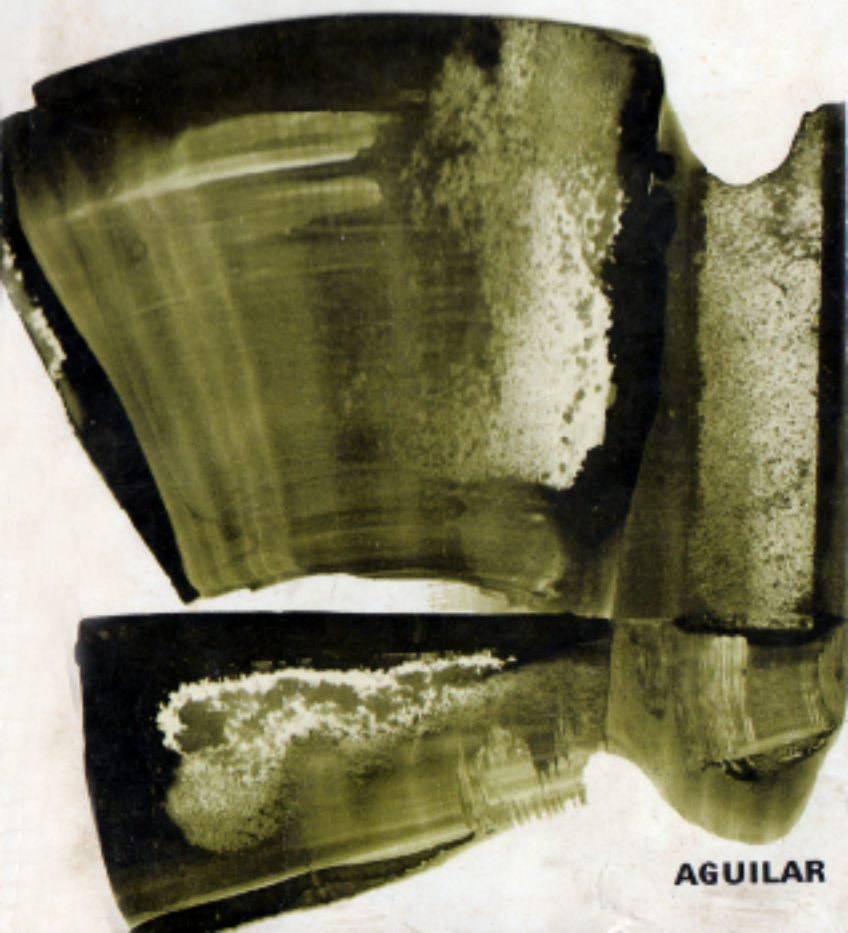


GALILEO
DIALOGO SOBRE LOS
SISTEMAS MAXIMOS
JORNADA SEGUNDA



AGUILAR

DIALOGO
SOBRE LOS SISTEMAS MAXIMOS
JORNADA SEGUNDA

INICIACION FILOSOFICA

GALILEO GALILEI

**DIALOGO SOBRE
LOS SISTEMAS MAXIMOS**

JORNADA SEGUNDA

**Traducción del italiano, prólogo y notas por
JOSE MANUEL REVUELTA**



AGUILAR

Biblioteca de Iniciación Filosófica
Primera edición 1975

Es propiedad

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

© 1975 Aguilar Argentina S.A. de Ediciones

Av. Córdoba 2100 — Buenos Aires

Impreso en la Argentina — Printed in Argentina

Título original

Dialogo di Galileo Galilei Linceo

matematico straordinario

dello Studio di Pisa

***e filosofo e matematico primario del
serenissimo***

Gr. Duca di Toscana.

***Dove ne i congressi di quatro giornate si discorre
sopra i due***

Massimi sistemi del mondo

tolemaico e copernicano

Firenza, 1632

NOTA INTRODUCORIA

NOTA INTRODUCTORIA

La segunda jornada del *Diálogo sobre los Sistemas Máximos* está dedicada al estudio del movimiento de rotación de la Tierra, es decir, al movimiento que realiza la Tierra girando sobre sí misma y dando una vuelta completa cada veinticuatro horas.

En la primera jornada, una vez superada aquella distinción de partes en el mundo, es decir, las generables e ingenerables, las corruptibles e incorruptibles, etc., se estableció que la Tierra es un cuerpo móvil y errante, igual que los demás planetas. Se trata ahora de precisar cuál es el movimiento con que esta Tierra se mueve.

El método para averiguarlo consistiría en buscar en el resto de los cuerpos celestes separados de la Tierra algún movimiento que fuera común a todos y que pudiera ser propio de todos esos cuerpos, exceptuando a la Tierra, o bien propio de la Tierra y no de todos los demás cuerpos celestes. Si este movimiento no fuera común a todos los cuerpos, sino particular de alguno de ellos, no nos serviría para aplicarlo a la Tierra, ya que ese movimiento afectaría exclusivamente a ese cuerpo particular que lo posee. Pero existe en el universo un movimiento, el máximo entre todos, por el que los cuerpos celestes avanzan a la par, de oriente a occidente, en veinticuatro horas. Este movimiento, por ser común a todos los cuerpos

celestes, y por lo que se refiere a las apariencias y a los accidentes que de él se derivan, tanto podría ser propio de todos los cuerpos excepto de la Tierra, como a la inversa; es decir, propio de la Tierra y no de los otros cuerpos. Las apariencias seguirían siendo las mismas, ya que no habría variaciones ni en las salidas, ni en los ocasos, ni en los días ni en las noches, ni, en general, en todos los accidentes que de ese movimiento se derivan.

Ahora bien, si este movimiento fuera propio de la Tierra, para nosotros como habitantes de ella y, por tanto, participantes de ese movimiento, nos resultaría imperceptible, ya que el movimiento que es común a varios cuerpos, y en lo que se refiere a la relación de esos cuerpos entre sí, es inoperante y como nulo. Es el principio de la relatividad clásica, por el que ningún hecho mecánico o físico que se produzca en el interior de un sistema nos permite descubrir si el sistema está en reposo, o bien si se mueve con movimiento rectilíneo uniforme. Galileo lo explica con el ejemplo de la nave que hace el recorrido de Venecia a Alejandría; este largo recorrido, es decir, este gran movimiento, es como nulo e inoperante para las cosas que están en la nave, y en la relación de estas cosas entre sí, ya que entre ellas nada cambia y nada se altera.

Puestas así las cosas, el problema se presenta insoluble, o al menos, indiferente. Un ejemplo podrá aclararnos la situación: cuando nosotros hacemos un viaje en un vehículo, tanto daría que fuera el vehículo el que se moviera, quedando el resto de las cosas en reposo, como que fueran todas esas cosas las que se movieran, permaneciendo nosotros en el vehículo en reposo, siempre, claro está, que la finalidad del viaje se cumpliera,

es decir, llegaríamos a donde pretendíamos ir. Pues, en definitiva, ¿tan seguros estamos de que es nuestro vehículo el que se desplaza, y no los campos y las casas que vemos pasar en dirección contraria? Digo que, para la esencia del problema, poco cambiarían y poco importarían estas circunstancias concretas, si la principal finalidad, que era la de llegar a un destino, se cumpliera. Y en el caso de la Tierra, los términos son equivalentes: ¿qué más da que sea el Sol, los planetas, las estrellas y el resto de los cuerpos celestes los que se muevan, estando nosotros en constante quietud, que el que seamos nosotros quienes nos movamos, permaneciendo el resto del universo en constante reposo? En definitiva, ¿no tendríamos las mismas apariencias, los mismos beneficios y las mismas inconveniencias? O ¿es que en este viaje no se cumple la finalidad, es decir, la de llegar a algún destino? Porque, realmente, ¿vamos hacia alguna parte?

El interés, pues, del problema no parece que sea el del movimiento por el movimiento, sino que, si algo nos tiene que compensar de las molestias de hacer estas averiguaciones, lo tendremos que buscar por otros sitios que no sean el simple movimiento. Y, ciertamente, el interés está por otro lado: junto a la inmovilidad, defendida por Aristóteles y por todo el mundo científico hasta Copérnico, si se exceptúa el caso de los pitagóricos, primeros defensores de la movilidad de nuestro planeta, se defendía un sistema de valores que esta inmovilidad llevaba implícitos y que afectaba por igual al mundo de la ciencia, al de la religión, al de la política, y a todo el orden de cosas que el hombre había construido, como sustitutivo y como norma, para pasar su vida en esta Tierra. Junto a la inmovilidad, se defendía un orden total

y acabado del universo; la perfección completa de éste; la limitación humana para conocer esa parte de la naturaleza, que previamente se la declaraba perfecta, casi divina e inalcanzable para nuestro conocimiento; la total conformidad y resignación de los hombres, condenados a vivir en el lazareto del universo, siempre en relación de comparación con esas cosas perfectas y casi divinas. Todo un orden de valores humillantes, ante el que no cabía la más mínima posibilidad de reacción. Y, por el contrario, ¿qué supone el hecho de defender la movilidad de la Tierra?; supone una alteración de todo un orden vigente, que se ve completamente trastocado, hasta en sus más pequeños accidentes cotidianos; supone un nuevo motivo de satisfacción humana, ya que el intelecto humano se declara apto para conocer todo el universo, que ni es tan divino como se creía, ni tan perfecto como se pensaba; o bien, si aún se lo considera perfecto y divino, la conclusión se presenta inmediata, ya que también la Tierra y, en consecuencia, nosotros, sus habitantes, también seremos perfectos y divinos. Supone sobre todo, un nuevo sistema de valores, basado en una nueva dimensión de la razón, que en este momento se encuentra satisfecha, ya que es capaz de descifrar y penetrar esos misterios, que poco a poco se convierten en cosas analizables, cuantificables, mensurables y, en una palabra, en cosas humanas.

¿Por qué, pues, ese rechazo al nuevo sistema, por parte de las jerarquías contemporáneas de Galileo? Fácil es entender que los representantes del poder, los llamados representantes del Hombre, ven que su época agoniza, que su mandato expira, que sus posibilidades están casi muertas; y, ante este estado de cosas, se oponen y presentan desigual batalla. No es tan claro para ellos el

nuevo sistema, ni son tantos los valores positivos que puede acarrear, como para permitir que los que hasta ahora han sido válidos y eficaces puedan ser anulados en un momento, con lo que ello supondría de desorden y caos. Pero esta historia es ya la común de todos los tiempos, y la común de todos los hombres, mientras el hombre sea hombre. Tal vez terminará el día que los hombres sean como dioses y vuelvan a habitar los rincones del paraíso.

Galileo, sin embargo, no podía presentar la batalla en términos tan rotundos. No estaba lejano el "edicto saludable" del Santo Oficio y había que jugar con mucha prudencia. No va a presentar pruebas definitivas a favor de la movilidad, sino que se va a limitar, con táctica prudente, a rebatir y a echar por tierra todas las pruebas presentadas a favor de la inmovilidad. Como él dice, trata de demostrar que la opinión que defiende la movilidad ni es algo tan irracional, ni tan evidente que no merezca, al menos, cierto tratamiento respetuoso. Sólo una prueba hay, al principio del libro, que favorezca la movilidad y que esté deducida de la racionalidad de la naturaleza: si las consecuencias del movimiento o del reposo, bien en la Tierra, bien en los demás cuerpos, son idénticas en un caso y en otro, más razonable parece que sea este pequeñísimo cuerpo, en comparación de la inmensidad del universo, quien se mueva, que no todo ese vastísimo conjunto de cuerpos celestes, únicamente para dejar a la Tierra en reposo. Como dice Sagredo, tan irracional sería pretender que se mueva el universo entero excepto la Tierra, cómo pretender que se haga girar toda una comarca, para que quien subió a verla desde una torre no se tome la molestia de girar la cabeza.

Mayor racionalidad equivale a mayor simplicidad y facilidad. La naturaleza no hace con muchos medios lo que puede ser hecho con pocos. Más fácil resulta comprender que las estrellas estén fijas, y que no se muevan en círculos arbitrarios, ya que así sería si la Tierra estuviera fija. Más racional es el paso sucesivo de las órbitas de los planetas, que no pensar en el salto inmenso desde la órbita de Saturno, la mayor, hasta la esfera de las estrellas fijas, que habrían de girar, arrastrando consigo a tantos cuerpos inmensos, en veinticuatro horas con velocidad inestimable.

Pero el argumento, en realidad, ni es definitivo, ni comprometedor. Es más bien una simple conjetura, que cuadra bien con las intenciones de Galileo. Los argumentos que Galileo trata de echar por tierra, es decir, los que defienden la inmovilidad, están tomados de los autores clásicos y podrían dividirse en dos partes, que se corresponden a las dos partes teóricas en que se divide el libro: en primer lugar, argumentos sacados de Aristóteles, de Ptolomeo y de sus seguidores, que defienden exclusivamente la inmovilidad; y en segundo lugar, argumentos de autores modernos, que atacan "ex profeso" al sistema copernicano.

Antes de entrar en la refutación de estas pruebas, Galileo se entretiene en hacer unas duras críticas a los aristotélicos, espíritus pusilánimes que sólo saben repetir de memoria los dichos de Aristóteles, aceptándolos como dogmas de fe indiscutibles, sin molestarse siquiera en ver la fuerza que esos preceptos tienen. Mentalidad propia de esas personas que tienen siempre la solución en un solo libro: un libro que lo dice todo; basta y sobra con el "*ipse dixit*" y con la nuda autoridad, para cerrar la boca a quienes con el auténtico esfuerzo

de su mente se empeñan en descubrir la verdad. Sólo en los países salvajes y desconocidos se necesita de un guía, pero, en los demás, los sentidos y la razón habrán de ser nuestros guías, y quien no tenga ni los unos ni la otra, "que se quede en casa". No critica Galileo el estudio de Aristóteles, sino el uso desmedido de su autoridad, para invocarla siempre como panacea y solución de todos los problemas; pues, si Aristóteles viviera hoy, por fuerza tendría que aceptar las nuevas adquisiciones de la ciencia y, en este sentido, modificar su doctrina; y no se negaría a mirar por el telescopio, "por si acaso se alteraba la pureza de su cielo perfecto". Nuestro mundo es un mundo sensible, y sobre él gira la ciencia, y no un mundo de papel, lleno de teorías y de sentencias.

Los argumentos, pues, de Aristóteles y de Ptolomeo y, en general, los de todos los que atacan exclusivamente la movilidad de la Tierra, podrían reducirse a tres fundamentales:

1º: la caída de los graves.

2º: los tiros de los proyectiles.

3º: la facultad de una rueda en movimiento, de despedir y arrojar todas las cosas que sobre ella se encuentran.

El primero de ellos, expresado de diversas maneras por unos y otros autores, podría tener la formulación resumida siguiente: Todo grave que cae desde una altura, siguiendo su tendencia natural, se dirige al centro de la Tierra, por la línea recta y perpendicular a la superficie de la Tierra. Pero, si ésta se moviese, en el tiempo en

que el grave se entretiene por el aire, se desplazaría hacia levante sin esperar al grave, que iría a caer alejado de esa línea recta y perpendicular. Lo cual no sucede, luego la Tierra no se mueve, etc. Para confirmar este argumento, algunos autores presentan la falsa experiencia de una piedra dejada caer desde lo alto del mástil de una nave. Según afirman estos autores, la piedra en el caso de inmovilidad de la nave, caería al pie justo del mástil, mientras que si ésta estuviera en movimiento, la piedra caería alejada de ese punto, tanto espacio cuanto hubiese sido el avance de la nave en el tiempo en que la piedra pasaba por el aire.

La refutación de Galileo comienza por delatar un paralogismo que en la formulación del argumento se halla implícito, pues; para afirmar que un grave cae por la línea recta y perpendicular a la superficie de la Tierra, hay que presuponer que esa Tierra no se mueve, que era lo que se pretendía demostrar. Se da, pues, una *petitio principii*, al dar como conocido aquello que se pretende demostrar. Respecto a la experiencia en sí, la refutación consiste en esa participación nuestra y de todas las cosas terrestres en el movimiento de la Tierra, por lo que ese movimiento que es común, quiero decir, el circular de la rotación, nos resulta imperceptible, y es como si no existiese. Así, en el caso del grave, sólo nos es perceptible el movimiento hacia abajo, del cual no participamos, pero no así el movimiento circular, ya que es común al grave, a la Tierra y a nosotros mismos. La experiencia de la nave, por último, no es válida, ya que en este caso, la piedra entra en un ambiente al caer, que no participa del movimiento común, como en el caso de la piedra que cae desde lo alto de una torre, la cual entra en un

medio, que es el aire, que se mueve al mismo tiempo que la torre, que el grave, que la Tierra y que nosotros mismos. Así y todo, en este caso de la nave, la piedra caería, tanto en el caso del movimiento como en el del reposo, en el mismo sitio, o bien muy escasamente distanciada del pie del mástil, caso de moverse la nave; y esto debido a otra ley, cual es la de la inercia, ya que, cuando la piedra sale del mástil en movimiento, lleva ya en sí un impulso para continuar ese movimiento, por lo que, dada la escasez del recorrido, no podrá caer muy alejada del punto a donde iría a caer, si la nave estuviera en reposo.

El segundo de los argumentos, trata de los tiros de artillería: un cañón, cargado con la misma cantidad de pólvora y utilizando dos balas del mismo peso, para lanzarlas, una hacia levante y otra hacia poniente, debería hacer, en el caso del movimiento de la Tierra, dos tiros desiguales, ya que en el tiempo en que las balas pasan por el aire, la Tierra, y también, por tanto, la pieza de artillería, se desplazarían hacia levante, provocando la desigualdad de los tiros. La refutación es idéntica a la anterior, pues siempre se debe pensar que si la Tierra se mueve, este movimiento es común a todas las cosas que sobre ella se encuentran, y así no sólo se desplaza el cañón, sino también la bala y el aire intermedio, por lo cual, la bala, cuando sale de la pieza, sale con dos movimientos, o mejor, con la suma de dos movimientos: el propio del fuego y el común de la Tierra y de todas las cosas en rotación, lo cual provoca que ambos tiros sean idénticos, como así lo confirmaría la experiencia. Otro tanto sucedería con los tiros hechos contra un blanco situado al norte y al sur, o en cualquier punto, ya que en contra de lo que dicen los defensores de la inmovilidad, los tiros siempre

darían en la diana, ya que ésta y la bala y el aire intermedio participarían de un movimiento que es común a todas las cosas terrestres.

La tercera y última de las pruebas presentadas en esta primera parte, hace referencia a esa experiencia conocida, de la rueda que gira vertiginosamente, la cual arroja y despide a todas las cosas que se encuentran sobre su superficie. Así, la Tierra, que sería la gran rueda que gira con velocidad enorme, debería despedir y lanzar contra las estrellas, a los animales, a los hombres y, en general, a todas las cosas que se encontraran sobre su superficie. Para refutar este argumento, Galileo utiliza una espléndida demostración matemática, que confirma que la tendencia de un grave a seguir su movimiento hacia el centro común de su gravedad supera con creces esa otra tendencia para salir desplazado por la tangente a la superficie terrestre.

Estos son los argumentos centrales de la primera parte, ampliados y explicados de diversas maneras, refutados de varias otras, y salpicados siempre con esas notas amenas, puestas la mayor parte de las veces en boca de Sagredo, o bien con notas críticas e irónicas que corren a cargo de Salviati, y también con esas impertinencias y simplicidades que protagoniza Simplicio. Destacable es, en esta primera parte, esa gran página sobre la relatividad, convertida en texto clásico de la literatura científica de todos los tiempos.

Los argumentos y pruebas de la segunda parte se dirigen *ex professo* contra el sistema copernicano, pero, o bien son una reproducción con otras palabras, de los argumentos clásicos ya expuestos, o bien se trata de pruebas de carácter metafísico,

a las que Galileo normalmente les niega una respuesta concreta; sabido es que, para Galileo, el conocimiento de la esencia de las cosas es imposible, ya que lo único que nos es dado conocer son algunas relaciones expresables en proporciones matemáticas. Del tipo de estas pruebas metafísicas, es la que pregunta por el principio por el cual la Tierra se mueve circularmente, es decir, si se trata de un principio interno o externo, para concluir que, no pudiendo ser ni el uno ni el otro, la Tierra no tiene ese movimiento. Galileo responde diciendo que el principio que hace mover a la Tierra en la rotación diaria sería idéntico al que hace mover a los planetas de la misma manera y al que hace mover, según los aristotélicos, a la esfera de las estrellas fijas; sobre el movimiento, no se puede sino constatar que existe y que puede ser expresado en proporciones y formulaciones matemáticas; sobre la esencia del movimiento, sólo se pueden decir cuatro palabras que no significan nada; vuelve a insistir Galileo en que nuestro universo es un universo real y no uno abstracto y teórico, del que no sabemos nada.

Existen en esta segunda parte también otros argumentos, sacados como se dice en el libro, *ex rerum natura*, que tienen como punto de partida los ejemplos de la naturaleza. En ellos se concluye que con el nuevo sistema copernicano, o bien habría que negar a los sentidos, o habría que decir que en él no se respetan los modelos de la naturaleza, o bien que ésta queda completamente alterada.

Se habla de negar los sentidos, puesto que si la Tierra se moviese, nosotros deberíamos percibir un gran viento que nos vendría de levante, al ser transportados con tan enorme velocidad como es

la de la Tierra en movimiento. También se negarían los sentidos, al decir que el movimiento de caída de los graves no es recto, como así aparece a simple vista. La refutación no tiene por qué añadir nada nuevo, ya que en ese argumento se olvida que si la Tierra se mueve, también lo hace el aire, por lo que en ningún caso deberíamos sentir ningún fuerte viento producido por ese movimiento giratorio vertiginoso. Tampoco se niegan los sentidos por el hecho de ver caer a un grave por la línea recta, pues así es realmente, y ningún copernicano dirá lo contrario. No son los sentidos los que nos han de servir de única guía en este caso, sino la razón, la cual nos dice que ese móvil cae con un movimiento diferente al recto, si bien a nosotros sólo nos es perceptible esa parte de movimiento recto, y no así la otra circular, la cual por ser común al grave y a nosotros, como ya tantas veces se ha dicho, nos resulta imperceptible.

Se habla a continuación de los ejemplos que nos ofrece la naturaleza con los animales, los cuales para moverse con distintos movimientos, han sido dotados de articulaciones para poder ejercitarlos a su capricho. En el caso de la Tierra, si es que tiene diversos movimientos como así afirma Copérnico, o bien sería necesario que también la Tierra tuviera articulaciones, o bien, la naturaleza hubiera hecho una cosa en vano, cual es dar articulaciones a los animales, las cuales en realidad no serían necesarias, como así lo demostraría la Tierra, que, moviéndose con varios movimientos, no tiene articulaciones. Pero más lógico es pensar que la naturaleza no hace nada en vano, y, por tanto, que la Tierra no se mueve con diversos movimientos. Galileo afirma que las articulaciones en los animales existen porque éstos han de mover alguna

parte de su cuerpo, permaneciendo el resto en reposo, lo cual no sucede con la Tierra, que siempre se mueve toda entera a sí misma, y para ello no son necesarias las articulaciones. Tampoco tiene por qué experimentar fatiga la Tierra en su movimiento, como sucede con los animales, pues el movimiento de éstos no es natural y eterno, como el de la Tierra, sino muchas veces pretematural y violento, lo cual provoca necesariamente la fatiga y la muerte.

Respecto a la última parte del desorden introducido en la naturaleza, no cabe señalar sino lo que dice Galileo, que es cierto que se introduce un desorden o, al menos, un orden diferente, que en definitiva tiene mayor coherencia que el anterior. Más lógico parece que la gran lámpara del Sol “sea colocada en el centro del templo, que no en una de los lados”. Más lógico parece que cuerpos de naturalezas similares, como son los planetas y la Tierra, todos ellos carentes de luz propia, se muevan y giren en torno del Sol inmóvil, como también son inmóviles las estrellas, cuerpos luminosos al igual que el Sol.

Como se ve, esta segunda parte presenta unos argumentos que, aun negando la movilidad de la Tierra, parece que se preocupan más de las consecuencias que este hecho supondría; como si quisiera decir, que aun siendo posible el movimiento en la Tierra, no sería conveniente, por las grandes alteraciones que originaría. Por ello tal vez, Galileo es más exhaustivo, más insistente hasta rozar casi la exageración, pero sin olvidar que la fatiga del lector es importante, por lo que sigue intercalando, en los momentos más oportunos, las digresiones más curiosas, los paréntesis más amenos, las teorías más atrevidas.

En esta parte se intercalan las extraordinarias demostraciones sobre las leyes del péndulo, sobre la ley del movimiento acelerado en los graves, sobre la utilización del telescopio en la navegación, etc. Y concluye el libro insistiendo que no ha sido su intención convencer a nadie sobre la movilidad de la Tierra, sino el presentar una teoría que tiene mucho de sensato, de racional y de posible. Dice Sagredo que ha realizado una comprobación entre copernicanos y aristotélicos, para saber cuál era el grado de conocimiento de ambos sobre la teoría opuesta. Y, así, no ha encontrado a ningún copernicano que previamente no fuera un partidario de la teoría aristotélica, la cual conoce perfectamente, pero, ganado por la fuerza de las razones del nuevo sistema, se ha pasado a defenderlo. Lo cual, por más que ha preguntado, no ha encontrado que suceda con ningún aristotélico, de los cuales la mayor parte ni siquiera se han tomado la molestia de leer la obra de Copérnico.

Y, dejando el tema en esta suspensión, anuncia cuál será el asunto de la jornada tercera, en la que se tratará del otro movimiento atribuido a la Tierra, es decir, el de traslación alrededor del Sol en un año; a su lectura nos remitimos para seguir disfrutando de esta extraordinaria obra.

JOSE MANUEL REVUELTA

DIALOGO
SOBRE LOS SISTEMAS MAXIMOS
JORNADA SEGUNDA

Interlocutores: Salviati, Sagredo y Simplicio

SALVIATI.— Las digresiones de ayer, que nos alejaron del principal tema de nuestras conversaciones, fueron tantas y tales, que no sé si podré sin vuestra ayuda volver a encontrar el recto camino, a fin de que podamos seguir adelante.

SAGREDO.— No me admira que vos, que tenéis la mente llena y desbordante, no sólo de las cosas ayer dichas, sino de las que aún quedan por decir, os halléis en cierta confusión; pero yo, que soy un simple oyente, y que casi no poseo más conocimiento que el de las cosas oídas, podré, tal vez, al recordáros las, devolver el hilo a los razonamientos perdidos. Así, pues, según creo recordar, en los temas de ayer se intentó examinar desde sus fundamentos, cuál de estas dos opiniones tenía más probabilidad, y cuál, por tanto, era más razonable: o bien la que afirma que la sustancia de los cuerpos celestes es ingenerable, incorruptible, inalterable, impasible y, en una palabra, carente de toda mutación excepto la local y que además es una quinta esencia, muy diferente de la de nuestros cuerpos elementales, generables, corruptibles, alterables, etc., o bien, la otra, que, superando esta distinción de partes en el mundo, considera que la Tierra goza de las mismas perfecciones que los otros cuerpos integrantes del universo y que, en definitiva, es un globo móvil y errante como el de la Luna, o el de Júpiter, o el de Venus, o el

de cualquier otro planeta. A continuación, se establecieron algunos paralelismos entre la Tierra y la Luna, y más con ésta que con otro cualquier planeta, debido a su mayor proximidad, lo que nos permite tener de ella un conocimiento más profundo y experimental. Y, habiendo concluido que esta segunda opinión era más verosímil que la otra, considero que la sesión de hoy debería comenzar con el examen de si a la Tierra se la debe considerar inmóvil, como muchos han creído hasta ahora, o bien móvil, como ya creyeron algunos filósofos de la Antigüedad y como lo creen otros más recientes; y si se considera que es móvil, ver cuál sería su movimiento.

SALVIATI.— Ya recuerdo, y reconozco las huellas de nuestro caminar, pero antes de seguir adelante, quiero decir algo sobre estas últimas palabras, en las que vos habéis dicho que la opinión que afirma que la Tierra está dotada de las mismas propiedades que los cuerpos celestes, es más verosímil que la otra, y que ésa fue nuestra conclusión de ayer; sin embargo, he de decir que yo no concluí ésta, como tampoco las proposiciones contrarias¹; únicamente tuve la intención de presentar, tanto sobre una como sobre la otra parte, aquellas razones y respuestas, aquellas dificultades y soluciones que otros hasta hoy habían propuesto; también añadí alguna proposición mía, producto de largas reflexiones, pero siempre dejando la decisión final al juicio de los demás.

SAGREDO.— Me he dejado llevar de mi propio

¹ Se trata de la acostumbrada reserva impuesta por el "edicto saludable" del Santo Oficio.

parecer, y creyendo que el de los demás habría de ser semejante al mío, hice universal una conclusión que debí hacer particular, reconozco mi error, sobre todo porque ignoro la opinión del Sr. Simplicio, aquí presente.

SIMPLICIO.— Yo os confieso que he pasado toda la noche reflexionando sobre las cosas que ayer se dijeron y, verdaderamente, encuentro muchas proposiciones que considero nuevas y verosímiles; pero, aun con todo, me siento más inclinado a aceptar la autoridad de tantos grandes escritores y en particular... Mucho gesticuláis y mucho movéis la cabeza, Sr. Sagredo, como si yo hubiese dicho alguna cosa extravagante.

SAGREDO.— Creedme que estoy haciendo auténticos esfuerzos por no explotar y soltar la carcajada, porque me habéis hecho recordar un caso graciosísimo, en el que me encontré presente no hace muchos años en compañía de algunos otros nobles amigos míos, a los que ahora os podría nombrar.

SALVIATI.— Contad mejor el caso, para que no piense el Sr. Simplicio que era él quien os provocaba la risa.

SAGREDO.— Con mucho gusto. Me encontraba un día en casa de un médico muy estimado, en Venecia, donde algunos por sus estudios y otros por curiosidad nos reuníamos de cuando en cuando para alguna lección de anatomía, realizada por un notable y práctico anatomista.

Sucedió aquel día que es estaba buscando el

origen y nacimiento de los nervios, sobre lo cual existe una famosa controversia entre los médicos galenistas² y los peripatéticos, así, pues, mostrando el anatomista que el gran manojo de los nervios, partiendo del cerebro y pasando por la nuca, se disgrega después a través de la médula espinal y se desparrama por todo el cuerpo, y que sólo un hilo sutilísimo, como el de hacer costura, llegaba al corazón, se volvió hacia un gentilhomme, a quien había descubierto y mostrado todo con tan extraordinaria diligencia, y le preguntó si quedaba ya convencido y asegurado de que el origen de los nervios estaba en el cerebro y no en el corazón; a lo cual el filósofo, un poco fuera de sí, respondió: “Tan clara y manifiestamente me habéis hecho ver estas cosas que, si no fuera porque Aristóteles dice lo contrario, es decir, que los nervios nacen del corazón; por fuerza que habría de reconocerlas como verdaderas”.

SIMPLICIO.— Señores, quiero que sepáis que esta disputa sobre el origen de los nervios, no es algo tan claro y decidido como algunos creen.

SAGREDO.— Ni lo será nunca, si existen semejantes contradictores; pero lo que vos decís no disminuye en absoluto la extravagancia de la respuesta del peripatético, el cual, frente a tan manifiesta experiencia, no invocó más experiencias o razones de Aristóteles, sino la sola autoridad y el simple *ipse dixit*.

² Galenistas: Seguidores de Claudio Galeno de Pérgamo (129-200 d.C.), el gran médico de la Antigüedad.

SIMPLICIO. Aristóteles no ha adquirido tan gran autoridad, sino con la fuerza de sus demostraciones y con la profundidad de sus razonamientos; pero es necesario entenderlo; y no solamente entenderlo, sino tener mucha práctica en consultar sus libros para poder hacerse una idea muy perfecta de su obra, de manera que cualquiera de sus preceptos esté siempre presente en la memoria; pues él no ha escrito para el vulgo, ni se ha limitado a encadenar sus silogismos con un método trivialmente ordenado, sino que sirviéndose de cierta alteración, inserta la prueba de una proposición en pasajes que tratan tal vez de cosas completamente diferentes; por eso es necesario tener esa idea de conjunto y saber combinar este texto con aquél, acoplar este pasaje, con otro muy diferente; y no me cabe duda de que quien posea esta práctica sabrá extraer de sus libros las demostraciones de todas las cosas, porque en ellos está contenida toda la ciencia.

SAGREDO.— Pero, señor mío, si esas cosas diseminadas aquí y allá no os causan inconvenientes, y si vos creéis que con el acoplamiento y la combinación de varias partes podéis sacar algo provechoso, eso que vos y otros filósofos hacéis con los textos de Aristóteles, yo lo podría hacer con los versos de Virgilio o de Ovidio, y así, formándose un compendio de frases, podría explicar con ellas todos los asuntos de los hombres y todos los secretos de la naturaleza. Pero ¿qué digo yo de Virgilio o de otro poeta? Yo tengo un librito, bastante más elemental que el de Aristóteles o que el de Ovidio, en el que se contienen todas las ciencias y que con muy breve estudio puede servir para la solución de todos los problemas: el alfabeto; y no me cabe

ninguna duda que quien sepa acoplar y ordenar esta y aquella vocal, con estas y aquellas consonantes, podrá obtener la respuesta verdadera de todas las dudas y también los conocimientos de todas las ciencias y las artes; de manera semejante a la del pintor, que con unos simples colores diferentes, dispuestos sobre la paleta, al acomodar un poco de éste con otro poco de aquél y otro poco del otro va configurando hombres, plantas, casas, pájaros, peces y, en una palabra, todos los objetos visibles, sin que para ello tenga necesidad de tener en la paleta, ni ojos, ni plumas, ni escamas, ni hojas, ni piedras; más bien es necesario que ninguna de estas cosas, o parte alguna de ellas, esté actualmente entre los colores si con ellas se quiere representar todas las cosas; pues si, por ejemplo, hubiera plumas, con ellas no se podría representar sino algún pájaro o algún penacho.

SALVIATI.— Pues yo sé que aun viven y gozan de buena salud algunos gentilhombres que estuvieron presentes cuando un doctor, profesor de un famoso estudio, al oír describir el telescopio, que él aun no había visto, dijo que la invención estaba contenida en Aristóteles; hizo traer una de sus obras y encontró cierto pasaje donde se explica cómo en el fondo de un pozo muy profundo se ven durante el día las estrellas del cielo³; y dijo a los circunstantes: “He aquí que el pozo equivale al tubo del telescopio; donde se habla de vapores densos, otros han deducido la invención de los cristales; y, finalmente, he aquí cómo se refuerza la vista al pasar los rayos desde lo diáfano a lo más denso y oscuro”.

³ *De Generatione animalium*, V, 1: “. al mirar por una caña. . . se ve más lejos, al igual que cuando se miran las estrellas en un foso o en un pozo.

SAGREDO.— Esta manera de contener todas las cosas que se puedan saber es semejante a la del mármol, que contiene dentro de sí, no una, sino mil bellísimas estatuas; pero el problema está en saberlas descubrir; también podríamos decir que es semejante a las profecías de Giovacchino ⁴, o a las respuestas de los oráculos de los gentiles, que no se entienden sino después que han sucedido los eventos que profetizaban.

SALVIATI.— ¿Y dónde dejáis vos las predicciones de los geneáticos, que tan claramente pretenden ver el futuro en las figuras celestes?

SAGREDO.— De esta misma manera, a los alquimistas, llevados del humor melancólico, les parece que los más elevados genios del mundo no han escrito sobre otra cosa sino sobre la forma de obtener el oro piensan que para que esto no resulte claro para el vulgo, lo van disimulando, unos de una manera, otros de otra, para encubrirlo bajo diversas formas; graciosísima cosa es el oír sus comentarios sobre los poetas antiguos, descifrando los importantísimos misterios que bajo sus fábulas se esconden: lo que suponen los amores de la Luna y su descenso a la Tierra a causa de Endimión; o su ira contra Ateón; o que Júpiter se transforme en lluvia de oro o en llamas ardientes; y cuántos grandes secretos del arte existen en aquel mensajero llamado Mercurio, en aquellos raptos de Plutón, o en aquellos ramos de oro.

SIMPLICIO.— Creo, y en parte sé, que no faltan en el mundo cerebros extravagantes, pero su

⁴ Giovacchino di Fiore, de quien dice Dante (*Par. XII, 140-141*): "el calabrés abad Giovacchino, dotado de espíritu profético".

vanidad y fatuidad no debería redundar en perjuicio de Aristóteles, del que me parece que habláis a veces con demasiado poco respeto; su sola antigüedad y la gran reputación que ha adquirido en tantos hombres señalados deberían bastar para mantenerlo resguardado y alejado de todos los literatos.

SALVIATI.— El problema no es éste, Sr. Simplicio; son algunos de sus seguidores, demasiado pusilánimes, los que dan ocasión, o mejor dicho, darían ocasión para estimarlo menos, si tuviéramos que aplaudir sus ligerezas. Decidme, ¿acaso sois tan simple que pensáis que, si Aristóteles hubiera estado presente, al oír al doctor que le quería hacer inventor del telescopio, no se hubiese enojado más contra él que contra aquellos que del doctor y de sus interpretaciones se reían? ¿Dudáis, acaso, que si Aristóteles viese las novedades descubiertas en el cielo, no cambiaría de opinión, bien para enmendar sus libros, o bien para acomodarse a las doctrinas más evidentes, y rechazaría a esos pobrecillos de cerebro, que, demasiado pusilánimes, se aferran en mantener cualquier dicho suyo sin entender que si Aristóteles fuera como ellos lo imaginan, sería un cerebro terco, una mente obstinada, un alma llena de barbarie, un tirano que, considerando a los demás como ovejas estúpidas, querría que sus decretos fuesen antepuestos a los sentidos, a las experiencias y a la naturaleza misma? Son sus seguidores los que han dado la autoridad a Aristóteles y no él quien se la ha usurpado o atribuido; puesto que es más fácil ampararse bajo la protección de otro, que no aparecer a cara descubierta, temen más el apartarse un solo paso, que poner cualquier alteración en el cielo de

Aristóteles; y así se empeñan en negar impertinentemente lo que ven en el cielo de la naturaleza.

SAGREDO.— Esas personas me recuerdan a aquel escultor que, habiendo convertido un gran trozo de mármol en la imagen no sé si de Hércules o de Júpiter fulminante, y habiéndole dado con admirable artificio, tanta vivacidad y fiereza que daba espanto a quien lo miraba, también él comenzó a sentirse impresionado y a cobrarle miedo y, pese a haber sido obra de sus manos, fue tal su terror que ya nunca más se atrevió a afrontarlo con el cincel o el mazo.

SALVIATI.— Muchas veces me admiro de cómo es posible que estos fieles mantenedores de todo dicho de Aristóteles no se den cuenta de cuánto perjuicio causan a la reputación y al crédito de éste y cuánto lo detractan al quererle aumentar la autoridad; pues, mientras permanecen obstinados en mantener unas proposiciones que yo al instante veo que son completamente falsas, y tratan de convencerme de que obrar así es lo que conviene que haga el verdadero filósofo y lo que haría el propio Aristóteles, llego a dudar seriamente de que esos pretendidos filósofos hayan filosofado alguna vez rectamente sobre otras proposiciones para mí más oscuras; pues, si yo les viera cambiar y ceder en sus opiniones ante verdades manifiestas, creería que aquellas en las que insisten y que defienden con tanto interés son sólidas demostraciones, aunque yo no las comprendiera o advirtiera.

SAGREDO.— Por otra parte, cuando les parezca que comprometen demasiado su reputación o la de Aristóteles si confiesan que no saben tal o cual proposición investigada por otros, ¿acaso

no sería bueno tratar a toda costa encontrarla entre sus textos, barajándolas de diversas maneras, conforme a la práctica recomendada por el Sr. Simplicio? Porque, si en esas obras se contiene todo lo que se pueda saber, forzoso es que allí aún se pueda encontrar.

SALVIATI.— Sr. Sagredo, no os burléis de ese procedimiento, pues parece que lo proponéis con ironía; aún no hace mucho tiempo que, habiendo escrito un filósofo de gran renombre un libro sobre el alma ⁵, en el que, al referir la opinión de Aristóteles sobre la mortalidad o inmortalidad de ésta, citaba muchos textos, no ya de los utilizados por Alejandro de Afrodisia, pues éste decía que Aristóteles ni siquiera trataba en ellos de tal materia, ni tampoco cosa alguna referente a ésta, sino otros, encontrados por él mismo en otros pasajes más recónditos, que defendían el sentido pernicioso; pues bien, siendo advertido de que tendría dificultades para publicarlo, volvió a escribir al editor, comunicándole que no dejara por eso de procurar la publicación, pues, si no había mayores inconvenientes, él no tendría dificultad alguna en modificar la doctrina de Aristóteles, y con otros textos y otras exposiciones defender la opinión contraria, sin que por ello dejan de estar conformes a la mente de Aristóteles.

SAGREDO.— ¡Ese hombre sí que puede confesar que no se deja engañar por Aristóteles, sino que le tiene cogido por las mismísimas orejas y le

⁵ Se trata de Fortunio Liceti, de quien Galileo habla en las cartas XXIV y XXV. Alejandro de Afrodisia (II-III S. d.C.), último de los grandes peripatéticos, llamado el "Exégeta", por sus comentarios sobre Aristóteles. "El sentido pernicioso", es decir, contrario a la inmortalidad del alma.

hace decir lo que a él más le interesa! ¡Ved cuánto importa saber llegar en el momento y tiempo oportunos! No hay que recurrir a Hércules cuando está embravecido con las Furias, sino cuando está parloteando con las doncellas Meonias. ¡Qué vileza inaudita, la de los ingenios serviles! ¡Hacerse espontáneamente servidor, aceptar como inviolables los decretos, obligarse a estar persuadido y convencido de argumentos, que son tan eficaces y tan claramente concluyentes y que ellos no sepan decidir si han sido escritos para semejante propósito, o bien si sirven para probar otra conclusión diferente. Y añadamos aun la estupidez mayor: entre ellos mismos existen dudas, sobre si el autor ha mantenido la parte afirmativa o la negativa. ¿No es esto hacer una estatua de madera que les sirva de oráculo para que les dé respuestas sobre lo que hay que temer, lo que hay que reverenciar y lo que hay que adorar?

SIMPLICIO.— Y sin embargo, si se abandona a Aristóteles, ¿quién servirá de guía en la filosofía? Decidme algún autor.

SALVIATI.— Hay necesidad de guía en los países desconocidos y salvajes, pero en los lugares abiertos y llanos, sólo los ciegos tienen necesidad de guía; y quien esté ciego, que se quede en casa; pero quien tiene ojos en la cara y en la mente, de ellos se ha de servir como guías. Y no quiero decir con eso que no se deba escuchar a Aristóteles, e incluso alabo el leerlo y el estudiarlo diligentemente, y sólo desprecio al que a ciegos se suscribe a cualquiera de sus preceptos, y al que sin buscar más razones, las toma como preceptos inviolables; lo cual es un abuso que lleva tras de sí otro inconveniente mayor, y es

que ni siquiera se molestan en entender la fuerza de sus demostraciones. Y ¿qué cosa hay más vergonzosa que el ver en las disputas públicas, cuando se está tratando de proposiciones demostrables, cómo alguien, saliéndose por la tangente con un texto, frecuentemente escrito con otro propósito, intenta cerrar la boca al adversario? Si alguien hay que quiera continuar los estudios de esta manera, que renuncie al nombre de filósofo, y que se llame o historiador, o doctor de la memoria, que no es conveniente que quien nunca filosofó usurpe el honroso título de filósofo. Pero hora es ya de volver hacia la orilla, y no dejarnos arrastrar en este piélago infinito, del que no saldríamos en todo el día. Y, Sr. Simplicio, os lo suplico, venid con demostraciones o con razones vuestras o de Aristóteles, pero no con los textos y con la nuda autoridad, pues nuestros razonamientos versan sobre un mundo sensible y no sobre un mundo de papel. Y ya que en el tema de ayer se sacó a la Tierra de las tinieblas colocándola a cielo abierto, y se mostró que el quererla enumerar entre los que llamamos cuerpos celestes no es una proposición ni tan convincente ni tan extravagante que no tenga cierto tratamiento, vamos a continuar hoy examinando cuánta probabilidad tiene el considerarla como fija e inmóvil del todo, entendiéndola como fija e inmóvil del todo, entendiéndola que nos referimos al globo entero, y cuánto tiene de verosímil el hacerla móvil con algún movimiento y con cuál; y puesto que sobre tal cuestión, yo no tengo una respuesta firme y el Sr. Simplicio sí, junto a Aristóteles, en lo que se refiere a la inmovilidad, él nos irá presentando paso a paso los motivos y razones de su opinión, y yo, por mi parte, presentaré los argumentos y respuestas de la parte contraria y el Sr. Sagredo dirá lo que quiera, manifestando hacia qué parte se siente inclinado.

SAGREDO.— Me parece muy bien; pero quiero que me quede a mí también la libertad de decir lo que me dicte mi natural criterio.

SALVIATI.— Por supuesto; e incluso os suplico que así lo hagáis; pues de la misma manera que sobre las consideraciones más fáciles, y por así decir, materiales, pocas han sido olvidadas por el ingenio de los escritores, y sólo algunas de las más sutiles puede decirse con razón que les faltan o que se hagan desear; para investigar éstas, ¿qué ingenio puede ser más apto que el del Sr. Sagredo, tan perspicaz y tan observador?

SAGREDO.— Yo seré todo lo que vos queráis, Sr. Salviati; pero, por favor, no comencemos con digresiones ceremoniosas, que ahora soy filósofo y estoy en la escuela y no en el Broglio ⁶.

SALVIATI.— Sea, pues, el principio de nuestra meditación el considerar que cualquier movimiento que se atribuya a la Tierra ha de ser para nosotros necesariamente, como habitantes suyos y en consecuencia partícipes del mismo, completamente imperceptible y como no existente, siempre que nos refiramos únicamente a las cosas terrestres; y, por el contrario, será igualmente necesario que ese movimiento se nos represente idéntico en todos los otros cuerpos y objetos visibles que, estando separados de la Tierra, carecen de él. De modo que el verdadero método para investigar si se puede atribuir movimiento alguno a la Tierra, y cuál sea éste, será considerar y observar si en los cuerpos separados de la Tierra se aprecia algún tipo de movimiento que afecte por igual a todos; pues un movimien-

⁶ Broglio: lugar de alabastros.

to que se apreciase, por ejemplo, en la Luna, y que no tuviera nada que ver ni con Venus, ni con Júpiter, ni con las otras estrellas, no podría de ninguna manera convenir a la Tierra, ni a ningún otro cuerpo, sino al de la Luna. Ahora bien: existe un movimiento, el más general y el máximo entre todos, por el que el Sol, la Luna y los otros planetas y las estrellas fijas, y en suma, el universo entero, excepto la Tierra, se mueven al mismo tiempo desde oriente hacia occidente en el espacio de 24 horas; esto, en cuanto a su primera apariencia, no repugna que pueda afectar, o bien exclusivamente a la Tierra, o bien al resto del mundo, excepto a la Tierra; dado que las mismas apariencias se verían aceptando una posición como la otra. Por eso, Aristóteles y Ptolomeo, así como todos los que comprendieron esta consideración, cuando quieren probar que la Tierra es inmóvil, no argumentan contra otro movimiento que contra este diurno; únicamente Aristóteles trata algo contra otro movimiento atribuido a la Tierra por uno de los antiguos, del cual hablaremos en su lugar.

SAGREDO.— Comprendo perfectamente cuanto habéis dicho hasta ahora, pero me surge una dificultad que no sé solucionar; y esta es que, atribuyendo Copérnico a la Tierra otro movimiento además del diurno, el cual, según la regla hasta ahora establecida, debería ser para nosotros, en cuanto a su apariencia, completamente imperceptible desde la Tierra, pero visible en todo el resto del mundo, creo que se debe concluir necesariamente, o bien que Copérnico se equivocó claramente al asignar a la Tierra un movimiento del que no aparece en el cielo una general correspondencia, o bien que, si esta correspondencia existe, igualmente se equivocó

Ptolomeo al no reprobár éste, tal como reprobó el otro.

SALVIATI.— Muy racionalmente habéis dudado, y cuando llegemos a tratar de ese otro movimiento, veréis en cuánto ha superado Copérnico a Ptolomeo en agudeza e ingenio, puesto que él ha visto lo que el otro no vio, es decir, la admirable correspondencia con que tal movimiento se refleja en todo el resto de los cuerpos celestes. Pero dejemos por ahora este punto y volvamos a la primera consideración, sobre la que propondré, comenzando por las cosas más generales, las razones que me parece que favorecen la movilidad de la Tierra, para escuchar después al Sr. Simplicio las razones contrarias. En primer lugar, si consideráramos únicamente la mole inmensa de la esfera estrellada, en comparación de la pequeñez del globo terrestre, contenido en aquélla tantos millones de veces, y pensáramos después en la velocidad del movimiento con que en un día y una noche ha de dar una vuelta completa sobre sí misma, no puedo creer que haya nadie que mantenga, como cosa más razonable y creíble, que sea la esfera celeste la que da la vuelta, permaneciendo el globo terrestre en reposo.

SAGREDO.— Si de la totalidad de efectos que puedan tener en la naturaleza dependencia de tales movimientos, se siguiesen indiferentemente las mismas consecuencias, tanto de una posición como de la otra, yo, según mi general y primera impresión, juzgaría que quien presentase como más razonable el hacer mover todo el universo para mantener a la Tierra en reposo sería más irracional que aquel que subiendo a la cima de

vuestra Cúpula ⁷ únicamente para ver la ciudad y su condado, pidiera que hiciesen girar toda la región, para así no tomarse él la molestia de girar la cabeza; muchas y grandes habrían de ser las comodidades que se sacasen de aquella posición y no de ésta, para que igualaran o superaran, según mi parecer, este absurdo, y me hiciesen más digna de crédito aquélla que ésta. Mas tal vez Aristóteles, Ptolomeo y el Sr. Simplicio encuentren sus ventajas, las cuales bien estará que nos sean expuestas ahora, si es que existen, o bien que me sea aclarado por qué éstas ni existen ni pueden existir.

SALVIATI.— Yo, por más que he pensado en ello, no he podido encontrar diversidad alguna, por lo que considero que no puede existir y por tanto que es vano el buscarla. Sin embargo, observad: el movimiento es movimiento y opera como tal movimiento en tanto en cuanto tiene relación a cosas que carecen de él; pero, entre las cosas que participan igualmente de él, nada opera y es como si no existiese; así, las mercancías con las que se carga una nave, se mueven en tanto en cuanto que, abandonando Venecia, pasan por Corfú, por Creta, por Chipre y llegan a Aleppo, pues Venecia, Corfú, Creta, etc., permanecen y no se mueven con la nave; pero, para los paquetes, cajas y otras cosas con que está cargada y estibada la nave y respecto a la nave misma, el movimiento de Venecia a Siria es como nulo, y nada altera la relación que existe entre ellas, y esto es así, porque el movimiento es común e igualmente participado; ahora bien: si entre las mercancías que hay en la nave, una

⁷ Sagredo, veneciano, se dirige a Salviati, florentino, "vuestra Cúpula" es, por tanto, la de Santa María del Fiore, de Brunelleschi.

envoltura se separara de su caja un solo dedo, éste sólo habrá sido para ella un movimiento mayor, en relación con la caja, que la travesía de dos mil millas, hecha juntamente con ella.

SIMPLICIO.— Esta es doctrina buena, sólida y completamente peripatética.

SALVIATI.— Yo la tengo por más antigua, y pienso que Aristóteles, al tomarla de alguna buena escuela, no la comprendió perfectamente, y por eso, habiéndola escrito alterada, ha sido causa de confusión a través de quienes quieren mantener todos sus preceptos; pues, donde él escribió que todo lo que se mueve se mueve sobre alguna cosa inmóvil, debió haber escrito que todo lo que se mueve se mueve en relación a algo inmóvil, la cual proposición no ofrece dificultad alguna, mientras que la otra ofrece muchas.

SAGREDO.— Por favor, no nos perdamos otra vez, y continuad con el tema comenzado.

SALVIATI.— Siendo, pues, manifiesto, que el movimiento que es común a muchos móviles es pasivo y como nulo en lo que se refiere a la relación de esos móviles entre sí, puesto que entre ellos nada se cambia, y solamente es operativo en la relación que tienen esos móviles con otros que carecen de él, entre los que sí que se producen cambios, y habiendo dividido nosotros el universo en dos partes, de las cuales una es necesariamente móvil y la otra inmóvil, para todo aquello que pueda depender de tal movimiento, tanto da hacer mover a la Tierra únicamente, como al resto del mundo excepto a la Tierra, ya que la operación de tal movimiento no reside en otra cosa que en la relación que existe entre los cuerpos celestes y

la Tierra, la cual es la única relación que se cambia. Ahora bien: si para conseguir el mismo efecto *ad unguem*, tanto da que sea exclusivamente la Tierra la que se mueva, permaneciendo en reposo el resto del universo, como que, permaneciendo en reposo únicamente la Tierra, sea el resto del universo el que se mueva con un mismo movimiento, ¿quién podrá creer que la naturaleza (que según común criterio, no opera con la intervención de muchas cosas en aquello que se puede hacer por medio de pocas) haya elegido el hacer mover un número inmenso de cuerpos vastísimos y con una velocidad inestimable, para conseguir aquello que con el mediocre movimiento de uno solo en torno de su centro sería suficiente?

SIMPLICIO.— No entiendo bien cómo este grandísimo movimiento, sea como nulo para el Sol, para la Luna, para los otros planetas y para la innumerable cantidad de las estrellas fijas. ¿Cómo podéis decir que es nulo el pasar del Sol desde un meridiano al otro, el elevarse sobre el horizonte y el declinar, el provocar el día y luego la noche, el que hagan semejantes variaciones la Luna y los otros planetas y también las estrellas fijas?

SALVIATI.— Todas estas variaciones que vos decís son como nulas si no guardan relación con la Tierra. Y para ver que esto es cierto, intentad suprimir con la imaginación la Tierra: dejaría de existir el salir y el declinar del Sol o de la Luna; no habría horizontes, ni meridianos, ni días, ni noches y, en definitiva, con tal movimiento nunca se daría mutación alguna entre la Luna y el Sol, y las otras estrellas, sean cualesquiera, fijas o errantes; pero, sin embargo, todas estas muta-

ciones tienen relación con la Tierra; todas, en definitiva, sirven para que el Sol se vea ahora en China, luego en Persia, después en Egipto, en Grecia, en Francia, en España, en América, etc., y de la misma manera la Luna y el resto de los cuerpos celestes, cuya acción se realiza puntualmente del mismo modo, tanto si se hace mover tan gran parte del universo, como si se hace girar sobre sí mismo al globo terrestre. Pero redoblemos la dificultad con otra mayor aún, cual es que, si se atribuye este gran movimiento al cielo, habrá que hacerlo obligatoriamente contrario a los movimientos particulares de los planetas en sus órbitas, los cuales tienen como movimiento propio el ir desde occidente hacia oriente, tranquila y moderadamente, para hacerlos ir después rápidamente a la inversa; es decir, desde oriente hasta occidente con el rapidísimo movimiento diurno; mientras que si hacemos girar a la Tierra sobre sí misma, desaparecería toda contrariedad de movimientos y el único movimiento de occidente a oriente se acomodaría a todas las apariencias y satisfaría a todas completamente.

SIMPLICIO.— En cuanto a la contrariedad de los movimientos, poco importaría puesto que Aristóteles demuestra que los movimientos circulares no son contrarios entre sí y que la suya no se puede llamar verdadera contrariedad.

SALVIATI.— ¿Lo demuestra Aristóteles, o más bien lo dice porque sólo así le cuadraba a su propósito? Si contrarios son aquellos, como él mismo afirma, que recíprocamente se destruyen, no acierto a comprender cómo dos móviles que se encuentran sobre una línea circular tengan que entorpecerse menos que si se encontraran sobre una línea recta.

SAGREDO.— Por favor, deteneos un momento. Decidme, Sr. Simplicio, cuando dos caballeros se encuentran en un torneo a campo abierto, o cuando dos escuadras enteras o dos armadas en el mar se atacan rodeándose y se destruyen y se hunden ¿llamaríais vos a tales encuentros contrarios entre sí?

SIMPLICIO.— Contrarios los llamamos.

SAGREDO.— ¿Cómo, pues, en los movimientos circulares, decís que no hay contrariedad? Estos que hemos dicho, al ser hechos sobre la superficie de la tierra o del agua, que son, como vos sabéis, esféricas, son circulares. ¿Sabéis vos, Sr. Simplicio, cuáles son los movimientos circulares que no son entre sí contrarios? Son aquellos de dos círculos que se tocan por fuera, puesto que al girar uno, hace naturalmente girar al otro en sentido contrario; pero si uno estuviera dentro del otro, sería imposible que sus movimientos, hechos en diversas partes, no se entorpecieran entre sí.

SALVIATI.— Pero, contrarios o no contrarios, éstas son discusiones de palabras; y, de hecho, creo que es cosa mucho más simple y natural el poder salvar el todo con un solo movimiento, que no el introducir dos, digamos, contrarios u opuestos; y no pretendo que esta introducción sea imposible, ni tampoco pretendo sacar de ella una demostración necesaria, sino únicamente una mayor probabilidad. Se triplica la inverosimilitud al desordenar desproporcionadísimamente el orden que vemos existe entre los cuerpos celestes, cuya rotación circular no es dudosa, sino muy cierta. Y el orden consiste en que, según una órbita sea mayor, realiza su revolución en

un tiempo más largo, y las menores en un tiempo más breve; así, Saturno, describiendo un círculo mayor que los demás planetas, la realiza en treinta años; Júpiter, en un círculo menor, la concluye en doce años; Marte, en dos; la Luna cumple la suya, bastante más pequeña, en un mes solamente; e igualmente vemos que, de las estrellas mediceas, la más próxima a Júpiter hace su giro en un brevísimo tiempo de casi 42 horas, la siguiente en tres días y medio, la tercera en siete días y la más remota en dieciséis; y esta concordancia no se vería alterada en absoluto, si se hiciera que el movimiento de las veinticuatro horas fuera el del globo terrestre sobre sí mismo; pero, si se pretende que la Tierra permanezca inmóvil, será necesario que tras haber pasado del brevísimo período de la Luna, hasta los otros consecutivamente mayores, hasta el de Marte en dos años, y desde éste al de Júpiter en doce años, y desde éste hasta el mayor de Saturno, cuyo período es de treinta años, será necesario, digo, saltar hasta una esfera incomparablemente mayor y hacerla cumplir su rotación en veinticuatro horas ⁸. Por lo demás, éste es el mínimo desorden que se puede introducir; porque, si alguien quisiera pasar desde la esfera de Saturno a la estrella y hacerla tanto más grande que la de Saturno, cuanto proporcionalmente convendría respecto a su larguísimo movimiento de muchos millares de años, sería necesario dar un salto mucho más desproporcionado desde ésta a esa otra mucho mayor y hacerla rotar en veinticuatro horas. Pero, si la movilidad se atribuye a la Tierra, el orden de los períodos se guarda perfectamente, y desde la esfera lentísima de Satur-

⁸ Esfera de las estrellas fijas, movida por el "primer móvil" en sentido contrario al de las esferas de los planetas.

no se pasaría a la de las estrellas fijas, del todo inmóvil, desapareciendo así una cuarta dificultad, que necesariamente se ha de admitir, si a la esfera estrellada se la hace móvil; y consiste ésta en la disparidad inmensa entre los movimientos de esas estrellas, de las cuales unas se moverían velocísimamente en círculos amplísimos y otras lentísimamente en círculos muy pequeños, según que éstas y aquéllas se encuentren más o menos próximas a los polos; que además tiene el inconveniente de que, aunque nosotros vemos que esas estrellas, de cuyo movimiento no se duda, se mueven todas en círculos máximos, sin embargo, por una determinación nuestra, las haríamos después mover en círculos pequeñísimos, debido a su inmensa lejanía del centro. Y no sólo las magnitudes de los círculos, y en consecuencia la velocidad de los movimientos de estas estrellas, serían diversísimos de los círculos y movimientos de aquellas otras, sino que las mismas estrellas irían variando sus círculos y sus velocidades, y será el quinto inconveniente, sucediendo así que aquellas que hace dos mil años estaban en el equinoccio, y en consecuencia describiendo con su movimiento círculos máximos, encontrándose en nuestros tiempos alejadas de ese punto en muchos grados, por fuerza habrían de moverse más lentamente y en círculos menores; y no es extraño que sucediera que llegara un tiempo en el que alguna de ellas, que en el pasado se movió siempre, al llegar a la conjunción con uno de los polos, quedara detenida en su movimiento, para, a su vez, tras el reposo de algún tiempo, volver de nuevo al movimiento; mientras que las otras estrellas, que se mueven con toda seguridad, describen, como se ha dicho, el círculo máximo de su órbita y en él se mantienen inmutablemente. Aumenta lo inverosímil,

y sea éste el sexto inconveniente, cuando se piensa profundamente en la solidez que ha de tener esa vastísima esfera, en cuya profundidad están tan tenazmente unidas tantas estrellas, que, sin variar en absoluto su sitio, concordemente son llevadas en la rotación, con tan gran disparidad de movimientos; o bien, si el cielo es fluido, como parece más razonable, y en él todas las estrellas andan vagando ¿qué ley regulará sus movimientos y hacia qué fin, para hacer que, vistas desde la Tierra, aparezcan como hechos de una sola esfera? A mí me parece que para conseguir esto, bastante más fácil y cómodo es el construirlas inmóviles, que el hacerlas errantes, de la misma manera que más fácilmente se mantienen en su sitio las piedras colocadas en una muralla, que no en montones hechos por los muchachos, corriendo sobre ellas. Y finalmente, como séptima inconveniencia, digo que si atribuimos la rotación diurna al cielo altísimo⁹, habrá que dotarlo de tanta fuerza y virtud, que sea capaz de arrastrar consigo a la innumerable multitud de las estrellas fijas, todas ellas cuerpos vastísimos y bastante mayores que la Tierra, y además a toda la esfera de los planetas, pese a que éstos y aquéllas, por su naturaleza, se mueven en sentido contrario; además de esto, por fuerza se habría de conceder, que incluso el elemento fuego y la mayor parte del aire, fueran igualmente arrastrados, y que únicamente el pequeño globo de la Tierra permaneciera contumaz y remiso ante tanta potencia, lo cual a mí me parece muy difícil; y no sabría cómo entender que la Tierra, cuerpo colgado y mantenido sobre su centro, indiferente al movimiento y

⁹ Este es el "primer móvil" de Ptolomeo, que en su movimiento rotatorio diurno arrastra consigo a la esfera de las estrellas fijas, a la del Sol, a las de los planetas y de la Luna, en torno de la Tierra inmóvil. Simplicio hablará sobre ello a continuación.

al reposo, y rodeado de un ambiente líquido, no debiese ceder también ante la fuerza del arrastre. Y, sin embargo, todos estos inconvenientes desaparecerían, haciendo girar a la Tierra, cuerpo mínimo e inapreciable en comparación con el universo y, por tanto, débil ante cualquier violencia.

SAGREDO.— Me siento como si giraran en mi mente algunos de los conceptos de los razonamientos dichos; de modo que si me quiero enterar de las cosas que se han de decir, habré de ordenarlos previamente y ver de hacer con ellos alguna construcción, si es que acierto con alguna; tal vez el proceder con preguntas, me ayudará a explicarme mejor. Así, pregunto al Sr. Simplicio, en primer lugar, si él cree que a un mismo cuerpo simple y móvil pueden convenirle naturalmente diversos movimientos, o si, más bien, es uno solo el que le conviene, el cual será el suyo propio y natural.

SIMPLICIO.— A un móvil simple, le conviene naturalmente un solo movimiento y no más; los demás movimientos le convendrán accidentalmente o por participación; así, por ejemplo, para quien pasea por una nave, su movimiento propio es el pasear, y por participación, aquel que le conduce al puerto, a donde él con su paseo nunca podría llegar, si no le condujera la nave con su movimiento.

SAGREDO.— Decídme, en segundo lugar: ese movimiento que por participación le viene comunicado a cualquier móvil, aunque él, de por sí, se mueva con otro movimiento distinto del participado ¿es necesario que recaiga en algún sujeto por sí mismo, o bien puede estar en la naturaleza sin más apoyo?

SIMPLICIO— Aristóteles responde a estas preguntas y dice que de la misma manera que, de un móvil, uno es el movimiento, así, de un movimiento, uno es el móvil; y, en consecuencia, sin la intervención de un sujeto, no puede ni existir, ni siquiera imaginarse movimiento alguno.

SAGREDO.— Quisiera que me dijeseis en tercer lugar; si vos creéis que la Luna y los otros planetas y cuerpos celestes tienen sus movimientos propios y cuáles son.

SIMPLICIO.— Los tienen y son aquellos con los que van recorriendo el zodíaco: la Luna en un mes, el Sol en un año, Marte en dos, la esfera estrellada en muchos millares de años; éstos son sus movimientos propios y naturales.

SAGREDO.— Pero ese movimiento que yo veo, por el que las estrellas fijas y con ellas todos los planetas, avanzan a la vez desde levante a poniente y luego retoman a oriente en veinticuatro horas, ¿de qué modo les compete?

SIMPLICIO.— Lo tienen por participación.

SAGREDO.— Por tanto, no reside en ellos; y no residiendo en ellos y no pudiendo existir sin algún sujeto en el que resida, por fuerza que habrá que hacerlo propio y natural de cualquier otra esfera.

SIMPLICIO.— A este respecto, han encontrado los astrónomos y los filósofos otra esfera altísima, sin estrellas, a la cual naturalmente conviene la rotación diurna y la han llamado el primer móvil, la cual arrastra consigo a todas las esferas

inferiores, que contribuyen y participan de su movimiento.

SAGREDO.— Pero, cuando sin introducir otras esferas desconocidas y vastísimas, sin otros movimientos o arrastres participados, y con dejar a cada esfera su simple y único movimiento, sin mezclar movimientos contrarios, sino haciéndolos girar todos en el mismo sentido, como es necesario que sean, dependiendo todos de un solo principio, si con esto, todas las cosas caminan y responden con perfectísima armonía, ¿para qué refutar esta posición y dar asentimiento a esas extrañas y laboriosas condiciones?

SIMPLICIO.— El problema está en encontrar ese modo tan simple y tan expedito.

SAGREDO.— El modo me parece encontrado. Haced que la Tierra sea el primer móvil, es decir, hacedla girar sobre sí misma en veinticuatro horas y en el mismo sentido que todas las otras esferas y sin participar tal movimiento a ningún otro planeta o estrella, todos tendrán sus salidas y sus ocasos y todas las otras apariencias.

SIMPLICIO.— Lo importante es hacerla mover sin mil inconvenientes.

SALVIATI.— Todos los inconvenientes desaparecerán a medida que vos los vayáis proponiendo; y las cosas dichas hasta aquí son solamente los primeros y más generales motivos, por los que me parece que no sea del todo improbable que la rotación diurna sea más bien propia de la Tierra que no del resto del universo; los cuales no los presento como leyes intocables, sino como motivos que tienen alguna verosimilitud. Y,

puesto que entiendo perfectamente que una sola experiencia o concluyente demostración que se diese en contra, bastaría para echar por tierra estos y otros cien mil argumentos probables, por ello, no nos detengamos aquí, sino continuemos para oír lo que responde el Sr. Simplicio, y veamos qué mejores probabilidades o qué más firmes razones aduce en contra.

SIMPLICIO.— Diré, en primer lugar, algunas cosas generales sobre todas estas consideraciones a la vez y después me referiré a cada una en particular. Me parece que vos os fundáis, sobre todo, en la mayor simplicidad y facilidad para producir los mismos efectos cuando pensáis que, para causarlos, tanto da el mover a la Tierra únicamente, cuando al resto del mundo excepto a la Tierra; y en cuanto a la operación, consideráis que es mucho más fácil aquélla que ésta. A lo cual respondo que yo pensaría lo mismo, si considerara mi fuerza no sólo finita, sino además debilísima; pero, considerada la fuerza del Motor, que es infinita, no es más difícil mover el universo que la Tierra o que una paja. Y si la potencia es infinita; ¿por qué no debe ejercitarse más a gusto en una parte mayor, y no en una mínima? Por tanto, me parece que el razonamiento general no es eficaz.

SALVIATI.— Si yo hubiese dicho alguna vez que el universo no se mueve por falta de fuerza en el Motor, hubiera errado y vuestra corrección sería oportuna; y os concedo que, para una potencia infinita, tan fácil es mover cien mil, como uno. Pero lo que he dicho no tiene relación con el Motor, sino solamente con los móviles, y en ellos no sólo con su resistencia, la cual no hay duda que es menor en la Tierra que en el univer-

so, sino con los otros muchos particulares hasta ahora considerados. Respecto a lo que decís, que, para una potencia infinita, mejor es ejercitarse en una parte grande que en una mínima, os respondo que en el infinito una parte no es mayor que otra si ambas son finitas; como tampoco se puede decir que, del número infinito, el cien mil sea parte mayor que el dos, aunque aquél sea cincuenta mil veces éste; y si para mover el universo se necesitara una potencia infinita, aunque grandísima en comparación con la que bastaría para mover únicamente a la Tierra, sin embargo, ni se usaría una mayor parte de la infinita, ni tampoco sería menor que infinita la que quedara ociosa; de modo que el aplicar en un efecto particular un poco más o un poco menos de fuerza, eso no tiene ninguna importancia; sin contar con que la operación de esa fuerza no tiene por término y fin únicos el movimiento diurno, sino que existen en el mundo bastantes más movimientos que sepamos y muchos otros que tal vez no pueden ser conocidos por nosotros. En relación, pues, con los móviles y no dudando que operación más breve y expedita es el mover a la Tierra que al universo, y viendo que tantas simplificaciones y facilidades se consiguen de esta manera, como dice el ciertísimo axioma de Aristóteles "*frustra fit per plura, quod potest fieri per pauciora*", esto hace más probable que el movimiento diurno sea el propio únicamente de la Tierra y no el del resto del universo, a excepción de la Tierra.


SIMPLICIO.— Vos, al citar el axioma, os habéis dejado una cláusula que tiene mucha importancia, sobre todo en el caso presente. La partícula dejada es un *aeque bene*; habrá que examinar,

pues, igualmente bien, si se puede satisfacer al todo, con esta o con aquella posición.

SALVIATI.— El ver si una u otra posición satisfacen igualmente bien, se comprenderá con el examen detallado de las apariencias a las que hay que satisfacer, porque hasta ahora se ha discurrido y se discurrirá *ex hypothesi*, suponiendo que, en cuanto a satisfacer a las apariencias, ambas posiciones son igualmente acomodadas. Sobre la partícula que vos decís que me he dejado, tengo más bien la sospecha de que ha sido añadida por vos superfluamente, porque el decir “igualmente bien”, es una relación que requiere dos términos por lo menos, pues una cosa no puede tener relación consigo misma, como tampoco se puede decir, por ejemplo, que el reposo es tan bueno como el reposo; y ya que cuando se dice “en vano se hace con más medios, lo que puede ser hecho con menos”, se entiende que aquello que se debe hacer debe ser la misma cosa, y no dos cosas diferentes, y dado que una misma cosa no puede decirse igualmente bien hecha como ella misma, por tanto la añadidura de la partícula “igualmente bien” es superflua e introduce una relación donde hay un solo término.

SAGREDO.— Si no queremos que suceda lo de ayer, vuélvase por favor al tema, y comience el Sr. Simplicio a presentar las dificultades que le parezcan oportunas contra esta nueva disposición del mundo.

SIMPLICIO.— La disposición no es nueva, sino antiquísima, y esto es así, puesto que Aristóteles la refuta; y sus refutaciones son éstas. “En primer lugar, si la Tierra se moviese sobre sí misma

estando en el centro,  en círculo, estando fuera del centro, sería necesario que se moviese con movimiento violento, ya que no es el suyo natural ninguno de esos dos; pues, si fuese el suyo, lo tendrían también todas sus partículas y, sin embargo, cada una de ellas se mueve en línea recta hacia el centro; si fuera violento y preternatural, no podría ser eterno y, sin embargo, el orden del mundo es eterno, luego, etc. En segundo lugar, los otros móviles que tienen el movimiento circular parece que se retrasan y que se mueven con más de un movimiento ¹⁰, excepto, claro está, el primer móvil; por lo cual, sería necesario que la Tierra se moviese también con dos movimientos; y si esto fuera así; habrían de darse obligatoriamente mutaciones en las estrellas fijas; lo cual no sólo no se ve, sino que las estrellas, sin variaciones algunas, siempre nacen en los mismos lugares y en ellos mismos desaparecen.

Tercero: el movimiento de las partes y del todo es naturalmente hacia el centro del universo y así continúan todavía. Existe luego la duda, sobre si el movimiento de las partes se dirige naturalmente hacia el centro del universo o bien hacia el centro de la Tierra; y concluye, que su instinto propio es el de dirigirse hacia el centro del universo, y por accidente hacia el centro de la Tierra; sobre esta duda, se discutió ayer largamente. Confirma finalmente lo mismo, con un cuarto argumento, sacado de la experiencia de los graves, los cuales desde lo alto caen perpen-

¹⁰ Todos los astros, estrellas y planetas, van de oriente a occidente, completando una vuelta cada 24 horas (movimiento aparente diurno); los planetas generalmente "se quedan atrás" con respecto a las fijas, y tienen, por tanto, un segundo movimiento de occidente hacia oriente. Para el Sol, por ejemplo, este movimiento es de casi un grado al día.

dicularmente sobre la superficie de la Tierra; e igualmente los proyectiles lanzados perpendicularmente hacia lo alto, que por las mismas líneas que subieron vuelven a bajar, aunque hayan sido lanzados a una gran altura; argumentos necesariamente concluyentes de que su movimiento es hacia el centro de la Tierra, la cual, sin moverse en absoluto, los espera y los recibe. Añade después, al final, que los astrónomos han presentado otras razones en confirmación de las mismas conclusiones: quiero decir que la Tierra está en el centro del universo inmóvil; pero sólo una presenta, y es que la posición de esa Tierra en el centro responde a todas las apariencias que se ven en los movimientos de las estrellas, y esta correspondencia no se daría si así no fuese". Las otras razones presentadas por Ptolomeo y por otros astrónomos las podría decir ahora si así os place, o bien después de que hayáis respondido cuanto se os ocurra a las de Aristóteles.

SALVIATI.— Los argumentos que se presentan sobre esta materia son de dos clases: unos guardan relación con los accidentes terrestres y ninguna con las estrellas, y otros se deducen a partir de las apariencias y observaciones de las cosas celestes. Los argumentos de Aristóteles están sacados en su mayor parte de las cosas que nos rodean y deja los otros a los astrónomos; así pues, si así os parece, examinaremos en primer lugar los deducidos de las experiencias terrestres, y después analizaremos los de la otra clase. Además, puesto que Ptolomeo, Tycho, y otros astrónomos y filósofos, aparte de los argumentos de Aristóteles, confirmados y fortificados por ellos, presentan otros nuevos, considero que bien se podrían oír todos a la vez, para no tener que hacer la réplica luego, con las mismas o similares

respuestas dos veces. Así, Sr. Simplicio, preferís referirlos vos mismo, o bien queréis que yo os alivie de esa carga; estoy' dispuesto a complacerlos.

SIMPLICIO.— Prefiero que seáis vos quien los expongáis, ya que por haber hecho mejor estudio de ellos, lo haréis más rápidamente e incluso los aportaréis más numerosos.

SALVIATI.— Sea como vos queréis. Todos, pues, presentan como mejor prueba, la deducida de la experiencia de los cuerpos graves, los cuales, cayendo desde lo alto, siempre lo hacen por una línea recta y perpendicular a la superficie de la Tierra; argumento, considerado irrefutable, de que la Tierra es inmóvil; pues, si ella se moviese con la rotación diurna, al dejar caer una piedra desde lo alto de una torre, y al ser arrastrada la torre por la rotación de la Tierra durante el tiempo que la piedra emplea en su caída, aquélla correría muchos centenares de brazas hacia oriente, y la piedra, en consecuencia, habría de caer otro tanto espacio desplazada de la torre. Este efecto lo confirman con otra experiencia, es decir, dejando caer una bola de plomo desde la cima del mástil de una nave en reposo y señalando el lugar exacto donde esa bola incide, que es próximo al pie del mástil; y dejando caer la misma bola desde el mismo punto de la cima del mástil, estando la nave en movimiento, se observará que el punto de incidencia estará alejado del primer punto señalado en tanto espacio cuanto ha sido el del avance de la nave; y esto lo explican diciendo que el movimiento natural de una bola puesta en libertad es el de dirigirse en línea recta hacia el centro de la Tierra. Se robustece tal argumento con la experiencia de

un proyectil lanzado hacia arriba a grandísima distancia, como sería por ejemplo un proyectil lanzado por una pieza de artillería enderezada perpendicularmente sobre el horizonte; el proyectil empleará en la subida y en la bajada tanto tiempo, que mientras tanto, la artillería y nosotros, arrastrados por la Tierra hacia levante, estaremos a muchas millas, de modo que la bala al caer nunca podrá incidir junto a la pieza sino tan lejana hacia occidente, cuanto la Tierra haya avanzado hacia levante. Añaden, además, una tercera y muy eficaz experiencia, consistente en lanzar con un cañón una bala hacia levante y después otra con igual carga y con la misma elevación hacia poniente; el tiro hacia poniente resultará extremadamente más largo que el lanzado hacia levante: pues mientras la bala se dirige hacia occidente, la artillería es transportada por la Tierra hacia oriente y, por tanto, la bala incidirá en tierra a una distancia resultante de la suma de dos viajes: uno, el hecho por ella hacia occidente, y el otro, el del cañón, transportado por la Tierra hacia levante; y al contrario, del viaje hecho por la bala lanzada hacia levante, será necesario restarle el que la artillería ha hecho siguiéndola en su movimiento; supuesto que la bala, por ejemplo, hace un viaje por sí misma de cinco millas, y que la Tierra en el mismo tiempo hace tres, en el tiro de poniente, la bala caerá en tierra a ocho millas de la pieza, es decir, las cinco suyas hacia poniente y las tres de la pieza hacia levante; el tiro hacia oriente, por el contrario, no alcanzará más que dos millas, que es el resultado de restar, a las cinco del tiro, las tres del movimiento de la pieza en la misma dirección; pero la experiencia nos muestra que ambos tiros son iguales, por tanto la artillería está inmóvil y, en consecuencia, también la Tie-

rra. Y, al igual que con estos tiros, sucedería con otros lanzados hacia el norte o hacia el sur, los cuales confirmarían la estabilidad de la Tierra; pues nunca se daría en la diana que se hubiese tomado como blanco, sino que siempre saldrían los tiros ladeados hacia poniente, debido al movimiento que tendría el blanco al ser transportado por la Tierra mientras la bala está por el aire. Y no sólo los tiros por las líneas meridianas, sino que ni siquiera los dirigidos hacia oriente o hacia occidente serían precisos, pues los orientales saldrían altos y los occidentales bajos, siempre que se tirase hacia una diana colocada en tierra; pues al ser el recorrido de la bala, en ambos casos, hecho por la tangente, es decir, por la línea paralela al horizonte, y dado que con el movimiento diurno, si es que es propio de la Tierra, el horizonte siempre desciende hacia levante, y siempre se alza hacia occidente, que por eso vemos a las estrellas orientales alzarse y a las occidentales descender, de la misma manera el blanco oriental descendería en relación al tiro y éste resultará alto; y, por el contrario, el alzamiento del blanco occidental haría que el tiro fuera bajo hacia occidente. De modo que no se podría dar en el blanco en ninguna dirección, y dado que la experiencia muestra lo contrario, por fuerza se habrá de concluir que la Tierra es inmóvil.

SIMPLICIO.— ¡Oh, éstas sí que son buenas razones, para las que será imposible encontrar respuesta que valga!

SALVIATI.— ¿Os parecen tal vez nuevas?

SIMPLICIO.— Ciertamente sí. Y ahora veo con cuantas bellas experiencias ha querido ayudarnos

la naturaleza para reconocer la verdad. ¡De qué manera una verdad encaja con las otras y cómo entre todas contribuyen a hacerse inexpugnables!

SAGREDO.— ¡Qué lástima que la artillería no existiese en el tiempo de Aristóteles! Hubiera derrotado con ella a la ignorancia y hubiera hablado sin titubear de las cosas del mundo.

SALVIATI.— Me ha causado gran placer el que estas razones os hayan parecido nuevas, para que así no os quedéis con la opinión de la mayor parte de los peripatéticos, quienes creen que si alguien se aparta de la doctrina de Aristóteles, es porque no ha comprendido ni penetrado bien sus demostraciones. Pero, con toda seguridad, vos oiréis otras novedades, y oiréis de los seguidores del nuevo sistema, presentar contra sí mismos, observaciones, experiencias y razones de fuerza bastante mayores que las presentadas por Aristóteles y por Ptolomeo o por los impugnadores de las mismas conclusiones, y así llegaréis a convenceros de que no por ignorancia o por inexperiencia se han dejado ganar por tal opinión.

SAGREDO.— Quiero aprovechar el momento para contaros algunas cosas que me han sucedido desde que comencé a oír hablar de esta nueva opinión. Siendo bastante joven, apenas había terminado el curso de filosofía, abandonada después para dedicarme a otras ocupaciones, sucedió que cierto ultramontano de Rostock, cuyo nombre creo que era Cristian Wurstein ¹¹, segui-

¹¹ Cristian Wurstein (1544-1588), profesor de matemáticas en Basilea.

dor de la opinión de Copérnico, llegó a estas latitudes para dar dos o tres lecciones sobre esta materia en una Academia, ante un auditorio llevado más por la novedad del tema que por otra cosa; yo no asistí, estando como estaba con la firme impresión de que tal opinión no podía ser otra cosa que una locura. Habiendo interrogado después a algunos de los que habían asistido, vi que todos se burlaban, excepto uno, que me dijo que el tema no era ridículo del todo; y puesto que yo consideraba a este hombre como inteligente y muy circunspecto, me arrepentí de no haber asistido; comencé desde entonces a preguntar a todos los que defendían la opinión de Copérnico, si habían sido siempre del mismo parecer; y por muchos que he interrogado, no he encontrado ni uno solo que no me haya dicho que antes había defendido la otra opinión, y que se había pasado a ésta, movido por la fuerza de sus razones; examinándoles también para ver si conocían bien las razones de la otra parte, he encontrado que todos las conocían perfectamente, por lo cual he considerado que no por ignorancia o por vanidad o por hacer el diletante, como así se dice, se han pasado a esta opinión. Pero, por el contrario, de cuantos peripatéticos o ptolemaicos he interrogado, y que por curiosidad han sido muchos, para saber qué conocimiento tenían del libro de Copérnico, he encontrado a unos pocos que apenas lo habían leído; y que lo hayan comprendido, a ninguno; de los seguidores de la doctrina peripatética, he intentado saber también si alguna vez alguno de ellos mantuvo la opinión contraria, e igualmente, no he encontrado a ninguno. Por lo cual, viendo que no hay nadie que siga la opinión de Copérnico que antes no haya defendido la contraria y que no esté perfectamente informado de las ra-

zones de Ptolomeo y de Aristóteles, y viendo que, al contrario, ninguno de los seguidores de Ptolomeo y de Aristóteles ha defendido alguna vez la opinión de Copérnico, o que haya dejado aquélla para pasarse a la de Aristóteles, viendo, como digo, estas cosas, comencé a creer que quien deja una opinión, aprendida desde la infancia y seguida por la mayoría, para pasarse a otra, seguida por una minoría y negada por todas las escuelas y que además parece una grandísima paradoja, era necesario que hubiese sido movido, por no decir forzado, por razones muy eficaces. Por eso me he convertido en un curioso que quiere tocar, como se dice, el fondo de esta cuestión y considero un gran placer el haberlos encontrado a ambos, pues sin ninguna fatiga podré oír todo lo que se ha dicho, y tal vez lo que aún se pueda decir sobre esta materia, y estoy seguro de ser sacado de la duda, gracias a vuestros razonamientos, y quedarme plenamente asegurado.

SIMPLICIO.— Os deseo que no os sean fallidas la esperanza y la certeza y que al final no os encontréis más confuso que al principio.

SAGREDO.— Me parece estar seguro de que eso no podrá suceder de ninguna manera.

SIMPLICIO.— Y ¿por qué no? Yo soy buen testimonio de que cuanto más se avanza, más confusión tengo.

SAGREDO.— Eso es señal de que esas razones que hasta ahora os habían parecido concluyentes y os tenían asegurado de la verdad de vuestra opinión comienzan a cambiar de aspecto en vuestra mente y empezáis poco a poco, si no a

cambiarlas, sí al menos a sentirnos inclinado hacia la opinión contraria. Pero yo, que hasta ahora he sido indiferente para la una y para la otra, confío poderme conducir con calma y con seguridad, y vos mismo no me lo negaréis, si queréis oír por qué estoy tan convencido de esta esperanza.

SIMPLICIO.— Os escucharé complacido y no menos grato me resultaría que en mí se operase el mismo efecto.

SAGREDO.— Hacedme, pues, el favor de responder a mis preguntas y, en primer lugar, decidme, Sr. Simplicio, ¿no tratamos de averiguar si es cierta la opinión de Aristóteles y de Ptolomeo, que dice que la Tierra es inmóvil y que está en el centro del universo y que los demás cuerpos celestes se mueven todos? ¿Y no tratamos también de saber si la opinión contraria, es decir, la que afirma que la esfera estrellada es inmóvil, que el Sol está en el centro y no la Tierra y que ésta tiene los movimientos que aparecen como propios del Sol y de las estrellas fijas?

SIMPLICIO.— Estas son las proposiciones sobre las que se discurre.

SAGREDO.— ¿Y estas dos proposiciones no son tales que por necesidad una ha de ser falsa y la otra verdadera?

SIMPLICIO.— Así es; estamos ante un dilema, una parte del cual es necesario que sea verdadera y la otra falsa, porque entre el movimiento y el reposo, que son contradictorios, no se da un tercero tal que se pueda decir: “La Tierra ni se

mueve ni es inmóvil; el Sol y las estrellas, ni se mueven ni son inmóviles”.

SAGREDO.— La Tierra, el Sol y las estrellas ¿qué suponen en la naturaleza?; ¿son cosas mínimas o más bien considerables?

SIMPLICIO.— Son cuerpos principalísimos, los más nobles, integrantes del universo, vastísimos y los más considerables.

SAGREDO.— Y el movimiento y el reposo ¿qué accidentes suponen en la naturaleza?

SIMPLICIO.— Tan grandes e importantes, que la misma naturaleza se define por ellos.

SAGREDO.— De modo que el moverse eternamente y el ser del todo inmóvil son dos condiciones muy considerables en la naturaleza e indicadoras de grandísima diversidad, sobre todo atribuidas a cuerpos principalísimos del universo; por consiguiente, de éstas no pueden derivar sino sucesos muy diferentes entre sí.

SIMPLICIO.— Así es, con toda seguridad.

SAGREDO.— Ahora respondedme a otro punto: ¿creéis vos que en la dialéctica, en la retórica, en la física, en la matemática y, en definitiva, en la universalidad de los razonamientos, existen argumentos tan fuertes como para persuadir y demostrar a alguien, por igual, las conclusiones falsas y las verdaderas?

SIMPLICIO.— No, señor; incluso tengo como cosa firme y segura que, para la prueba de una conclusión verdadera y necesaria, existen en la

naturaleza no una, sino muchas demostraciones importantes y que en torno de ella se puede razonar y discurrir de mil maneras diferentes, sin encontrar nunca oposición alguna; y cuanto más quisiera entorpecerla algún sofista, tanto más clara resultará su certeza; y, al contrario, para hacer aparecer como verdadera una proposición falsa, no se pueden presentar más que falacias, sofismas, paralogismos, equívocos y discursos vanos, inconsistentes y llenos de contradicciones.

SAGREDO.— Entonces, si el movimiento eterno y el reposo eterno son accidentes tan importantes en la naturaleza y tan diversos que de ellos no pueden derivar sino muy diferentes consecuencias, y sobre todo, aplicadas al Sol y a la Tierra, cuerpos tan vastos y tan destacados en el universo, y siendo además imposible que una de las dos proposiciones contradictorias no sea verdadera y la otra falsa, y no pudiéndose ofrecer como pruebas de las falsas más que falacias y siendo la verdadera convincente con todo género de razones concluyentes y demostrativas, ¿cómo queréis que quien de los dos sepa mantener la proposición verdadera no haya de convencerme? Sería necesario que yo fuese de ingenio estúpido, turbado de juicio y tonto de mente y de entendimiento y ciego de razonamiento, para que no supiese discernir la luz de las tinieblas, las gemas de los carbones, lo verdadero de lo falso.

SIMPLICIO.— Yo os digo, y os he dicho ya otras veces, que el mayor maestro para enseñar a conocer los sofismas, los paralogismos y otras falacias ha sido Aristóteles, el cual nunca se pudo haber engañado sobre esta materia.

SAGREDO.— Vos la tomáis con Aristóteles, que no puede hablar, y yo os digo que si Aristóteles viviese, o le convencían nuestras razones o las rechazaba y con otras mejores nos convencía. Y ¿para qué insistir?; vos mismo, al oír relatar las experiencias de la artillería, ¿no las habéis reconocido y admirado como más concluyentes que las de Aristóteles?; y, con todo, no creo que el Sr. Salviati, que las ha presentado, y seguramente analizado y examinado puntualísimamente, reconozca estar convencido por ellas, como tampoco, por esas otras, de mayor eficacia aún, que espera poder presentar. Y no sé con qué fundamento atacáis a la naturaleza, como si por su mucha edad estuviera ya acabada, y se hubiera olvidado de la manera de engendrar ingenios especulativos, y ya no supiera hacer más, sino que a todos los hiciera dependientes de Aristóteles y tuvieran que entender con el cerebro de él y sentir con sus sentidos. Pero, oigamos ya el resto de las razones favorables a la opinión peripatética, para llegar luego a la prueba del contraste y ponderarlas en la balanza.

SALVIATI.— Antes de proseguir adelante, debo decir al Sr. Sagredo, que en estas discusiones hago el papel de copernicano y lo recito como si estuviera en el teatro; pero lo que internamente hayan operado en mí las razones que parece que yo aduzco en su favor, no quisiera que las juzgaseis como mías mientras estemos en el fervor de la representación, sino cuando haya dejado la máscara, que tal vez sea diferente de aquel que veis en escena. Ahora sigamos adelante. Presentan Ptolomeo y sus seguidores otra experiencia, similar a la de los proyectiles, y es ésta: hay cosas que, separadas de la Tierra, se mantienen largo tiempo en el aire, como, por

ejemplo, las nubes o los pájaros voladores; y de la misma manera que no se puede decir que son transportados por la Tierra, puesto que no están adheridos a ella, no parece posible que puedan seguir la velocidad de ésta, pues nos parecería que se movían velocísimamente hacia occidente; pues si nosotros, transportados por la Tierra, recorreremos en veinticuatro horas casi dieciséis mil millas, ¿cómo podrán los pájaros resistir a una similar corriente?; más bien al contrario, sin ninguna sensible diferencia, los vemos volar tanto hacia levante como hacia occidente, como hacia cualquier parte. Además, si cuando corremos a caballo, sentimos perceptiblemente que el aire nos golpea en la cara, ¿qué viento no deberíamos sentir del oriente, transportados en tan rápida carrera contra el aire? Y, sin embargo, este efecto no se siente en absoluto. Y he aquí aún, otra muy ingeniosa razón, obtenida de una experiencia cierta, y es la siguiente: el movimiento circular tiene la facultad de expulsar, despedir y arrojar de su centro las partes del cuerpo que se mueve, siempre que el movimiento no sea demasiado lento o que esas partes no estén sólidamente pegadas al cuerpo móvil; así, por ejemplo, cuando hacemos girar una de esas grandes ruedas, dentro de las cuales, caminando uno o dos hombres, mueven pesos grandísimos, como las grandes piedras de las catapultas, o las barcas cargadas que desde una orilla a la otra se trasladan arrastrándolas por tierra, si las partes de esa rueda que gira rápidamente no estuvieran sólidamente adheridas a ella, saldrían despedidas aunque fueran piedras u otras materias muy pesadas, pues no podrían resistir el ímpetu y saldrían lanzadas con gran violencia de la rueda, es decir, de su centro. Y así, si la Tierra se mueve con tanta y mayor velocidad, ¿qué mate-

ria pesada, qué fuerza de cal o de cemento sujetaría a las piedras, a las casas y a las ciudades enteras, para que con tan precipitada velocidad no fueran despedidas hacia el cielo? ; y los hombres y los animales, que no están en absoluto atados a la Tierra, ¿cómo resistirían tanto ímpetu? ; y más bien al contrario, estas y aun menores cosas, como son las piedrecillas, las arenas, las hojas, etc., las vemos que tranquilísimamente reposan en tierra, y en ella se quedan y permanecen cuando caen, aunque sea lentísimamente. He aquí, Sr. Simplicio, las potentes razones, deducidas por así decir de las cosas terrestres; quedan las de la otra clase, es decir, las que guardan relación con las apariencias celestes, las cuales tienden más a demostrar que la Tierra está en el centro del universo, y a quitarle por tanto el movimiento anual en torno de él, atribuido por Copérnico; pero como constituyen un tema diferente, podrán ser presentadas después de que hayamos examinado la fuerza de estas que han sido ya propuestas.

SAGREDO.— ¿Qué decís, Sr. Simplicio? ¿Os parece que el Sr. Salviati domina y sabe explicar las razones ptolemaicas y aristotélicas? ¿Creéis vos que existe algún peripatético que sepa otro tanto de las razones copernicanas?

SIMPLICIO.— Si no fuera por el gran concepto que me he formado, por las discusiones tenidas hasta aquí, sobre la solidez de la doctrina del Sr. Salviati y sobre la agudeza del ingenio del Sr. Sagredo, yo, con vuestro permiso, me marcharía sin oír ya más, pues me parece imposible que pueda existir algo que pueda contradecir tan palpables experiencias y quisiera, sin oír nada más, permanecer en mi antigua opinión, pues

aunque fuera falsa, el estar apoyada sobre tan verosímiles razones, la haría excusable; pues si éstas son falacias, ¿qué verdaderas demostraciones fueron nunca tan bellas?

SAGREDO.— Sin embargo, bien estará que escuchemos las respuestas del Sr. Salviati, que si son verdaderas, por fuerza que han de ser aun más bellas y las otras serán feísimas, si es cierta la proposición metafísica de que lo verdadero y lo bello son una misma cosa, como también lo son lo falso y lo feo. Pero, Sr. Salviati, no perdamos más tiempo.

SALVIATI.— Si bien recuerdo, el primer argumento del Sr. Simplicio, fue éste: la Tierra no se puede mover circularmente, puesto que tal movimiento sería violento, y por tanto, no eterno; de que fuera violento, la razón sería que, si fuese natural, sus partes también se moverían naturalmente en círculo, lo cual es imposible, porque lo natural de las partes es el moverse con movimiento rectilíneo hacia abajo. A lo cual respondo que hubiera preferido que Aristóteles se hubiera explicado mejor, por ejemplo cuando dice: “Las partes también se moverían circularmente”; pues este moverse circularmente se puede entender de dos modos: uno, que toda partícula separada de su todo se mueve circularmente en torno de su propio centro, describiendo sus pequeñas órbitas; otro, que moviéndose todo el globo en torno de su centro en veinticuatro horas, las partes también giran en torno del mismo centro en veinticuatro horas. El primer sentido sería una impertinencia, no menor que quien dijese que en un círculo cada parte ha de ser necesariamente un círculo, o que porque la Tierra es esférica cada parte de la Tierra habría de

ser como una bola, porque así lo requiere el axioma "*eadem est ratio totius et partium*"¹². Pero si él entiende el otro sentido, esto es: que las partes, a imitación del todo, se mueven naturalmente en torno al centro de todo el globo en veinticuatro horas, yo digo que así lo hacen, y a vos, en el lugar de Aristóteles, os tocará probar que no es así.

SIMPLICIO.— Esto lo prueba Aristóteles, en el mismo texto, cuando dice que natural de las partes es el movimiento recto hacia el centro del universo, por lo que el circular no le puede convenir naturalmente.

SALVIATI.— Pero ¿no veis vos que en las mismas palabras está implícita, incluso, la refutación de esa respuesta?

SIMPLICIO.— ¿De qué modo y dónde?

SALVIATI.— ¿No dice Aristóteles que el movimiento circular en la Tierra sería violento y por tanto no eterno?; y también, ¿no dice que esto es absurdo, porque el orden del mundo es eterno?

SIMPLICIO.— Así lo dice.

SALVIATI.— Pues si lo que es violento no puede ser eterno, a la inversa, lo que no puede ser eterno no podrá ser natural; pero el movimiento de la Tierra hacia abajo no puede ser eterno; por tanto, menos podrá ser natural, ni le podrá ser natural movimiento alguno que no le sea también eterno. Pero, si hacemos a la Tierra móvil con

¹² "Idéntico es el comportamiento del todo y el de las partes".

movimiento circular, éste podrá ser eterno para ella y para las partes y, además, natural.

SIMPLICIO.— El movimiento rectilíneo es el más natural de las partes de la Tierra y es eterno, y nunca sucederá que no se muevan con este movimiento, entendiendo siempre, claro está, que estas partes no encuentran impedimentos.

SALVIATI.— Os equivocáis, Sr. Simplicio, y quiero liberaros del equívoco. Decidme, ¿creéis vos que una nave, que desde el estrecho de Gibraltar se dirigiese hacia Palestina, podría navegar eternamente hacia aquella playa, moviéndose siempre con igual curso?

SIMPLICIO.— Ciertamente que no.

SALVIATI.— Y ¿por qué?

SIMPLICIO.— Porque esa navegación está limitada por las columnas de Hércules y por el Lido de Palestina, y siendo la distancia imitada, habrá de pasarse en un tiempo finito; a no ser que se diese la vuelta y volviese por el mismo camino en sentido contrario para realizar el mismo viaje, pero éste sería un movimiento interrumpido y no continuado.

SALVIATI.— Muy cierta la respuesta. Y la navegación desde el estrecho de Magallanes por el mar Pacífico, por las Molucas, por el Cabo de Buena Esperanza y desde allí por el mismo estrecho y de nuevo por el mar Pacífico, etc., ¿creéis vos que se podría perpetuar?

SIMPLICIO.— Se podría, porque siendo ésta una circulación que vuelve sobre sí misma, realizán-

dola infinitas veces se podría perpetuar sin ninguna interrupción.

SALVIATI.— Por tanto una nave que realizara este viaje podría continuar viajando eternamente.

SIMPLICIO.— Podría, si la nave fuese incorruptible, pues si se corrompe la nave, se termina por necesidad la navegación.

SALVIATI.— Pero en el Mediterráneo, aunque la nave fuese incorruptible, no podría navegar perpetuamente hacia Palestina, ya que es un viaje finito. Dos cosas, por tanto, se requieren para que un móvil pueda moverse sin interrupción eternamente: la una es que el movimiento pueda ser por su naturaleza interminable e infinito, y la otra, que el móvil sea incorruptible y eterno.

SIMPLICIO.— Todo eso es necesario.

SALVIATI.— Por tanto, vos mismo estáis confesando que es imposible que móvil alguno se mueva eternamente con movimiento recto, dado que este movimiento, bien sea hacia arriba, o hacia abajo, vos mismo lo limitáis con la circunferencia y con el centro; por tanto, aunque el móvil, es decir, la Tierra, sea eterna, sin embargo, al no ser el movimiento recto por su naturaleza eterno, sino muy finito, no puede naturalmente convenir a la Tierra; más bien, como ayer mismo se dijo, Aristóteles se ve obligado a hacer eternamente estable al globo terrestre. Luego cuando vos decís que las partes de la Tierra siempre se moverán hacia abajo, supuesto que no se encuentren impedimentos, os equivocáis grandemente, porque sucede más bien lo contrario, es decir, que es necesario impedir las, forzar-

las y violentarlas, si queréis que se muevan; porque, si ya han caído una vez, necesario será levantarlas de nuevo para que vuelvan a caer una segunda, pues los impedimentos afectan solamente, en cuanto que evitan llegar al centro; pues aunque hubiese, por ejemplo, un pozo que perforase el centro y fuese más allá de él, ni un solo grano de tierra iría a ese más allá, sino en cuanto llevado por el ímpetu, lo traspasase y rebasase para volver luego y finalmente detenerse. En cuanto se refiere, pues, a mantener que el movimiento por la línea recta conviene o puede convenir naturalmente a la Tierra, o a otro móvil, mientras que el universo permanezca en su orden perfecto, olvidadlo del todo, y si no os concedis el movimiento circular, esforzaos en mantener su inmovilidad.

SIMPLICIO.— En cuanto a la inmovilidad, los argumentos de Aristóteles y, además, los otros presentados por vos me parece que la concluyen necesariamente hasta ahora, y grandes razones se necesitarán, en mi opinión, para refutarlas.

SALVIATI.— Vayamos, pues, al segundo argumento, que decía que aquellos cuerpos de los que estamos seguros que se mueven circularmente tienen más de un movimiento, exceptuando el primer móvil; así, si la Tierra se moviese circularmente, debería moverse con dos movimientos, de lo cual se seguiría una mutación en las salidas y los ocasos de las estrellas fijas; lo cual no parece que suceda, luego, etc. La respuesta más simple y la más apropiada a esta dificultad estriba en el argumento mismo, y Aristóteles, por su parte, la expresa con palabras suyas y no puede ser que vos, Sr. Simplicio, no la hayáis visto.

SIMPLICIO.— Ni la he visto, ni tampoco la veo ahora.

SALVIATI.— No puede ser porque es demasiado clara.

SIMPLICIO.— Quisiera con vuestro permiso echar una ojeada al texto.

SAGREDO.— Lo haremos traer inmediatamente.

SIMPLICIO.— No es necesario; yo lo llevo siempre en el bolsillo. Hélo aquí y sé precisamente el lugar donde está el texto; en el segundo *Del Cielo*, capítulo 14. Aquí está, texto 97: "*Praeterea omnia quae feruntur latrone circulari, subdeficere videntur, ac moveri pluribus una latrone, praeter primam sphaeram; quare et Terram necessarium est, sive circa medium sive in medio posita feratur, duabus moveri lationibus: si autem hoc acciderit, necessarium est fieri mutationes ac conversiones fixorum astrorum: hoc autem non videtur fieri; sed semper eadem apud eadem loca ipsius et oriuntur et occidunt*". Yo no veo aquí ninguna falacia y me parece que el argumento es muy concluyente.

SALVIATI.— Y a mí esta nueva lectura me ha confirmado la falacia del argumento, y además, me ha descubierto otra falsedad. Observad: dos posiciones, o mejor dicho, dos conclusiones, son las que Aristóteles quiere impugnar: la una, contra aquellos que, colocando a la Tierra en el medio, la hacen mover en sí misma sobre su propio centro; la otra, contra aquellos que, colocándola lejos del medio, la hacen mover con movimiento circular en torno de ese medio; y ambas posiciones son atacadas conjuntamente

con el mismo argumento. Ahora bien: yo digo que yerra en una y en otra impugnación y que el error contra la primera posición es un equívoco o paralogismo, y contra la segunda, es una consecuencia falsa. Vayamos a la primera posición, que coloca a la Tierra en el medio y la hace móvil en sí misma sobre su propio centro, y afrontémosla con la objeción de Aristóteles, diciendo: Todos los móviles que se mueven circularmente parece que se retrasan y, por tanto, que se mueven con más de un movimiento, exceptuando la primera esfera, es decir, el primer móvil; por tanto, la Tierra, moviéndose sobre su propio centro y estando colocada en el medio, tendrá que moverse con dos movimientos, y por tanto, retrasarse según lo dicho; pero, si esto fuese así, sería necesario que las salidas y los ocasos de las estrellas fijas se alterasen; lo cual no se ve que suceda, por tanto la Tierra no se mueve, etc. Aquí está el paralogismo: para descubrirlo, razono con Aristóteles del siguiente modo: Tú dices, oh Aristóteles, que la Tierra colocada en el medio no puede moverse sobre sí misma, porque sería necesario atribuirle dos movimientos; pero, si no fuera necesario atribuirle más que uno solo, tú no tendrías como algo imposible que se moviera con ese movimiento único, porque, muy fuera de lugar, te verías obligado a reforzar la imposibilidad en la pluralidad de los movimientos, si no se pudiese mover ni con uno solo. Pero, puesto que de todos los móviles del mundo, tú haces que uno solo se mueva con un solo movimiento y todos los demás con más de uno, y ese único móvil de movimiento único afirmas que es la primera esfera, es decir, aquella por la que todas las estrellas fijas y errantes aparecen moviéndose concordemente de levante a poniente, sin embargo, si la Tierra pudiese ser

esa primera esfera, y al moverse con un solo movimiento hiciera aparecer a las estrellas moviéndose de levante a poniente, tú no se lo negarías: mas, quien dice que la Tierra colocada en el medio gira sobre sí misma, no le atribuye otro movimiento que aquel por el cual todas las estrellas aparecen moviéndose de levante a poniente, y así, ésta sería aquella primera esfera que tú mismo concedes que se mueve con un solo movimiento; así, si quieres concluir alguna cosa, oh Aristóteles, habrás de demostrar, que la Tierra colocada en el medio no puede moverse ni siquiera con un solo movimiento, o bien, que ni siquiera la primera esfera puede tener tal movimiento único, pues, de lo contrario, tú en el mismo silogismo cometerías una falacia y la manifestarías negando y al mismo tiempo afirmando la misma cosa. Voy ahora a la segunda posición, que ataca a los que colocando a la Tierra alejada del medio la hacen móvil en torno de él, esto es, la hacen un planeta y una estrella errante: contra esta posición procede el argumento, y en cuanto a la forma es concluyente, pero peca en cuanto a la materia; pues, concediendo que la Tierra se mueva de esa manera, y que se mueva con dos movimientos, sin embargo, no se sigue de necesidad, que si esto es así, se tengan que dar mutaciones en las salidas y en los ocasos de las estrellas fijas, como en su lugar declararé. Y aquí quiero excusar el error de Aristóteles e incluso quiero alabarlo, por haber proporcionado el más sutil argumento contra la posición de Copérnico; y si la objeción es buena y en apariencia concluyente, veréis que la solución no es menos buena e ingeniosa y que no podía ser hallada por otro ingenio que el de Copérnico; y de la dificultad en entenderla podréis deducir la dificultad tanto mayor de encontrarla. Dejemos

por ahora la respuesta pendiente, la cual en su momento entenderéis, cuando se responda a la objeción, que, además, saldrá muy fortificada en su favor. Ahora pasemos al tercer argumento, también de Aristóteles, y sobre el que no es necesario responder nada, estando ya bastante criticado entre ayer y hoy; él dice que el movimiento de los graves es natural por la línea recta hacia el centro, e indaga después si se trata del centro de la Tierra o más bien del centro del universo, para concluir que natural es el movimiento hacia el centro del universo, y accidental hacia el centro de la Tierra. Así, pues, podemos pasar al cuarto argumento, en el que convendrá que nos detengamos bastante, por estar basado en esa experiencia de la que sacan tanta fuerza la mayor parte de los argumentos que quedan. Dice, pues, Aristóteles, que es prueba ciertísima de la inmovilidad de la Tierra, el ver cómo los proyectiles lanzados hacia arriba vuelven a caer perpendicularmente por la misma línea e inciden en el mismo lugar desde el que fueron lanzados, aunque el lanzamiento sea cuan alto se quiera; lo cual no podría suceder si la Tierra se moviese, porque durante el tiempo en que el proyectil se mueve hacia arriba y hacia abajo, separado de la Tierra, el lugar donde tuvo principio el movimiento del proyectil se desplazaría, gracias al movimiento de rotación de la Tierra, hacia levante, y por tanto el proyectil habría de incidir en tierra otro tanto espacio alejado del lugar del lanzamiento, cuanto ha sido el desplazamiento de la Tierra; también se acomoda esta prueba al argumento de la bala tirada por la pieza de artillería, que siempre caerá por la misma línea recta por la que subió perpendicular a la superficie de la Tierra. Ahora para comenzar a deshacer este nudo, pregunto al Sr.

Simplicio que si alguien quisiese negar a Ptolomeo y a Aristóteles que los graves caen por la línea recta tal como ellos dicen, con qué medio lo haría.

SIMPLICIO.— Por medio de los sentidos, los cuales nos aseguran que esa torre está derecha y perpendicular y nos muestran cómo esa piedra cae rozando las paredes, sin apartarse ni un cabello, y cómo cae al pie justo del lugar desde el que se dejó caer.

SALVIATI.— Pero si por fortuna el globo terrestre girase y, en consecuencia, transportase consigo a la torre y, a pesar de ello, se viese a la piedra caer rozando las paredes de la torre ¿cuál sería su movimiento?

SIMPLICIO.— En este caso, habría que decir “sus movimientos”, puesto que uno sería el que la hace caer desde lo alto hasta el pie y otro sería aquel con que siguiese el movimiento de la torre.

SALVIATI.— Sería, pues, su movimiento un compuesto de dos, esto es, aquel con que mide la torre y aquel con que la sigue; de ese compuesto resultaría que la piedra describiría no una línea simple recta y perpendicular, sino una transversal y tal vez no recta.

SIMPLICIO.— Sobre la no recta, no sé; pero entiendo bien que habría de ser transversal y diferente de la otra perpendicular y recta que describiría estando la Tierra en reposo.

SALVIATI.— Por tanto, de la simple visión de una piedra que cae y roza a la torre, vos no

podéis afirmar que ésta describe una línea recta y perpendicular, si no se supone previamente que la Tierra es inmóvil.

SIMPLICIO.— Así es; pues, si la Tierra se moviese, el movimiento de la piedra sería transversal y no perpendicular.

SALVIATI.— Pues ése es el paralogismo de Aristóteles y de Ptolomeo, evidente y claro y descubierto por vos mismo, donde se da como conocido aquello que se pretende conocer.

SIMPLICIO.— ¿De qué modo? A mí me parece un silogismo de buena forma y no una petición de principio.

SALVIATI.— He aquí de qué modo. Decidme, ¿en la demostración, no se incluye la conclusión desconocida?

SIMPLICIO.— Desconocida, porque de lo contrario sería superfluo el demostrarla.

SALVIATI.— ¿Pero el término medio no conviene que sea claro?

SIMPLICIO.— Es necesario, porque de lo contrario sería querer probar *ignotum per aequum ignotum*.

SALVIATI.— La conclusión nuestra que ha de probarse y que es desconocida ¿no es la estabilidad de la Tierra?

SIMPLICIO.— Esa es precisamente.

SALVIATI.— El término medio que debe ser

claro ¿no es la caída de la piedra por la línea recta y perpendicular?

SIMPLICIO.— Ese es el término medio.

SALVIATI.— Y, ¿no se ha concluido hace poco, que nosotros no podemos tener noticia de que tal caída sea recta y perpendicular, si primeramente no se pone en claro que la Tierra está firme?; por tanto, en vuestro silogismo, la certeza del término medio se obtiene de la incertidumbre de la conclusión. Ved, pues, si no se trata de un claro paralogismo.

SAGREDO.— Yo quisiera, con permiso del Sr. Simplicio, defender, si fuera posible, a Aristóteles, o al menos convencerme más de la fuerza de vuestra ilación. Vos decís: El ver que la piedra roza al caer las paredes de la torre no es suficiente para asegurarse de que su movimiento es perpendicular, que es el término medio de nuestro silogismo, si no se supone que la Tierra está inmóvil, que es la conclusión que se ha de probar; porque, si la torre se moviese al mismo tiempo que la Tierra, y la piedra siguiera rozando a la torre al caer, el movimiento de la piedra sería transversal, y no perpendicular. Pero yo respondería que, si la torre se moviese, sería imposible que la piedra cayese rozando las paredes de la torre, pero, puesto que vemos que la roza al caer, se infiere la estabilidad de la Tierra.

SIMPLICIO.— Así es; porque, para que la piedra cayera rozando la torre, aunque ésta fuera transportada por la Tierra, sería necesario que la piedra tuviera dos movimientos naturales, es decir, el recto hacia el centro y el circular en torno del centro, lo cual es imposible.

SALVIATI.— La defensa que hacéis, pues, de Aristóteles, consiste en decir que es imposible, o que él consideró imposible, que la piedra pudiera moverse con un movimiento mixto del recto y del circular; pues, si él no hubiera considerado imposible que la piedra pudiera moverse hacia el centro y en torno del centro al mismo tiempo, hubiera comprendido que podía suceder que la piedra cayera rozando a la torre, tanto si ésta se movía como si estaba fija y, en consecuencia, se hubiera acordado de que del simple rozar no se podía inferir nada respecto al movimiento o al reposo de la Tierra. Pero esto no excusa de ningún modo a Aristóteles, no solamente porque debería haberlo dicho, si hubiera tenido este conocimiento, siendo como es un punto tan principal en su argumento, sino porque no se puede decir que tal efecto es imposible, ni que Aristóteles lo considerara imposible. No se puede decir lo primero, porque dentro de poco mostraré que es no sólo posible, sino necesario; y tampoco se puede decir lo segundo, porque Aristóteles mismo concede al fuego el movimiento natural por la línea recta y al mismo tiempo el circular que le viene comunicado por el cielo en el movimiento diurno, tanto a él como al elemento aire; por tanto, si él no considera imposible mezclar el movimiento recto hacia arriba y el circular comunicado al fuego y al aire por el cóncavo lunar, bastante menos deberá considerar imposible el movimiento recto hacia abajo de la piedra y el circular, si éste fuese el natural del globo terrestre, del que la piedra es parte.

SIMPLICIO.— A mí no me parece así, porque, si el elemento fuego gira al mismo tiempo que el aire, fácil es comprender, e incluso necesario,

que una partícula de fuego que desde la Tierra se remonta hacia arriba, al pasar por el aire móvil, reciba ese movimiento circular, siendo como es el fuego un cuerpo tan tenue y tan fácil de ser movido; pero que una piedra pesadísima, o una bala de artillería que cae desde lo alto y pasa por los dominios del aire, se deje transportar por éste o por cualquier otra cosa, me parece del todo inopinable. Además, que existe la apropiada experiencia de la piedra dejada caer desde la cima del mástil de la nave; pues allí vemos que, si la nave está quieta, cae al pie justo del mástil, pero si la nave está en movimiento, cae tan lejana de ese punto, cuanto ha sido el espacio avanzado por la nave en el intervalo de la caída; y no habrían de ser pocas las brazas del alejamiento, si el movimiento de la nave fuera muy veloz.

SALVIATI.— Gran disparidad existiría entre el movimiento de la nave y el de la Tierra, si ésta tuviese el movimiento diurno. Pues parece evidente que, puesto que el movimiento de la nave no es el suyo natural, tampoco habría de serlo el de todas las partes que están en ella; por lo que no sería de extrañar que esa piedra que estaba retenida en la cima del mástil, al ser dejada en libertad, descendiera hacia abajo, sin necesidad de seguir el movimiento de la nave. Pero la rotación diurna, si se la considera como movimiento propio y natural del globo terrestre y, en consecuencia, de todas sus partes, como algo impreso en ellas por la naturaleza, sería indeleble; y así, esa piedra que está en la cima de la torre, tiene como instinto primario suyo el moverse en torno del centro de su todo en veinticuatro horas, y esta natural tendencia la ejercita eternamente, sea cualquiera su estado. Y

para convencerse de esto, no tenéis más que cambiar una antigua impresión de vuestra mente y decir: "así como yo he creído hasta ahora que era una propiedad del globo terrestre el permanecer inmóvil sobre su centro, y no he tenido dificultad alguna en comprender que cualquiera de sus partículas permanece también naturalmente en el mismo estado de inmovilidad, así sería igualmente comprensible que, si el instinto natural del globo terrestre fuese el de moverse circularmente sobre su centro en veinticuatro horas, también sería propia de sus partes, como natural e intrínseca, esa inclinación, es decir, no la de estar en reposo, sino la de seguir el mismo curso que el globo terrestre"; y así, sin ningún tropiezo, se podría concluir que, por no ser natural, sino extraño, el movimiento conferido a la nave por la fuerza de los remos y, a través de ella, a todas las cosas que se encuentren en su superficie, la piedra, al separarla de la nave, se conducirá según su naturaleza y volverá a ejercitar su simple y natural inclinación. Añádase, además, que es necesario que al menos esa parte del aire que es inferior a las alturas de los montes sea arrastrada en la rotación, debido a la aspereza de la superficie terrestre y que, además, mezclada con muchos vapores y exhalaciones terrestres, siga naturalmente al movimiento diurno; lo cual no sucede con el aire que está en torno de la nave, empujada por los remos; por lo que el argumento de la nave y el de la torre no guardan fuerza de ilación entre sí; esa piedra que cae desde la cima del mástil entra en un medio que no tiene el movimiento de la nave, es decir, que no participa de él, pero la que cae desde lo alto de una torre se encuentra en un medio que tiene el mismo movimiento que el globo terrestre, y así, sin ser obstaculizada por

el aire, sino más bien favorecida por su movimiento, puede seguir el universal curso de la Tierra.

SIMPLICIO.— Yo no termino de entender que el aire pueda imprimir a una piedra grandísima, o a una gruesa bala de plomo o de hierro, que pesa por ejemplo doscientas libras, el movimiento con que él mismo se mueve, y que podría comunicar tal vez a las plumas, a la nieve y a otras cosas muy ligeras; pero que un peso de esa cantidad, expuesto a cualquier viento, por muy impetuoso que se quiera, sea movido ni un solo dedo, no lo puedo comprender; ahora pensad si el aire podría transportarlo consigo.

SALVIATI.— Entre vuestra experiencia y nuestro caso existe una gran distancia. Vos hacéis sobraañadir el viento a esa piedra puesta en reposo; y nosotros exponemos al aire, que se mueve, la piedra, que también se mueve, con la misma velocidad, de modo que el aire no tiene por qué conferirle un nuevo movimiento, sino sólo mantenerlo o, por mejor decir, no impedir el ya conseguido; vos queréis mover la piedra con un movimiento extraño y fuera de su naturaleza y nosotros pretendemos conservar el suyo natural. Si vos quisierais presentar una experiencia más acomodada, deberíais decir, por ejemplo, la del águila que, llevada por el ímpetu del viento, deja caer desde sus garras una piedra que, si bien no se puede observar con los ojos del rostro, bien podría observarse con los de la mente; pues bien, esa piedra, puesto que al desprenderse de las garras ya llevaba un movimiento al par del viento, y dado que luego entra en un medio que se mueve con igual velocidad, yo tengo la impresión de que no se la vería caer perpendicular-

mente, sino que, siguiendo el curso del viento, y añadiendo el movimiento causado por la gravedad, creo que se movería con un movimiento transversal.

SIMPLICIO.— Sería necesario poder hacer una experiencia semejante y después juzgarla a tenor de los resultados; mientras tanto, el efecto de la nave nos muestra hasta ahora que es favorable a nuestra opinión.

SALVIATI.— Bien dijisteis, hasta ahora; porque tal vez dentro de poco cambiará la situación. Y para no manteneros, como se dice, en vilo, decidme, Sr. Simplicio, ¿creéis en el fondo, que la experiencia de la nave cuadra bien con nuestro propósito, hasta el punto de que racionalmente se deba creer que aquello que sucede en ella deba suceder también en el globo terrestre?

SIMPLICIO.— Hasta ahora me ha parecido que sí; y, aunque habéis presentado algunas pequeñas objeciones, no me parecen suficientes para abandonar mi antiguo parecer.

SALVIATI.— Pues os deseo que continuéis en él y que consideréis como cosa sólida, que el efecto de la Tierra se corresponde con el de la nave, para que cuando se descubra que esto es perjudicial para vuestro propósito, no os vengan ganas de cambiar de parecer. Vos decís: “Dado que, cuando la nave está quieta, la piedra cae al pie del mástil, y cuando está en movimiento, cae alejada del pie de ese mástil, también será cierto a la inversa, es decir, que si la piedra cae al pie del mástil, se infiere que la nave está quieta, y si cae lejos, se infiere que la nave está en movimiento; y puesto que eso sucede con la nave

debe suceder igualmente con la Tierra; por eso, si la piedra cae al pie de la torre, se infiere necesariamente la inmovilidad del globo terrestre"; ¿no es éste vuestro razonamiento?

SIMPLICIO.— Exactamente ése es, reducido a fórmula muy breve, que lo convierte aún en más fácil de aprender y de comprender.

SALVIATI.— Ahora decidme: si la piedra dejada caer desde la cima del mástil, cuando la nave avanza a gran velocidad, cayese precisamente en el mismo lugar que cayó cuando la nave estaba quieta, ¿qué deduciríais de estas caídas, para que os sirviera de norma sobre si la nave estaba en movimiento o en reposo?

SIMPLICIO.— Absolutamente nada; de la misma manera que, del latir del pulso, por ejemplo, tampoco se puede saber si una persona duerme o está despierta, puesto que el pulso late igualmente en las personas que duermen como en las que velan.

SALVIATI.— Muy bien; ¿habéis hecho vos alguna vez la experiencia de la nave?

SIMPLICIO.— No la he hecho; pero bien creo que los autores de la proposición la han realizado atentamente; por otra parte, se conoce tan claramente la causa de la disparidad, que no deja lugar a dudas.

SALVIATI.— De que pueda ser que esos autores la presenten sin haberla verificado, vos mismo sois un buen testimonio, puesto que, sin haberla hecho, la dais como segura y aceptáis con buena fe sus resultados; y ellos también, no sólo

posiblemente, sino necesariamente, han tenido que hacer lo mismo que vos, es decir, aceptar lo que dijeron sus antecesores, y así sucesivamente, sin llegar nunca a uno que en verdad la haya realizado; porque cualquiera que la hiciera vería que la experiencia muestra todo lo contrario de lo que se ha dicho; es decir, mostrará que la piedra cae siempre en el mismo lugar de la nave, tanto si ésta está en reposo, como si se mueve a gran velocidad. Y así, si la misma razón es la de la nave que la de la Tierra, del caer de la piedra siempre perpendicularmente al pie de la torre, nada se puede inferir sobre el movimiento o sobre el reposo de la Tierra.

SIMPLICIO.— Si vos me remitís a otro medio distinto de la experiencia, bien creo que nuestras disputas no terminarán nunca; porque eso que decís me parece tan lejano de cualquier humano razonamiento, que no deja la más mínima posibilidad a la creencia o a la probabilidad.

SALVIATI.— Y, sin embargo, la ha dejado en mí.

SIMPLICIO.— Vos no habéis hecho, no digo cien, sino ni siquiera una prueba y ¿la afirmáis como cosa completamente segura? Yo vuelvo a mi incredulidad y continúo en la creencia de que los autores que presentan esta experiencia la han realizado, y ésta muestra lo que ellos afirman.

SALVIATI.— Yo, sin experiencia, estoy seguro de que el efecto será tal como os digo, porque así es necesario que sea; y aún más: añadido que vos mismo sabéis ahora que no puede suceder de otra manera, si bien fingís o simuláis fingir que no lo sabéis. Pero yo soy tan buen arreglador de

cerebros, que os lo haré confesar a viva fuerza. Pero el Sr. Sagredo está muy callado y sin embargo me ha parecido que hacía algún gesto para decir algo.

SAGREDO.— Ciertamente quería decir no sé el qué, pero la curiosidad que me han despertado estas palabras, sobre la violencia que se ha de hacer al Sr. Simplicio, para que manifieste la ciencia que quiere ocultar, me ha hecho deponer todo otro deseo y quiero ver la realización de ese malabarismo.

SALVIATI.— Con que el Sr. Simplicio se limite a responder a mis preguntas, yo no os defraudaré ¹³.

SIMPLICIO.— Yo os responderé lo que sepa, en la seguridad de tener poca resistencia, porque de las cosas que tengo como falsas, no creo saber nada, dado que la ciencia trata de lo verdadero y no de lo falso.

SALVIATI.— Yo no deseo que digáis o respondáis otra cosa que lo que vos seguramente sabéis. Y así, pues, decidme: si vos tenéis una superficie plana, tan lisa como un espejo, y de materia dura como el acero y que no esté paralela al horizonte, sino un poco inclinada, y colocáis sobre ella una bola perfectamente esférica y de materia grave y durísima, por ejemplo, de bronce, dejada en libertad ¿qué creéis vos que haría?; ¿no creéis vos, como yo lo creo, que ella permanecería quieta?

¹³ Nueva referencia a la teoría platónica. En el *Menón*, Platón hace decir a Sócrates que el saber científico es innato en el hombre, aunque puede ser estimulado para que lo recuerde; así lo declara más adelante Simplicio.

SIMPLICIO.— ¿Si esa superficie estuviese inclinada?

SALVIATI.— Sí, pues así se ha supuesto.

SIMPLICIO.— Yo no creo que permaneciese quieta, sino que estoy seguro de que se movería por la pendiente con toda espontaneidad.

SALVIATI.— Advertid bien lo que decís, Sr. Simplicio, pues yo estoy seguro de que ella se quedaría quieta en cualquier lugar en que la colocarais.

SIMPLICIO.— Si vos, Sr. Salviati, os servís de esta clase de suposiciones, yo comenzaré a no maravillarme de que saquéis conclusiones muy falsas.

SALVIATI.— ¿Estáis, pues, segurísimo de que se movería por la pendiente con espontaneidad?

SIMPLICIO.— ¿Y qué duda cabe?

SALVIATI.— Y esto lo afirmáis como cosa segura, no porque yo os lo haya enseñado, puesto que yo intentaba persuadiros de lo contrario, sino por vos mismo y por vuestro natural juicio.

SIMPLICIO.— Ahora entiendo vuestra estratagemá: vos me estabais provocando, y, como dice el vulgo, intentabais descalzarme, aunque vos no creíais en verdad en lo que estabais diciendo.

SALVIATI.— Así es. Y ¿cuánto duraría en su movimiento esa bola y con qué velocidad? Advertid que he hablado de una bola perfectamente redonda y un plano exquisitamente puli-

mentado y liso, para así alejar todos los impedimentos externos y accidentales; y así también, quiero que vos hagáis completa abstracción del aire, con su resistencia, y de todos los otros obstáculos accidentales, si es que otros pueden existir.

SIMPLICIO.— Lo he comprendido todo perfectamente; en cuanto a vuestra pregunta, respondo que la bola continuaría en movimiento infinitamente, si tanto durase la pendiente del plano, y con un movimiento continuamente acelerado; pues ésa es la naturaleza de los móviles graves, que *vires acquirunt eundo*; y cuanto mayor fuese la inclinación, mayor sería la velocidad.

SALVIATI.— Y si alguien quisiese que esa misma bola se moviese hacia arriba sobre esa misma superficie, ¿creéis vos que se movería?

SIMPLICIO.— Espontáneamente no, sino lanzada o empujada con violencia.

SALVIATI.— Y con algún movimiento violento comunicado, ¿cuál y cuánto sería su movimiento?

SIMPLICIO.— El movimiento iría languideciendo y retardándose siempre, por ser contrario a su naturaleza, y sería más o menos largo, según el mayor o menor impulso que hubiera recibido, y según la mayor o menor inclinación del plano.

SALVIATI.— Me parece, pues, que vos nos habéis explicado hasta ahora los accidentes de un móvil sobre dos planos diversos; que en el plano descendente, el grave se mueve espontáneamente y su movimiento es constantemente acelerado, y

que para retenerlo en reposo es necesario usar de la fuerza; pero, en el plano ascendente, se necesita fuerza para empujar al móvil e incluso para detenerlo, y que el movimiento comunicado va continuamente decreciendo hasta que finalmente desaparece. Decid aún que, en un caso y en otro, se origina diversidad, del hecho de ser la inclinación del plano mayor o menor; que de la mayor inclinación, se sigue mayor velocidad; y al contrario, que en el plano ascendente, el mismo móvil, empujado por la misma fuerza, se mueve en mayor distancia según que la elevación sea menor. Ahora decidme lo que sucedería al mismo móvil, en una superficie que no fuese inclinada.

SIMPLICIO.— Aquí es necesario pensar algo la respuesta. Si no hay inclinación, en el plano, no se da tendencia natural hacia el movimiento, de modo que el móvil sería indiferente a la propensión y a la resistencia al movimiento; me parece, por tanto, que debería permanecer naturalmente quieto. Pero estoy desmemoriado, porque no hace mucho que el Sr. Sagredo me hizo comprender que así sucedería.

SALVIATI.— Así sucedería siempre que el móvil fuera colocado en estado de reposo; pero si le fuese comunicado algún movimiento, ¿qué sucedería?

SIMPLICIO.— Sucedería que se movería hacia aquella parte hacia la que fue empujado.

SALVIATI.— Pero ¿con qué clase de movimiento, con el continuamente acelerado, como sucede en los planos descendentes, o con el sucesiva-

mente retardado, como sucede en los planos ascendentes?

SIMPLICIO.— Yo no creo que se diera causa de aceleración o de retraso, al no haber ninguna clase de inclinación.

SALVIATI.— Sí, pero si no existiese causa de retraso, tampoco deberá haberla de quietud; ¿cuánto tiempo creéis vos que el móvil continuaría en su movimiento?

SIMPLICIO.— Tanto cuanto durase la longitud de esa superficie no inclinada.

SALVIATI.— Por tanto, si ese espacio no tuviese fin, ¿el movimiento por él sería igualmente sin fin, es decir, perpetuo?

SIMPLICIO.— Me parece que sí, si el móvil fuera de materia duradera.

SALVIATI.— Eso ya se ha dado como supuesto, cuando se ha dicho que se alejaban todos los impedimentos accidentales y externos, y la fragilidad del móvil en este caso, sería uno de los impedimentos accidentales. Decidme ahora: ¿cuál creéis vos que es la causa de que una bola se mueva espontáneamente sobre el plano inclinado, y no sin violencia, por el elevado?

SIMPLICIO.— Porque la tendencia de los cuerpos graves es la de moverse hacia el centro de la Tierra, y sólo por violencia pueden moverse hacia arriba, hacia la circunferencia; y en un plano descendente, cada vez se adquiere mayor proximidad al centro, mientras que en el ascendente, cada vez es mayor la separación.

SALVIATI.— Por eso una superficie que no estuviera inclinada tendría todas sus partes igualmente distantes del centro. Pero ¿existe en el mundo alguna de esas superficies?

SIMPLICIO.— No faltan; he ahí la del globo terrestre, si fuese lisa y no como en realidad es, quiero decir, escabrosa y montañosa; pero existe la del agua, si ésta está plácida y tranquila.

SALVIATI.— Por tanto, una nave que se mueva por el mar en calma es uno de esos móviles que se mueven por una de esas superficies no inclinadas, y por tanto apto, si se alejaran todos los obstáculos accidentales y externos, para moverse, con el impulso conseguido en una vuelta, incesante y uniformemente.

SIMPLICIO.— Parece que debe ser así.

SALVIATI.— Y esa piedra que está en lo alto del mástil ¿no se mueve también, transportada por la nave, por la circunferencia de un círculo y en torno de un centro y, por consiguiente, con un movimiento indeleble en ella, alejados todos los obstáculos externos?; y ese movimiento, ¿no es tan veloz como el de la nave?

SIMPLICIO.— Hasta aquí todo marcha bien, pero ¿y el resto?

SALVIATI.— Sacad en buena hora la última consecuencia vos mismo, puesto que por vos mismo habéis sabido todas las premisas.

SIMPLICIO.— Vos queréis decir como última consecuencia, que, moviéndose esa piedra con un movimiento indeleblemente impreso en ella,

no puede abandonar sino seguir a la nave, y al final caer en el mismo lugar donde caería si la nave estuviese quieta; y así digo yo también que sucedería, si no existiesen los impedimentos externos que perturban el movimiento de la piedra cuando es dejada en libertad; y los impedimentos son dos: uno, que el móvil es impotente para romper el aire con su solo ímpetu, faltándole el que le confería la fuerza de los remos del que era partícipe como parte de la nave, cuando estaba en el mástil; el otro es el movimiento reciente de caer hacia abajo, que ha de ser impedimento para el otro progresivo.

SALVIATI.— En cuanto al impedimento del aire, yo no os lo niego, y si la materia que cae fuera ligera, por ejemplo, una pluma o un copo de lana, el retraso sería muy grande, pero en una gruesa piedra el retraso será pequeñísimo, y vos mismo habéis dicho hace poco que la fuerza del más impetuoso viento no sería suficiente para hacer mover de lugar a una piedra gruesa; ahora pensad lo que hará el aire tranquilo encontrado por la piedra, que no es más veloz que la nave. Sin embargo, como os he dicho, os concedo ese pequeño efecto que puede depender de tal impedimento; así también confío que vos me concederéis que, si el aire se moviese con la misma velocidad que la nave y que la piedra, el impedimento sería absolutamente nulo. En cuanto al otro, del sobreañadido movimiento hacia abajo, en primer lugar es manifiesto que estos dos, quiero decir el circular en torno del centro y el recto hacia el centro, no son contrarios ni destructivos entre sí, ni incompatibles, porque, en cuanto al móvil, no tiene imposibilidad para tal movimiento mixto; pues ya habéis concedido vos mismo que la imposibilidad existe en el

movimiento que se aleja del centro, y la tendencia, por el contrario, es la de aproximarse al centro; por lo que se sigue necesariamente que al movimiento que no acerca, ni separa del centro, el móvil no siente ni inclinación ni repugnancia, ni en consecuencia, razón para disminuirse en él la facultad impresa; y puesto que la causa motriz, necesaria para la nueva operación, no es una sola, sino que son dos entre sí distintas, de las cuales la gravedad atiende sólo a atraer el móvil hacia el centro y la virtud impresa a conducirlo en torno del centro, no queda ocasión alguna de impedimento.

SIMPLICIO.— El razonamiento es en apariencia bastante probable, pero en esencia queda alterado un poco con algún tropiezo poco fácil de superar. Vos, en la secuencia de este razonamiento, habéis hecho una suposición que no os será fácilmente concedida por la escuela peripatética, siendo como es esa suposición muy contraria a Aristóteles; y es ésta: la de tomar como cosa clara y manifiesta que el proyectil, separado de quien lo arroja, continúa el movimiento por la virtud impresa en él por quien lo arrojó, pero esta virtud impresa es tan odiosa a la filosofía peripatética, como el paso de un accidente de un sujeto a otro; esta filosofía mantiene, como creo que ya es conocido, que el proyectil es transportado por el medio, que en nuestro caso es el aire; además, si esa piedra, dejada desde la cima del mástil, debiese seguir el movimiento de la nave, sería necesario atribuirle tal efecto al aire y no a la virtud impresa; mas vos suponéis que el aire no sigue el movimiento de la nave, sino que permanece tranquilo. Además, que quien lo deja caer, no lo arroja ni le da ímpetu con el brazo, sino que simplemente debe

abrir la mano y soltarlo; y así, ni por la virtud impresa por quien lo arroja, ni por el intermedio del aire, podrá seguir la piedra el movimiento de la nave, y por tanto se retrasará.

SALVIATI.— Me parece que se puede deducir de vuestras palabras, que no siendo la piedra arrojada por el brazo de nadie, la suya no es propiamente una proyección.

SIMPLICIO.— No se la puede llamar propiamente así.

SALVIATI.— Lo que dice, pues, Aristóteles, sobre el movimiento, sobre el móvil y sobre el motor de los proyectiles, no tiene nada que ver con nuestro tema; y si no tiene nada que ver, ¿para qué lo invocáis?

SIMPLICIO.— Lo invoco en atención de esa virtud impresa, nombrada e introducida por vos, la cual, no existiendo en el mundo, nada puede hacer, porque *non entium nullae sunt operationes*; y, sin embargo, no sólo del movimiento de los proyectiles, sino de cualquier otro que no sea natural, necesario será atribuir la causa al medio, del que no se ha tenido hasta ahora una consideración suficiente; por tanto, lo dicho hasta aquí, resulta ineficaz.

SALVIATI.— ¡Adelante, pues, con todo en buena hora! Pero decidme ya que toda vuestra objeción se basa en la nulidad de la virtud impresa, si yo os demostrara que el medio no tiene nada que ver en la continuación del movimiento de los proyectiles, una vez que se han separado de quien los arrojó, ¿dejaríais vos en paz a la virtud impresa, o bien intentaríais otro asalto para destruirla?

SIMPLICIO.— Si se suprime la acción del medio, no veo que se pueda recurrir a otra cosa que a la facultad impresa por el que la mueve.

SALVIATI.— Bueno, pues para cortar de raíz la causa de este proceder al infinito en la discusión, aclarad, cuanto más claramente podáis, cuál sea la acción del medio en la continuación del movimiento del proyectil.

SIMPLICIO.— Una persona tiene una piedra en la mano; mueve con velocidad y fuerza el brazo y provoca el movimiento de la piedra y el del aire circundante, por lo cual, la piedra, al ser abandonada por la mano, se encontrará en un aire que ya se mueve con ímpetu y por él es transportada; pues, si el aire no operase de esta manera, la piedra caería desde la mano a los pies de quien la arrojó.

SALVIATI.— Y vos ¿sois tan crédulo que os habéis dejado convencer por estas vanidades, mientras en vos mismo tenéis los sentidos para refutarlo y para entender lo verdadero? Decidme: esa gran piedra o esa bala de artillería, que puesta sobre una mesa, permanecía inmóvil, aun resistiendo a cualquier viento impetuoso, según afirmasteis vos hace poco, si fuera una bola de corcho o de algodón, ¿creeis vos que el viento la hubiera movido de lugar?

SIMPLICIO.— Estoy seguro de que se la hubiera llevado lejos, y tanto más velozmente cuanto más ligera hubiese sido la materia; que por eso vemos a las nubes, cómo son arrastradas con igual velocidad que la del viento que las transporta.

SALVIATI.— ¿Y el viento qué es?

SIMPLICIO.— El viento se define como aire en movimiento.

SALVIATI.— Por tanto, ¿el aire movido más velozmente, arrastra a mayor distancia a las materias ligeras que a las graves?

SIMPLICIO.— Con toda seguridad.

SALVIATI.— Pero si vos tuvieseis que lanzar con el brazo una piedra y un copo de algodón, ¿cuál se movería con más velocidad y cuál iría más lejos?

SIMPLICIO.— Bastante más la piedra; el algodón me caería casi a los pies.

SALVIATI.— Pero si lo que mueve al proyectil, una vez dejado de la mano, es el aire movido por el brazo, y si el aire movido arrastra más fácilmente las materias ligeras que las graves, ¿por qué, pues, la bola de algodón no va más lejos y más veloz que la piedra?; por fuerza que en la piedra ha de haber alguna cosa, aparte del movimiento del aire. Aún más, si pendieran de una viga, por ejemplo, dos cuerdas igualmente largas, y en el extremo de una se atara una bola de plomo, y en la otra, una de algodón, y ambas fueran alejadas igual espacio de la perpendicular, y después se dejaran en libertad, no hay duda de que una y otra volverían hacia la perpendicular, y llevadas de su propio impulso, la rebasarían un cierto espacio para luego volver a retornar. Pero ¿cuál de estos dos péndulos creéis vos que duraría más en su movimiento, antes de detenerse?

SIMPLICIO.— La bola de plomo se moverá hacia un sitio y hacia el otro, mil veces, y la de algodón, dos o tres veces a lo sumo.

SALVIATI.— De modo que ese ímpetu y esa movilidad, cualquiera que sea su causa, se conservarán durante más tiempo en las materias graves que en las ligeras. Voy ahora a otro punto y os pregunto: ¿por qué el aire no se lleva consigo al limón que está sobre aquella mesa?

SIMPLICIO.— Porque aquí el aire no se mueve.

SALVIATI.— Necesario, pues, será que quien arroje algo confiera movimiento al aire, con el cual, éste mueva después al proyectil. Pero, si tal virtud no se puede imprimir, no pudiendo pasar un accidente de un sujeto a otro, ¿cómo puede pasar del brazo al aire?; ¿no es tal vez el aire, un sujeto distinto del brazo?

SIMPLICIO.— Respondería que el aire, por no ser ni grave ni ligero en la atmósfera, está siempre dispuesto a recibir con facilidad cualquier impulso y a conservarlo incluso.

SALVIATI.— Pero si los péndulos nos han mostrado ahora mismo que el móvil, cuanto menos participa de la gravedad, tanto menos apto es para conservar el movimiento, ¿cómo podrá ser que el aire, que en la atmósfera no tiene gravedad, conserve el movimiento inicial conferido? Yo creo, y también vos en este momento, que cuando el brazo se detiene, también se detiene el aire que lo rodea. Entremos en una habitación y agitemos una toalla cuanto más podamos al aire, y una vez dejada la toalla,

llévese una vela encendida a la habitación o déjese suelta una hoja de árbol seca; del vagar tranquilo de la una y de la otra, deduciréis que el aire ha quedado reducido inmediatamente a la calma. Mil experiencias como ésta se podrían invocar, aunque si no basta con una de ellas, la solución habría que considerarla como desesperada.

SAGREDO.— Cuando se lanza una flecha contra el viento, ¡qué increíble resulta que ese hilillo de aire, agitado y movido por la cuerda del arco, vaya contra viento y marea acompañando a la flecha! Pero yo quisiera saber una cosa particular de Aristóteles, por lo que ruego al Sr. Simplicio que me facilite la respuesta. Si con un mismo arco fueran tiradas dos flechas, una de punta, según se suele hacer, y la otra atravesada, es decir, apoyándola sobre la cuerda según su longitud, y así distendidas se lanzaran, quisiera saber cuál de las dos iría más lejos. Hacedme el favor de responder, aunque la pregunta parezca más ridícula que las otras; y excusadme, porque yo, que tengo, como vos veis, más anchura que altura, no llego muy alto con mi cabeza.

SIMPLICIO.— Yo nunca he visto lanzar las flechas atravesadas, pero creo que de esa forma no alcanzaría ni la vigésima parte que lanzándola de la otra.

SAGREDO.— Pues, porque yo creía lo mismo, que me ha surgido la duda entre lo dicho por Aristóteles y la experiencia. Otra experiencia me muestra que si yo pongo dos flechas sobre aquella mesa en el momento que sople viento fuerte, una puesta en la dirección del viento y la otra atravesada, el viento arrastraría inmediata-

mente a esta última y dejaría tranquila a la otra; y lo mismo parece que debiera suceder, si la doctrina de Aristóteles fuese verdadera, con las dos flechas tiradas con el arco; pues la atravesada es arrastrada por una gran cantidad de aire movido por la cuerda, es decir, tanto cuanto es el largo de la flecha, mientras que la otra no recibe más impulso que el que proviene del pequeñísimo círculo de su punta; y yo no sé comprender la causa de tal diversidad y desearía saberla.

SIMPLICIO.— La causa me parece bastante clara, debido a que la flecha lanzada de punta tiene que penetrar poca cantidad de aire, mientras que la otra ha de atravesar tanta cantidad cuanta es su longitud.

SAGREDO.— Luego las flechas, ¿han de atravesar el aire? Pero, si el aire va con ellas, e incluso es quien las conduce, ¿qué penetración puede darse?; ¿no veis que de este modo las flechas habrían de moverse con mayor velocidad que el aire?; y esta mayor velocidad, ¿quién se la confiere a la flecha?; ¿queréis decir que el aire las conduce con mayor velocidad que la suya propia? Entendéis, Sr. Simplicio, que el asunto es completamente diferente de lo que dice Aristóteles y que tan falso es que el medio confiera el movimiento al proyectil, cuanto es cierto que él solo es quien produce el impedimento; e igualmente entenderéis sin encontrar dificultad que si el aire se mueve verdaderamente, mucho mejor transporta consigo a la flecha atravesada que a la que va de punta, porque mucho es el aire que la empuja en aquella posición, y muy poco en ésta; sin embargo, tirad con el arco cuando el aire está tranquilo: la

flecha atravesada, al tropezar con mucho aire, recibe mucha resistencia e impedimento, y la otra, que va de punta, muy fácilmente supera el obstáculo de esa pequeña cantidad de aire que se le opone.

SALVIATI.— ¡Cuántas proposiciones he encontrado en Aristóteles, hablando siempre de la filosofía natural, que son no sólo falsas, sino que incluso su diametralmente opuesta es verdadera, como sucede con ésta! Pero, continuando con nuestro tema, creo que el Sr. Simplicio queda convencido de que, del ver caer una piedra siempre en el mismo lugar, no se puede deducir nada sobre el movimiento o quietud de la nave; y si lo dicho hasta aquí no le bastase, queda la experiencia del medio, que le podrá cerciorar del todo; en esta experiencia, lo más que él podría ver sería que el móvil que cae se retrasa, si éste es de materia bastante ligera y si el aire no siguiese el movimiento de la nave; pero, si el aire se moviese con igual velocidad, ninguna imaginable diferencia se encontraría ni en esta ni en cualquier otra experiencia, como ya se ha dicho. Ahora bien: si en este caso no aparece diversidad alguna, ¿qué se pretende ver en la piedra que cae de lo alto de una torre, donde el movimiento giratorio en torno del centro de su todo no es para la piedra adventicio y accidental, sino natural y eterno, y donde el aire sigue puntualmente el movimiento de la torre y la torre el del globo terrestre? ¿Tenéis algo que replicar, Sr. Simplicio, sobre este particular?

SIMPLICIO.— Nada, sino que no veo hasta ahora probada la movilidad de la Tierra.

SALVIATI.— Ni yo tampoco he pretendido pro-

barla, sino sólo demostrar como de la experiencia aportada por los adversarios como prueba de la quietud, no se puede deducir nada, como creo haber probado con otras experiencias.

SAGREDO.— Por favor, Sr. Salviati, antes de pasar a otra cosa, permitidme que añada otra dificultad que me ha pasado por la imaginación mientras vos estabais, con tanta calma, desmenuzando para el Sr. Simplicio los pormenores de esa experiencia de la nave.

SALVIATI.— Estamos aquí para pensar y es propio que cada uno presente las dificultades que le surjan, que éste es el camino para llegar al conocimiento de la verdad. Así, pues, decid.

SAGREDO.— Si es cierto que el ímpetu con el que se mueve la nave permanece impreso indeleblemente en la piedra una vez separada del mástil, y si además es verdad que este movimiento no ofrece obstáculos o retrasos al movimiento recto hacia abajo, natural de la piedra, por fuerza se ha de seguir un efecto maravilloso en la naturaleza. Sea que la nave está detenida y sea el tiempo de la caída de una piedra desde la cima del mástil, dos pulsaciones; muévase después la nave y suéltese desde el mismo lugar la misma piedra, la cual, por las cosas dichas, empleará también el mismo tiempo de dos pulsaciones en llegar abajo y en este tiempo la nave habrá avanzado, por ejemplo, veinte brazas, de modo que el verdadero movimiento de la piedra habrá sido una línea transversal, bastante más larga que la primera, recta y perpendicular, que tiene la sola longitud del mástil y, sin embargo, la piedra la habrá atravesado en el mismo tiempo. Muévase de nuevo la nave con movimiento más

acelerado, de modo que la piedra al caer deba pasar una transversal aún más larga que la anterior; y, en suma, aumente la velocidad de la nave cuanto se quiera, y la piedra al caer describirá sus transversales siempre más y más largas y todas las pasará en el mismo tiempo de las dos pulsaciones; y semejante a esto, si en la cima de una torre hubiera un cañón y con él se tirasen tiros de elevación cero, es decir, paralelos al horizonte, por poca o mucha carga que se diese a la piedra, tal que la bala fuese a caer a mil, o a cuatro mil o a diez mil brazas, todos estos tiros emplearían tiempos iguales entre sí y cada uno de ellos emplearía, desde la boca del cañón hasta incidir en tierra, el mismo tiempo que emplearía esa bala en caer perpendicularmente desde la cima hasta el suelo. Así, pues, parece asombroso que en el mismo breve tiempo de la caída perpendicular desde una altura de, por ejemplo, cien brazas, pueda la misma bala, lanzada por el fuego, pasar cuatrocientas, o mil, o cuatro mil, o diez mil brazas, dado que la bala, en todos los tiros paralelos al horizonte, permanece siempre en el aire durante tiempos iguales.

SALVIATI.— La consideración, por su novedad, es bellísima, y si el efecto es verdadero, maravillosa; y yo no dudo sobre su verdad; pues, si no existiese el impedimento accidental del aire, tengo por seguro que si al mismo tiempo de lanzar el cañón una bala, se dejase caer otra desde la punta del cañón hacia abajo, ambas llegarían a tierra en el mismo instante, aunque aquella hubiese recorrido diez mil brazas de distancia y ésta cien solamente; entendiendo que el plano de la Tierra fuese igual, aunque para más seguridad, se podría tirar sobre la superficie de

un lago. El impedimento que pudiese provenir del aire afectaría únicamente haciendo retrasar el movimiento del tiro. Ahora, si así os place, vayamos a las soluciones de los otros argumentos, ya que el Sr. Simplicio, por lo que me parece, queda ya convencido de la nulidad de este primero, sacado de las cosas que caen de arriba abajo.

SIMPLICIO.— No me han desaparecido aún todos los escrúpulos, aunque tal vez el defecto es mío, ya que no soy tan ágil de entendimiento como el Sr. Sagredo. Pues me parece que si este movimiento participado de la piedra cuando estaba en lo alto del mástil se tuviese que conservar, como vos decís, indeleblemente en ella, incluso cuando se encuentra separada de la nave, así también, si alguien que corriese velozmente en un caballo, dejase caer desde su mano una bola, ésta, al caer en tierra, continuaría su movimiento y seguiría el curso del caballo sin quedarse atrás; pero este efecto no creo que se dé, sino sólo cuando el que va sobre el caballo lance con fuerza la bola en la dirección de la carrera; pero, si no es así, creo que la bola se quedaría en tierra, allí donde incide.

SALVIATI.— Creo que os engañáis bastante y estoy seguro de que la experiencia os mostraría lo contrario, pues la bola, al llegar a tierra, correría al mismo tiempo que el caballo y no se quedaría atrás, sino cuando la aspereza del camino la retuviera; y la razón me parece bastante clara. Pues si vos, estando parado, tiraseis por tierra la misma bola, ¿no continuaría su movimiento incluso fuera de vuestra mano y por tanto espacio cuanto se lo permitiese una super-

ficie nivelada, tal como, por ejemplo, sobre el hielo, yendo muy lejos?

SIMPLICIO.— Esto no ofrece duda si yo le doy un ímpetu con la mano; pero, en el otro caso, se supone que quien va sobre el caballo la deja caer simplemente.

SALVIATI.— Así quiero yo que sea. Pues cuando vos la tiráis, ¿qué otra cosa tiene la bola, habiendo salido ya de vuestra mano, que el movimiento comunicado por vuestro brazo, el cual, conservado por ella, continúa a conducirla hacia adelante? ; ahora bien: ¿qué importa que ese ímpetu haya sido conferido a la bola por vuestro brazo o por el caballo? ; cuando vos estáis sobre el caballo, ¿no corre vuestra mano y en consecuencia la bola, tan veloz como el caballo mismo? Ciertamente que sí; por tanto, al abrir la mano, la bola parte con el movimiento conseguido y comunicado, no por vuestro brazo, como movimiento vuestro particular, sino con el movimiento dependiente del caballo, que os viene comunicado a vos, al brazo, a la mano, y, finalmente, a la bola. Incluso he de deciros que, si quien corriera en el caballo arrojara con el brazo la bola en el sentido contrario de la marcha, la bola, cuando llegara a tierra, pese a haber sido arrojada contrariamente, sin embargo seguiría el curso del caballo, o bien permanecería quieta en tierra, o solamente se movería en sentido contrario al de la marcha, cuando el impulso recibido por el brazo, superase en velocidad al de la carrera. Y es una vanidad la de quienes dicen que el caballero puede lanzar una jabalina por el aire en el sentido de la marcha y seguirla con el caballo, alcanzarla y finalmente recogerla en el aire; y digo que es una vanidad,

porque para hacer que el proyectil retorne a la mano, sería necesario tirarlo hacia arriba, de la misma manera que si alguien estuviese quieto; pues sea tan veloz como se quiera la carrera y siempre uniforme, y que el proyectil no sea de materia ligerísima, que siempre volverá a caer a las manos del lanzador, si éste es lanzado cuan alto se quiera.

SAGREDO.— Con estas palabras me quedo más convencido de algunos problemas bastante curiosos, acerca de este tema de los proyectiles; el primero de los cuales parecerá muy extraño al Sr. Simplicio; el problema es éste: digo que es posible que si alguien que corre velozmente en cualquier dirección deja caer una bola, ésta, al llegar a tierra, no sólo sigue el curso de aquél, sino que incluso le adelanta bastante; este problema tiene conexión con otro, y es que el móvil lanzado por alguien sobre el plano del horizonte puede adquirir una nueva velocidad, bastante mayor que la que le confirió el lanzador. Este efecto lo he observado con admiración, cuando he visto a esas personas que juegan a tirar el aro, el cual, cuando sale de la mano, se le ve ir por el aire con cierta velocidad, y ésta aumenta bastante al llegar a tierra; y si al ir rodando, encuentran cualquier obstáculo que les haga realizarse, se les ve ir por el aire lentamente; pero vueltos a caer en tierra, vuelven a moverse con mayor velocidad, y lo que es más extravagante aún: no sólo he observado que vayan más rápidos por tierra que por el aire, sino que de dos trechos recorridos, ambos en tierra, alguna vez en el segundo trecho el movimiento es más veloz que en el primero. ¿Qué me diréis, Sr. Simplicio?

SIMPLICIO.— Diré en primer lugar que no he hecho nunca esa observación; en segundo lugar diré que no la creo, y en tercero, que si vos me la enseñáis demostrativamente, seríais un gran demonio.

SAGREDO.— De los de Sócrates, que no de los del Infierno. Pero vos insistís en el enseñar; yo os digo que, cuando uno no sabe la verdad por sí mismo, es imposible que otro se la haga saber; se pueden enseñar las cosas que no son verdaderas ni falsas, pero las verdaderas, es decir, las necesarias, las que no pueden ser de otra manera, cualquier mediocre ingenio, o las sabe de por sí, o es imposible que nunca las sepa; y así creo que piensa también el Sr. Salviati. Además os digo que sobre los presentes problemas vos sabéis las razones, aunque es posible que no las recordéis.

SIMPLICIO.— Dejemos por ahora esta disputa y permitidme que os diga, que ni entiendo, ni sé estas cosas de que tratamos; así pues, ved de hacerme comprender estos problemas.

SAGREDO.— Este primero depende de otro, cual es que tirando el aro con una cuerda enrollada, va bastante más lejos, y en consecuencia, con mayor fuerza, que tirándolo simplemente con la mano.

SIMPLICIO.— Aristóteles también tiene no se qué problemas sobre estos proyectiles.

SALVIATI.— Sí, y muy ingeniosos; en particular aquél donde dice que los aros redondos van más ligeros que los cuadrados.

SAGREDO.— Y bien, Sr. Simplicio: ¿no os animáis a saber la razón, sin más enseñanzas?

SIMPLICIO.— ¡Muy bien! Pero dejemos ya las bromas.

SAGREDO.— También sabéis la razón del otro problema. Decidme: ¿no sabéis que una cosa que se mueve, cuando es obstaculizada se para?

SIMPLICIO.— Lo sé, pero sólo si el obstáculo es suficiente.

SAGREDO.— ¿Sabéis vos que mayor impedimento produce al móvil el moverse por tierra que por el aire, siendo como es la tierra escabrosa y dura, y el aire suave y sin resistencia?

SIMPLICIO.— Precisamente porque sé esto, sé que el aro irá más veloz por el aire que por la tierra; de modo que mi saber es todo lo contrario de lo que vos creáis.

SAGREDO.— Calma, Sr. Simplicio. ¿Sabéis vos que, en las partes de un móvil que gira en torno de su centro, se encuentran movimientos en todas las direcciones, y que unos ascienden, otros descenden, unos van hacia adelante y otros hacia atrás?

SIMPLICIO.— Lo sé y Aristóteles es quien me lo ha enseñado.

SAGREDO.— Y ¿con qué demostración? Decídmela, por favor.

SIMPLICIO.— Con la de los sentidos.

SAGREDO.—Por tanto, ¿Aristóteles os ha hecho ver lo que sin él no hubierais visto? ¿Hubiera prestado él, alguna vez sus ojos? ¿Hubiera dicho que Aristóteles os lo ha dicho, advertido, recordado, pero no enseñado. Pues bien, decía que si un aro gira sobre sí mismo, sin cambiar de lugar, no paralelo sino alzado sobre el horizonte, algunas de sus partes ascienden, las opuestas descienden, las superiores van en una dirección, las inferiores al contrario. Imaginad ahora un aro que, sin cambiar de lugar, gira velozmente sobre sí mismo y que está suspendido en el aire y que de ese mismo modo es dejado caer a tierra perpendicularmente: ¿creéis vos que, cuando llegue a tierra, seguirá girando sobre sí mismo, sin cambiar de lugar como antes?

SIMPLICIO.— No, señor.

SAGREDO.— Pues ¿qué hará?

SIMPLICIO.— Correrá por tierra velozmente.

SAGREDO.— Y ¿hacia qué parte?

SIMPLICIO.— Hacia la que le lleve su movimiento giratorio.

SAGREDO.— En este rodar existen partes, es decir, las superiores, que se mueven al contrario que las inferiores; sin embargo, bien habrá que decir a cuáles obedecerá; pues, en cuanto a las partes ascendentes y descendentes, las unas no cederán ante las otras, ni el todo irá hacia abajo impedido por la tierra, ni hacia arriba por ser grave.

SIMPLICIO.— El aro irá girando por tierra hacia

aquella parte, hacia la que tienden sus partes superiores.

SAGREDO.— Y ¿por qué no hacia donde tienden las contrarias, es decir, las que tocan en tierra?

SIMPLICIO.— Porque las que tocan en tierra están impedidas por la aspereza de la superficie, es decir, por la escabrosidad de la tierra; pero las superiores, que tocan al aire blando y sin resistencia, apenas son impedidas y por eso el aro irá hacia ese lugar.

SAGREDO.— Así que vos decís que las partes de abajo accionan para hacer permanecer al aro en su sitio, y sólo son las superiores las que lo empujan hacia adelante.

SALVIATI.— Y, sin embargo, si el aro cayese sobre una superficie de hielo, o sobre otra superficie muy pulida, no correría igualmente hacia adelante, sino que podría tal vez continuar el giro sobre sí mismo, sin adquirir más movimiento progresivo.

SAGREDO.— Fácil es pensar que así sería; o al menos, no avanzaría tan rápidamente como yendo por una superficie algo áspera. Pero dígame el Sr. Simplicio si el aro, girando velozmente sobre sí mismo, se lo deja caer, ¿por qué no va por el aire hacia adelante, como hace después cuando está en tierra?

SIMPLICIO.— Porque, habiendo aire arriba y abajo del aro, ni unas partes ni las otras tienen dónde agarrarse, y no teniendo mayor preferen-

cia en ir hacia adelante o hacia atrás, se deja caer a plomo.

SAGREDO.— Así que únicamente el movimiento giratorio, sin más ímpetu, es el que puede empujar al aro cuando éste llega a tierra. Vayamos ahora al resto. Esa cuerda que el lanzador de aro se ata al brazo y con la que enrolla al aro, para lanzarlo, ¿qué efecto produce al aro?

SIMPLICIO.— Lo obliga a girar sobre sí mismo cuando se desenrolla de la cuerda.

SAGREDO.— De modo que cuando el aro llega a tierra, éste se encuentra ya girando sobre sí mismo, gracias al efecto de la cuerda. ¿No tiene, pues, en sí mismo la causa de moverse más velozmente por tierra, que antes cuando estaba por el aire?

SIMPLICIO.— Ciertamente que sí. Porque en el aire no tenía más impulso que el del brazo del lanzador, y aunque también existía el movimiento giratorio, éste, como se ha dicho, no le impulsaba nada por el aire; pero, al llegar a tierra, al movimiento del brazo, es decir, al conferido por la fuerza del brazo, se añade la progresión del movimiento giratorio, por la que la velocidad se redobra. Ya entiendo por qué si el aro se realizara, su velocidad disminuiría, porque le faltaría la ayuda del movimiento giratorio; y al volver a tierra, también entiendo que vuelva a recuperar la velocidad y que se mueva, por tanto, con mayor velocidad que por el aire. Pero lo que no entiendo es cómo en este segundo movimiento por tierra, el aro tiene más velocidad que antes, pues si así fuera, se movería infinitamente, si siempre se diera esta aceleración.

SAGREDO.— Yo no he dicho nada sobre que este segundo movimiento sea más veloz que el primero, sino que puede suceder que alguna vez sea más veloz.

SIMPLICIO.— Eso es lo que no entiendo y lo que me gustaría entender.

SAGREDO.— Pues esto también lo sabéis por vos mismo. Decidme, si vos dejáis caer el aro sin que gire sobre sí mismo, ¿qué hará al incidir en tierra?

SIMPLICIO.— Nada; se quedará allí.

SAGREDO.— ¿No podría suceder que al incidir en tierra adquiriese movimiento? Pensadlo mejor.

SIMPLICIO.— A no ser que lo dejáramos caer sobre alguna piedra que tuviese alguna inclinación, como hacen los chiquillos con las monedas, que al dejarlas caer sesgadamente sobre alguna piedra inclinada, adquieren movimiento en sí mismas, y que lo mismo hiciéramos con el aro, no entiendo de qué otra manera podría hacerse que el aro adquiriese movimiento.

SAGREDO.— Luego existe alguna manera de poder adquirir alguna nueva velocidad. Y así, el aro realzado, cuando vuelve a caer, ¿por qué no puede golpear sesgadamente contra alguna piedra fija de la tierra y que tenga inclinación en el sentido del movimiento y que al golpear adquiere un nuevo movimiento giratorio, sobreañadido al primero de la cuerda, y que le haga por tanto ser más veloz que antes?

SIMPLICIO.— Ya entiendo que eso pueda suce-

der fácilmente. Y entiendo que si al aro se le hiciese girar en sentido contrario, al llegar a tierra haría un efecto contrario, es decir, que el movimiento giratorio disminuiría al del lanzador.

SAGREDO.— Lo disminuiría o tal vez lo anularía, si el giro fuera muy veloz. Y de aquí sale la solución de ese efecto que los jugadores expertos de pelota utilizan en su favor, es decir, engañando al adversario al cortar, que tal es el término, el golpe, esto es, devolviendo la pelota con la paleta oblicua, de modo que adquiera un efecto contrario al movimiento normal; de lo cual se sigue, que al llegar a tierra, el bote que normalmente iría hacia el adversario, dándole el tiempo suficiente para poderla devolver a su vez, queda ahora como cortado y muerto y la pelota como aplastada contra la tierra, botando bastante menos de lo acostumbrado y rompiendo el tiempo de la devolución. Y así, también, los que juegan con esas pelotas de madera, para ver quién se aproxima más a una señal determinada, si están sobre un terreno pedregoso y lleno de obstáculos, que haría desviar de mil modos diferentes a la pelota y nunca la dejarían aproximarse bastante a la señal, para evitarlos todos, arrojan la pelota, no rodando por tierra, sino lanzándola por el aire, como si arrojaran un disco; pero si arrojaran la pelota, teniendo la mano por debajo de ésta, como comúnmente se tiene, al salir de la mano con algún movimiento giratorio y añadiéndole el otro movimiento conferido por el brazo del lanzador, al llegar a tierra, correría demasiado y se alejaría de la señal; por eso, los jugadores expertos, para que la pelota quede quieta, la cogen ingeniosamente, poniendo la mano por encima de la pelota y teniéndola a ésta por bajo, con lo cual la pelota

adquiere un movimiento giratorio contrario, y al caer en tierra, próxima a la señal, allí se queda quieta, o bien avanza muy poco. Pero, volviendo al principal problema que ha sido la causa de que surgieran estos otros, digo que es posible que una cosa que se mueve muy velozmente, pueda dejar caer simplemente una bola, es decir, sin darle ningún impulso especial, y que ésta, al caer en tierra, no sólo siga el movimiento de aquél, sino que es posible, digo, que lo adelante, moviéndose con mayor velocidad. Y, para ver tal efecto, quiero que la carrera sea la de un carro ligero, al cual, en uno de los lados exteriores, se le coloque una tabla pendiente, de modo que la parte inferior quede hacia los caballos y la superior hacia las ruedas de atrás. Ahora, si en lo más rápido de la carrera, alguien, desde dentro del carro, dejara caer una bola por la pendiente de esa tabla, al llegar a tierra rodando, adquiriría un movimiento giratorio sobre sí misma que, unido al conferido por el carro, haría que la bola rodara por tierra más velozmente que éste; pero, si la tabla se colocara en sentido inverso, el efecto sería contrario y el movimiento del carro quedaría frenado en la bola por el efecto, y, o bien ésta quedaba inmóvil en tierra, o bien correría en sentido inverso al del carro. Pero ya nos hemos alejado demasiado de la materia; y si el Sr. Simplicio queda convencido de la solución del primer argumento contra la movilidad de la Tierra, obtenido de las cosas que caen perpendicularmente, bien se podrá pasar a los restantes temas.

SALVIATI.— Las digresiones hechas hasta ahora no son tan ajenas a la materia sobre la que tratamos, como para que podamos decir que están totalmente separadas de ella; por lo demás,

el hecho de que nuestros razonamientos se vean salpicados de estas cosas que la imaginación, no de uno, sino la de los tres, nos ofrece, nos hace sentirnos más a gusto, al no vernos obligados a la rigurosidad que tendrían quienes *ex professo* trataran de estas materias, incluso con la intención de publicarlas. No quisiera que nuestra discusión estuviese tan ceñida por esa rigurosidad, y que no dejase campo abierto para todas estas digresiones, como si nos hubiéramos reunido para contar historias; séame lícito haber contado yo ésta, que me recuerda que debo escuchar las vuestras.

SAGREDO.— Esto me agrada sumamente; y ya que estamos en este clima de tolerancia, séame lícito, antes de seguir adelante, preguntaros, Sr. Salviati, si alguna vez habéis pensado en cuál sería esa línea descrita por el móvil grave que cae desde la cima de una torre; si habéis reflexionado sobre ello, decidme, por favor, vuestra opinión.

SALVIATI.— Lo he pensado alguna vez y no dudo en absoluto de que si alguien estuviera seguro de la naturaleza del movimiento con el que el grave desciende para conducirse al centro del globo terrestre, mezclándolo después con el movimiento común circular de la rotación diurna, encontraría precisamente qué clase de línea es la descrita por el centro de gravedad del móvil en la composición de esos dos movimientos.

SAGREDO.— Por el simple movimiento hacia el centro, dependiente de la gravedad creo que se puede afirmar sin error, que se trata de una línea recta y así sería si la Tierra fuera inmóvil.

SALVIATI.— En ese caso, no sólo debemos creerlo, sino que la experiencia nos lo confirma.

SAGREDO.— Pero ¿cómo nos asegura la experiencia, si nosotros no vemos nunca más que ese movimiento compuesto de los dos, el circular y el que va hacia el centro?

SALVIATI.— Más bien lo contrario, Sr. Sagredo: no vemos más movimiento que el simple hacia abajo, dado que el circular, común a la Tierra, a la torre y a nosotros, resulta imperceptible y es como nulo, y únicamente es perceptible el de la piedra, del que no participamos; y sobre este particular, los sentidos nos confirman que siempre se realiza en línea recta, pues siempre cae paralela a la torre, la cual está construida sobre la superficie terrestre recta y perpendicularmente.

SAGREDO.— Tenéis razón, y hace bien poco me ha sido demostrado y me ha parecido la cosa más fácil. Pero ya que esto es clarísimo, ¿qué otra cosa se puede desear para entender la naturaleza de este movimiento hacia abajo?

SALVIATI.— No basta entender que sea recto, sino también hay que saber si es uniforme o más bien desigual, es decir, si mantiene siempre una misma velocidad o bien si se retrasa o se acelera.

SAGREDO.— Ya es una cosa sabida que se acelera constantemente.

SALVIATI.— Ni siquiera esto basta, pues habría que saber en qué medida se realiza esta aceleración; y éste es un problema que yo no creo que haya sido sabido ni por filósofo ni por matemático

alguno, pese a que los filósofos, y en especial los peripatéticos, han publicado volúmenes grandísimos sobre este tema.

SIMPLICIO.— Los filósofos se ocupan de los universales principalmente; hallan las definiciones y los caracteres más comunes, dejando después ciertas sutilezas y ciertos detalles secundarios, que son, más que otra cosa, curiosidades, a los matemáticos; y Aristóteles se ha contentado con definir qué cosa sea el movimiento en universal, y acerca del local, mostrar los principales atributos, es decir, que uno es natural, otro violento, uno simple, otro compuesto, cuál es uniforme, cuál acelerado; y sobre el acelerado, se ha contentado con dar la razón de tal aceleración, dejando la investigación sobre la medida de esta aceleración y de otros particulares accidentes, al mecánico o a otro artista inferior.

SAGREDO.— Muy bien, mi Sr. Simplicio. Pero vos, Sr. Salviati, descendiendo tal vez de la majestad peripatética, ¿habéis investigado sobre esta medida de la aceleración del movimiento de los graves?

SALVIATI.— No me ha sido necesario pensar sobre ello, ya que el Académico¹⁴, nuestro común amigo, ha escrito un tratado sobre el movimiento, donde analiza esto y muchos otros accidentes; pero demasiado larga sería la digresión con la que interrumpiríamos el presente tema, e incluso tal vez sea esto una digresión, y hace, como se dice, una comedia en la comedia.

¹⁴ Galileo: *Tratado sobre el movimiento*, incluido después en los *Discursos sobre las Nuevas Ciencias*.

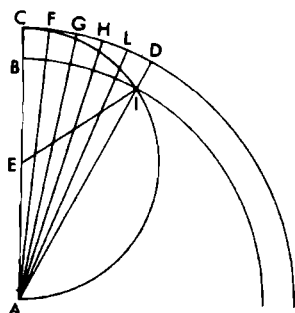
SAGREDO.— Me conformo ahora sin la narración de ese análisis, aunque con la particularidad de que ésta será una de las proposiciones reservadas para otra sesión particular; pues siento un gran deseo de conocer algo sobre ese tema; mientras tanto, volvamos a la línea descrita por el grave que cae desde lo alto de una torre hasta su pie.

SALVIATI.— Si el movimiento recto hacia el centro de la Tierra fuese uniforme, y siendo también uniforme el circular hacia oriente, compondrían entre ambos un movimiento en espiral, de las que Arquímedes describe en el libro de las espirales, lo cual sucede cuando un punto se mueve uniformemente sobre una línea recta, a la par que ésta gira, igual y uniformemente, en torno de uno de sus puntos extremos, fijo como centro de su revolución. Pero, dado que el movimiento por la línea recta del grave que cae, es constantemente acelerado, por fuerza que la línea del compuesto de los dos movimientos habrá de ir siempre alejándose, con mayor proporción, de la circunferencia de ese círculo que hubiera descrito el centro de gravedad de la piedra, si ésta hubiese permanecido siempre sobre la torre; y este alejamiento, al principio será pequeño, incluso el más pequeño posible, dado que el grave que cae, partiendo desde el reposo, es decir, desde la privación de movimiento, y entrando después en el movimiento recto hacia abajo, ha de pasar por todos los grados de lentitud que existen entre el reposo y cualquier velocidad, cuyos grados son infinitos como ya se ha discutido y concluido largamente.

Así, pues, dado que sea éste el progreso de la aceleración y siendo también cierto que el grave

ha de terminar en el centro de la Tierra, la línea de su movimiento compuesto habrá de ser tal que siempre se aleje, cada vez con mayor proporción, de la cima de la torre, o por mejor decir, de la circunferencia del círculo descrito por la cima de la torre en la rotación de la Tierra y, a la vez, estos alejamientos habrán de ser sucesivamente menores a medida que el móvil se encuentre menos separado del primer término donde reposaba. Además de esto, será necesario que esa línea del movimiento compuesto, acabe en el centro de la Tierra. Ahora ya, hechas estas dos suposiciones, estoy ya describiendo en torno del centro A, con el semidiámetro AB, el círculo BI, que nos representa el globo terrestre; y prolongando el semidiámetro AB, hasta C, estoy describiendo la altura de la torre BC, que llevada por la Tierra sobre la circunferencia BI, describe con su cima el arco CD; dividida después la línea CA en su medio, en el punto E, con el centro E, intervalo EC, describo el semicírculo CIA, por el que afirmo que con toda probabilidad se mueve la piedra, cayendo desde la cima de la torre C, con el movimiento compuesto del común circular y del suyo propio, recto. Y así, señalando en la circunferencia CD, algunas partes iguales como CF, FG, GH, HL, y desde los puntos F, G, H, L, trazando hacia el centro A, líneas rectas, las partes de ellas, interceptadas entre las dos circunferencias CD, BI, representarán siempre, la misma torre CB, transportada por el globo terrestre hacia DI, en las cuales líneas, los puntos donde éstas son cortadas por el arco del semicírculo CI, representan los lugares donde de tiempo en tiempo se encuentra la piedra que cae; estos puntos se van alejando siempre con mayor proporción de la cima de la torre, que es lo que hace que el movimiento

recto hecho a lo largo de la torre se muestre más y más acelerado. Vemos, también, cómo debido a que el ángulo es sumamente agudo, quiero decir, el ángulo originado por el contacto de los dos círculos DC, CI, la separación del grave que cae por la circunferencia CFD, es decir, desde la cima de la torre, es al principio pequeñísima, que es como decir que el movimiento hacia abajo es lentísimo, y cada vez más lento según sea su proximidad al término C, esto es, al estado de reposo; y finalmente se entiende, cómo este movimiento concluye en el centro de la Tierra A.



SAGREDO.— Entiendo todo perfectamente y no puedo creer que el móvil que cae, describa otra línea con su centro de gravedad que no sea ésta.

SALVIATI.— Pues despacio, Sr. Sagredo, que todavía quiero añadir tres pequeñas reflexiones que he hecho, que tal vez no os disgusten. La primera de las cuales es que, si consideramos bien, el móvil en realidad no tiene más movimiento que uno simple circular, al igual que

cuando reposaba sobre la torre que también tenía un solo movimiento simple y circular. La segunda es más curiosa aún: el grave no tiene en absoluto más movimiento que si hubiese permanecido continuamente en lo alto de la torre, dado que los arcos CF, FG, GH, etc., que él hubiera pasado estando siempre encima de la torre, son exactamente iguales a los aros de la circunferencia CI, que se corresponde bajo los mismos CF, FG, GH, etc. De lo cual se sigue la tercera maravilla: que el movimiento verdadero y real de la piedra no es constantemente acelerado, sino siempre igual y uniforme, dado que todos los arcos iguales señalados en la circunferencia CD y sus correspondientes señalados en la circunferencia CI, son pasados en tiempos iguales. De modo que quedamos liberados de buscar nuevas causas de aceleración o de otros movimientos, puesto que el móvil, tanto estando sobre la torre, como descendiendo, siempre se mueve del mismo modo, es decir, circularmente, con la misma velocidad y con la misma uniformidad. Ahora, decidme, qué os parecen estas pequeñeces.

SAGREDO.— Digo que no podría expresarme bastante bien con las palabras, para decir cuán maravillosas me parecen; y por lo que en este momento puedo deducir, no creo que el asunto suceda de otra manera; quisiese Dios que todas las demostraciones de los filósofos tuviesen la mitad de probabilidad que ésta. Me gustaría, para una completa satisfacción, oír la prueba de que esos arcos son iguales.

SALVIATI.— La demostración es facilísima. Imaginad que se ha trazado esa línea IE; y siendo el semidiámetro del círculo CD, es decir, la línea

CA doble que el semidiámetro CE del círculo CI, será una circunferencia doble que la otra y cada arco del círculo mayor, doble que el correspondiente del círculo menor; y, en consecuencia, la mitad del arco del círculo mayor, igual al arco del menor; y puesto que el ángulo CEI, hecho en el centro E del círculo menor, al que corresponde el arco CI, es el doble que el ángulo CAD, hecho en el centro A del círculo mayor, al cual corresponde el arco CD, por tanto, el arco CD, es la mitad del arco del círculo mayor, semejante al arco CI y, por tanto, los dos arcos CD y CI son iguales; de la misma manera se demostraría de todas las partes. Ahora bien, que todo esto referente al movimiento de los graves suceda tan exactamente como hemos dicho es algo que por ahora no quisiera afirmar; si bien pienso, que si la línea descrita por el grave que cae, no es ésta exactamente, se le ha de parecer mucho.

SAGREDO.— Pues yo, Sr. Salviati, estoy pensando ahora en otra cosa extraordinaria, y es ésta: que, dadas estas consideraciones, olvidemos para siempre el movimiento por la línea recta y que la naturaleza no se sirva nunca de él, y que ese uso que al principio le concedisteis, que consistía en reconducir a su lugar a las partes de los cuerpos integrales, cuando éstas estuvieran separadas de su todo, y constituidas en mala disposición, que ese uso, digo, le sea arrebatado y en su lugar concedido al movimiento circular.

SALVIATI.— Así se seguiría necesariamente, si se hubiera concluido que el globo terrestre se mueve circularmente, lo cual yo no lo pretendo, sino que solamente se ha pretendido hasta ahora, y así continuaremos, considerando la fuerza de las

razones que presentan los filósofos para demostrar la inmovilidad de la Tierra; de los cuales, esta primera, sacada de las cosas que caen perpendicularmente, tiene las dificultades que habéis oído; las cuales, hasta este momento, no sé qué le han parecido al Sr. Simplicio y, por tanto, antes de seguir adelante con otros argumentos, bien estará que él presente la réplica, si es que tiene algo que decir en contra.

SIMPLICIO.— En cuanto a este primer argumento, reconozco verdaderamente haber oído varias cosas sobre las que no había pensado, y puesto que me parecen nuevas, no puedo tener una respuesta tan inmediata. Sin embargo, este argumento no lo considero de los más fuertes en favor de la inmovilidad de la Tierra y no sé lo que sucederá con los tiros de la artillería, y sobre todo con los que se hacen contrarios al movimiento diurno.

SAGREDO.— ¡Ojalá el volar de los pájaros tuviera la misma dificultad que tienen las experiencias de la artillería y las que de ésta se deduzcan! Pues esos pájaros, que a su capricho vuelan hacia adelante, o hacia atrás, que giran de mil modos, y más aún, que se pasan horas enteras suspendidos por los aires, éstos, digo, me alteran el rigor de mis pensamientos y no sé entender cómo entre tantas vueltas como dan, no se equivocan alguna vez respecto al movimiento de la Tierra, y como pueden tener detrás una velocidad tan enorme que en tanto les supera.

SALVIATI.— Verdaderamente vuestra duda no carece de razón, y tal vez por eso, Copérnico se calló la solución, al no encontrar ninguna que le satisficiera; pero si consideramos las otras razo-

nes que presenta, en las que fue tan conciso, bien habrá que pensar que fue por elevación de ingenio, y preocupado por otras más altas consideraciones, por lo que calló la de los pájaros, de la misma manera que los leones no se alteran ante los ladridos de los perros pequeños. Veremos, pues, la instancia de los pájaros al final y, mientras tanto, intentaremos dar satisfacción al Sr. Simplicio en las otras, mostrándole, como ya es costumbre, que él mismo tiene la solución en la mano, aunque tal vez no la recuerde. Y comenzando con los tiros elevados, hechos con una misma pieza, con la misma cantidad de pólvora y con la misma bala, uno hacia oriente y el otro hacia occidente, decidme qué es lo que os mueve a creer que el tiro hacia occidente, si el movimiento diurno fuese el de la Tierra, alcanzaría más que el otro tiro hecho hacia levante.

SIMPLICIO.— Me mueve a pensar así el hecho de que en el tiro hacia levante, la bala, cuando ya está fuera de la pieza, sería seguida por ésta, pues, transportada por la Tierra, correría velozmente hacia la misma parte, por lo que la caída de la bala en tierra, sería poco lejana de la pieza. Y al contrario, en el tiro occidental, antes de que la bala caiga en tierra, la pieza se habrá retirado bastante hacia levante, por lo que el espacio entre la bala y la pieza, es decir, el tiro, será tanto más largo que el otro, cuanto haya sido el avance de la pieza, es decir, de la Tierra, en los tiempos que ambas balas han estado por el aire.

SALVIATI.— Quisiera que encontrásemos algún modo de hacer una experiencia equivalente al movimiento de estos proyectiles, como el de la

nave para el movimiento de las cosas que caen desde lo alto, y estoy pensando la manera.

SAGREDO.— Creo que sería una experiencia bastante aproximada, el tomar un pequeño carro descubierto y acomodar en él una ballesta para flechas a media elevación, para que el tiro fuese el máximo posible, y mientras los caballos corren, tirar una vez hacia la parte donde se corre y después hacia la contraria, señalando con precisión el lugar exacto donde se encuentra el carro en el momento en que la flecha se clava en tierra, tanto en uno como en otro tiro; así podrá verse con exactitud cuál de los dos tiros es más largo y en qué medida.

SIMPLICIO.— Me parece una experiencia muy acertada; y no me cabe ninguna duda de que el tiro, es decir, el espacio entre la flecha y el lugar donde se encuentra el carro en el momento en que ésta se clava en tierra será bastante menor cuando se tire en la dirección de la marcha que cuando se tire en la dirección contraria. Sea, por ejemplo, un tiro de trescientas brazas, y el curso del carro, en el tiempo que la flecha está por el aire, de cien brazas; si se tira en la dirección de la marcha, de las trescientas brazas del tiro, el carro atraviesa cien, por lo que en el momento de clavarse la flecha en el suelo, la distancia entre ésta y el carro será de doscientas brazas; y al contrario, en el otro tiro, avanzando el carro en sentido inverso al de la flecha, cuando la flecha haya pasado sus trescientas brazas y el carro las cien suyas al contrario, la distancia interpuesta será de cuatrocientas brazas.

SALVIATI.— ¿Habría alguna manera de conseguir que ambos tiros fueran iguales?

SIMPLICIO.— Yo no conozco otra, sino la de hacer los tiros desde un carro inmóvil.

SALVIATI.— Eso ya lo sabemos; pero yo pregunto haciendo correr al carro a toda velocidad.

SIMPLICIO.— Que la tensión de la ballesta fuese superior al tirar en el sentido de la marcha, e inferior en la contraria.

SALVIATI.— Luego existe algún remedio. Y ¿cuánto sería necesario tensarla en un caso y cuánto aflojarla en el otro?

SIMPLICIO.— En el ejemplo nuestro, donde habíamos supuesto que el arco lanzaba a una distancia de trescientas brazas a la flecha, habría que tensarla en el sentido de la marcha para que alcanzara un tiro de cuatrocientas brazas, y en el caso contrario, aflojarla para que sólo alcanzara doscientas brazas, y así en uno y otro caso, ambos tiros serían de trescientas brazas en relación al carro, el cual con su carrera de cien brazas, restaría al tiro de cuatrocientas y sumaría al de doscientas, quedando los dos en trescientas.

SALVIATI.— Pero ¿qué efecto produce en la flecha, la menor o mayor tensión de la ballesta?

SIMPLICIO.— Una ballesta muy tensada, lanza a la flecha con mayor velocidad y la menos tensada con menor velocidad; y una flecha va más lejana que otra, según la mayor o menor velocidad con que salen del canal de la ballesta.

SALVIATI.— Así, pues, para que, tanto en un sentido como en el otro, la flecha se aleje igualmente del carro en movimiento, será neces-

rio según el ejemplo propuesto, que en el primer tiro la flecha salga con cuatro grados de velocidad, y en el otro tiro, con dos solamente. Aunque si empleamos la misma ballesta, de ésta recibirá siempre tres grados.

SIMPLICIO.— Así es; y por eso, tirando con la misma ballesta y estando el carro en movimiento, los tiros no pueden ser iguales.

SALVIATI.— Se me había olvidado preguntar, con qué velocidad se supone, en esta experiencia particular, que corre el carro.

SIMPLICIO.— La velocidad del carro se la ha de suponer de un grado en comparación con la del arco, que es de tres.

SALVIATI.— Claro, claro: así salen las cuentas justas. Pero, decidme, cuando el carro se mueve, ¿no se mueven también con igual velocidad todas las cosas que están sobre él?

SIMPLICIO.— Sin duda alguna.

SALVIATI.— Por tanto, también la flecha y la ballesta y la cuerda tensada.

SIMPLICIO.— Así es.

SALVIATI.— Entonces, al soltar la flecha en el sentido de la marcha, la ballesta imprime sus tres grados de velocidad a una flecha que ya contaba con un grado, impreso en ella por el carro que la lleva hacia esa parte con esa velocidad, y así, al salir del canal de la ballesta, se encuentra con cuatro grados de velocidad; y al contrario, tirando en la otra dirección, la

misma ballesta confiere sus tres grados de velocidad a una flecha que se mueve en sentido contrario, con un grado, de modo que, al separarse de la cuerda, no le quedan más que dos grados de velocidad. Pero vos mismo habéis dicho que para que los tiros fueran iguales, la flecha tendría que salir una vez con cuatro grados y la otra con dos; por tanto, sin modificar la tensión de la ballesta, el mismo curso de la carrera es quien ajusta la partida, y la experiencia resulta contraria para quienes pretendían ver en ella lo contrario de lo que en realidad es. Ahora aplicad el mismo razonamiento a la artillería y veréis que, tanto si se mueve la Tierra como si está inmóvil, los tiros hechos con la misma fuerza, han de ser siempre iguales aunque se dirijan hacia partes opuestas. El error de Aristóteles, de Ptolomeo, de Tycho, el vuestro y el de otros, tiene su raíz en esa fija e inveterada costumbre e impresión de pensar que la Tierra está fija y, al no renunciar a esa impresión, no podéis filosofar sobre lo que se seguiría si la Tierra se moviese; y así, en el otro argumento, al no considerar que la piedra que está sobre la torre, en lo que se refiere a su movimiento o inmovilidad, hace lo mismo que hace el globo terrestre, puesto que tenéis fijo en la mente que la Tierra está inmóvil, pensáis siempre sobre la caída de la piedra como si partiese de la quietud; os sería necesario decir: Si la Tierra está inmóvil, la piedra parte de la quietud y por tanto desciende perpendicularmente; pero, si la Tierra se mueve, la piedra se mueve igualmente con la misma velocidad y no parte del reposo, sino de un movimiento que es igual al de la Tierra, con el cual mezcla el que le sobreviene hacia abajo y compone un movimiento transversal.

SIMPLICIO.— Pero, señor mío: ¿cómo es posible que se mueva transversalmente, si yo la veo moverse recta y perpendicularmente?; esto es exactamente negar el sentido más evidente; y si no se debe creer a los sentidos, ¿por cuál otra puerta entraremos en la filosofía?

SALVIATI.— Respecto a la Tierra, a la torre y a nosotros, que nos movemos todos al mismo tiempo con el movimiento diurno, como así lo hace también la piedra, ese movimiento es como si no existiese; permanece insensible, imperceptible y sin acción alguna, y sólo resulta observable, ese otro movimiento del que nosotros carecemos, cual es el caer de la piedra rozando a la torre. Vos no sois el primero en resistiros a pensar que el movimiento que es común a muchas cosas es inoperante entre esas cosas.

SAGREDO.— Recuerdo ahora una historieta que me sucedió una vez, cuando navegaba hacia Aleppo, a donde iba como cónsul de nuestra nación; y tal vez podría servir de alguna ayuda para explicar esta nulidad operativa del movimiento común, que es como inexistente para todos los que participan de él; y quiero, si así le place al Sr. Simplicio, reflexionar con él lo que entonces pensaba conmigo mismo.

SIMPLICIO.— La novedad de las cosas me hace ser tolerante y sobre todo curioso para escucharlas; decid, pues.

SAGREDO.— Si la punta de una pluma de escribir que hubiese estado en la nave durante toda mi navegación, desde Venecia hasta Alejandría, hubiese tenido la facultad de dejar un signo

visible de todo el viaje, ¿qué huella, qué línea hubiera dejado?

SIMPLICIO.— Hubiera sido una línea que llegaría desde Venecia hasta allí y no perfectamente recta, o mejor, no formando un perfecto arco de círculo, sino que hubiese sido en unas partes más, en otras menos ondulada, según que las fluctuaciones de la nave hubieran sido mayores o menores; pero estas oscilaciones de la línea, en algunos lugares de una braza o dos, a derecha o a izquierda, hacia arriba o hacia abajo, en una distancia de muchos centenares de millas hubiera resultado imperceptible y con razón hubiera podido llamarse a esa línea la parte de un arco perfecto.

SAGREDO.— Así, pues, el más verdadero movimiento de aquella pluma hubiese sido el de describir un arco de círculo perfecto, si el movimiento de la nave, prescindiendo de la fluctuación de las olas, hubiese sido plácido y tranquilo. Pero si yo hubiese tenido esa misma pluma continuamente en la mano, y la hubiese movido un dedo o dos, hacia una parte o hacia otra, ¿qué alteración hubiera yo provocado a su principal y larguísimo trazo?

SIMPLICIO.— Menor del que hubiera provocado en una línea recta de mil brazas de longitud, la oscilación más mínima imaginable.

SAGREDO.— Y si un pintor, al partir del puerto, hubiese comenzado a pintar sobre el papel con esa pluma y hubiera continuado el dibujo hasta Alejandría, hubiera podido configurar una historia entera con muchas figuras, perfectamente trazadas con mil y mil vueltas, con paisajes,

casas, animales u otras cosas, si bien todo el verdadero, real y esencial movimiento señalado por la punta de esa pluma no hubiera sido más que una muy larga y simplicísima línea; y en cuanto a la operación propia del pintor, tanto hubiera dado que la nave hubiese estado en movimiento como en reposo. Y que de todo ese movimiento larguísimo de la pluma no quede más trazo que los dibujos del pintor sobre el papel, la causa es que el gran movimiento desde Venecia hasta Alejandría era común a la pluma, al papel y a todo aquello que estaba sobre la nave; pero los movimientos pequeños hacia adelante o hacia atrás, a derecha o a izquierda, comunicados por los dedos del pintor a la pluma y no al papel, por ser propios de ella, dejaban una marca sobre el papel que permanecía inmóvil ante ese movimiento de la pluma. Y de la misma manera es verdadero que, moviéndose la Tierra, el movimiento de la piedra al caer ha sido realmente un largo recorrido de muchos centenares e incluso de muchos millares de brazas, y si hubiera podido marcar en el aire o en otra superficie, el trazo de su curso hubiera dejado una larguísima línea transversal; sin embargo, la parte del movimiento que es común a la piedra, a la torre y a nosotros, es insensible y es como si no existiese y sólo permanece observable esa otra parte de la que ni la torre ni nosotros somos partícipes, que en resumen es ese movimiento hacia abajo con el que la piedra mide a la torre.

SALVIATI.— Extraordinario pensamiento para explicar este problema, bastante difícil para ser comprendido por muchas personas. Ahora, si el Sr. Simplicio no desea añadir nada nuevo, podemos pasar a las otras experiencias, la solución de

las cuales recibirá no pocas facilidades con las cosas dichas hasta aquí.

SIMPLICIO.— No tengo más que decir; estaba medio abstraído pensando en ese dibujo y en pensar cómo esos trazos hechos en tantas direcciones, hacia arriba, hacia abajo, hacia adelante, hacia atrás y mezclados con tantas vueltas, no son, en esencia y en realidad, más que trozos de una sola línea recta, trazada toda en una sola dirección, sin más alteración que el torcer de vez en cuando un poco a la derecha o a la izquierda, o el moverse a veces un poco más rápida o un poco más lenta, pero con poca desigualdad; es como esos escritores elegantes que para mostrar la soltura de su mano, sin levantar la pluma del papel, escriben con un solo trazo mil complicadas historias, pero si se hallaran sobre una nave en movimiento, convertirían todo el movimiento de la pluma, que en esencia es una sola línea trazada toda en la misma dirección y apartándose muy poco de la perfecta línea recta, en un auténtico garabato; me agrada que el Sr. Sagredo me haya suscitado este pensamiento. Pero sigamos adelante, que la esperanza de poder oír otros semejantes me hará estar más atento.

SAGREDO.— Si os agrada oír estas historietas que no a todos les suceden, no os preocupéis que no faltarán, y sobre todo con estas cosas de la navegación, cuando me di cuenta de que el mástil de la nave, sin plegarse ni romperse, había hecho más largo recorrido con la cima que con el pie, describía un arco de círculo mayor que el descrito por el pie de ese mástil.

SIMPLICIO.— Entonces, cuando un hombre camina, ¿hace más largo recorrido con la cabeza que con el pie?

SAGREDO.— Por vos mismo lo habéis comprendido y aprendido. Pero no interrumpamos al Sr. Salviati.

SALVIATI.— Me agrada ver cómo el Sr. Simplicio va acostumbrándose y que además los pensamientos son suyos y no aprendidos de cualquier librito de conclusiones¹⁵, donde existen abundantes, no menos vagas y sutiles. Estábamos hablando de la pieza de artillería levantada perpendicularmente sobre el horizonte, es decir, de los tiros hechos hacia nuestro vértice y del retorno de esa bala después por la misma línea, cayendo sobre la pieza, pese a que la larga separación entre la pieza y la bala debiera ocasionar que la caída estuviera distanciada, debido al transporte que la Tierra hace de la pieza hacia levante, por lo que bala caería otro tanto espacio distanciada hacia occidente; y, sin embargo, no es esto lo que sucede, por lo que se puede pensar que la pieza, sin ser movida ha esperado a la bala. La solución de este problema es la misma que para la piedra que cae desde la torre, y toda falacia y equivocación consiste en suponer que el reposo afecta también al globo terrestre, que, en definitiva, es la conclusión sobre la cual se está reflexionando. Digo, por tanto, que quienes hacen móvil a la Tierra afirman que la artillería y la bala que está dentro de la pieza participan del mismo movimiento que tiene la Tierra, y que además, este movimiento, lo tienen al igual que la Tierra, por naturaleza, y por eso la bala no parte desde el reposo, sino desde su movimiento en torno del centro, el cual, en su lanzamiento hacia arriba, ni le es quitado ni obstaculizado, y de ese modo, siguiendo el universal movimiento de la Tierra hacia orien-

¹⁵ "Librito de conclusiones": una nota de Galileo, escrita al margen de este punto, dice: "Sutileza bastante inapída, dicha con ironía y referida a cierta Enciclopedia".

te, siempre se mantiene sobre la pieza, tanto al elevarse como al descender; y lo mismo veríais que sucedería si la experiencia se hiciera sobre una nave en movimiento, al lanzar una bola hacia arriba perpendicularmente, la cual volvería a caer en el mismo lugar desde el que fue lanzada, tanto si la nave se mueve como si no.

SAGREDO.— Esto que decís se acomoda perfectamente al problema; y ya que he visto que el Sr. Simplicio le ha tomado gusto a ciertas historias de las que se cuentan, como se dice, para sorprender a la concurrencia, le quiero preguntar a propósito, si suponiendo por ahora que la Tierra está inmóvil, y sobre ella, la pieza de artillería alzada perpendicularmente, y dirigida hacia nuestro cenit, si él tendría dificultad alguna en entender que ése es el verdadero tiro perpendicular y que la bala, tanto al ascender como al descender, tendrá que hacerlo por la misma línea recta, suponiendo claro está que no existen los impedimentos externos y accidentales.

SIMPLICIO.— Entiendo que el hecho debe suceder así precisamente.

SAGREDO.— Y si la artillería se colocase no perpendicularmente, sino inclinada hacia alguna parte, ¿cuál debería ser el movimiento de la bala?; ¿iría tal vez, como en el otro tiro, por la línea perpendicular y retornaría también por la misma?

SIMPLICIO.— No haría esto, sino que, al salir de la pieza, seguiría su movimiento por la línea recta que se prolonga desde la caña de la pieza, hasta que su propio peso la hiciera declinar hacia la tierra.

SAGREDO.— Luego es la caña la que regula el movimiento de la bala y no se mueve o no se movería

fuera de tal línea, si no fuera por el propio peso que la hace declinar hacia abajo; y así, puesta la caña perpendicularmente y lanzando la bala hacia arriba, ésta retorna por la misma línea recta hacia abajo, porque el movimiento de la bala dependiente de su gravedad, es hacia abajo por la misma perpendicular. Por tanto el viaje de la bala fuera de la pieza, continúa la pequeña parte de viaje que ha hecho dentro de la pieza, ¿no es así?

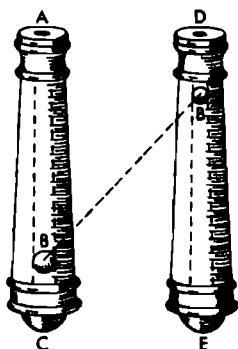
SIMPLICIO.— Así me parece.

SAGREDO.— Ahora imaginad la caña recta y perpendicular y suponed que la Tierra se mueve con el movimiento diurno y que al mismo tiempo que ella, e mueve también la artillería; decidme, ¿cuál será el movimiento de la bala dentro de la caña al hacer fuego?

SIMPLICIO.— Será un movimiento recto y perpendicular, si la caña está enderezada perpendicularmente.

SAGREDO.— Consideradlo bien, pues no creo que sea perpendicular. Sería perpendicular si la Tierra estuviese inmóvil, porque entonces la bala no tendría más movimiento que el que le causa el fuego de la pieza; pero, si la Tierra gira, la bala que está en la pieza tiene también el movimiento diurno, de modo que el sobreañadirle el movimiento que le produce el fuego, la bala realiza, desde la culata de la pieza hasta la boca de fuego, dos movimientos, del compuesto de los cuales resulta el movimiento hecho por el centro de gravedad de la bala, que resulta ser una línea inclinada. Para mayor claridad, sea la artillería AC, levantada perpendicularmente y en ella la bala B; parece evidente que estando la pieza inmóvil y haciendo fuego, la bala saliera por la boca

A, describiendo con su centro al atravesar la pieza, la línea perpendicular BA, y esa misma línea recta prolongada, la continuaría fuera de la pieza, moviéndose hacia el vértice. Pero si la Tierra girase y, en consecuencia, transportase con ella a la artillería, durante el tiempo que la bala, lanzada por el fuego, se moviese por la caña, la artillería, ransportada por la Tierra pasaría al sitio DE, y la bala, al salir, estaría en la punta D y el movimiento del centro de la bala, hubiera sido una línea como la BD y no perpendicular, sino inclinada hacia levante; y debiendo, como ya se ha dicho, continuar ese movimiento por el aire, según la dirección del movimiento hecho en la pieza, el movimiento seguirá conforme a la inclinación de la línea BD; y así, tampoco será perpendicular, sino inclinada hacia levante, hacia donde también avanza la pieza, por la cual, la bala podrá seguir el movimiento de la Tierra y el de la pieza. He aquí, pues, demostrado, Sr. Simplicio, cómo el tiro que parecía que debiera ser perpendicular, no es así.



SIMPLICIO.— No termino de entender bien este asunto; ¿y vos, Sr. Salviati?

SALVIATI.— Yo entiendo una parte, pero me queda no sé qué duda, que Dios quiera que la sepa explicar. Me parece que conforme a esto que se ha dicho, si la pieza está perpendicular y la Tierra se mueve, la bala no sólo no tendrá que recaer, como quiere Aristóteles y Tycho, lejos de la pieza hacia occidente, sino que ni siquiera como vos queréis, sobre la pieza, sino bastante lejana hacia levante; porque, de acuerdo con vuestra explicación, la bala tendría dos movimientos que acordemente la lanzarían hacia aquella parte, es decir, el movimiento común a la Tierra, que lleva a la artillería y a la bala desde CA hasta ED y, además, el del fuego, que la lanza por la línea inclinada BD, ambos movimientos hacia levante, y por eso, superiores al movimiento de la Tierra.

SAGREDO.— No, señor. El movimiento que lleva la bala hacia levante proviene todo de la Tierra, y el fuego no tiene parte alguna en él, y el movimiento que lanza a la bala hacia arriba, proviene todo del fuego, y nada tiene que ver la Tierra en él; y esto es tan cierto, que probad si no de no hacer fuego, que nunca saldrá la bala fuera de la pieza, ni se alzará ni un pelo; y de la misma manera, detened la Tierra y haced fuego: la bala, sin inclinarse en absoluto, seguirá la perpendicular. Teniendo, pues, la bala dos movimientos, uno hacia arriba y otro giratorio hacia levante, de los que se compone la transversal BD, el impulso hacia arriba proviene todo del fuego y el circular proviene todo de la Tierra y es igual al de ésta; y porque es igual, la bala se mantiene siempre perpendicular sobre la boca de

la artillería y finalmente recae sobre ella; y, manteniéndose siempre sobre la pieza, aparece siempre sobre las cabezas de quienes están próximos a la pieza y por eso parece que sube justamente hacia nuestro vértice.

SIMPLICIO.— A mí me queda otra duda, y es que por ser el movimiento de la bala en la pieza velocísimo, no parece posible que en ese corto momento de tiempo, el cambio de la artillería desde CA a ED pueda conferir tal inclinación a la línea transversal CD, para que, gracias a ella, la bala pueda continuar después por el aire, siguiendo el mismo curso que la Tierra.

SAGREDO.— Os equivocáis en los cálculos. En primer lugar, la inclinación de la transversal CD creo que es mucho mayor de lo que imagináis, porque creo sin lugar a dudas, que la velocidad del movimiento terrestre, no sólo bajo el equinoccio, sino también en nuestro paralelo, es mayor que la de la bala cuando ésta se mueve dentro de la pieza; de modo que el intervalo CE será absolutamente mayor que lo que es la longitud de la pieza, y la inclinación de la transversal, en consecuencia, mayor de medio ángulo recto. Pero, sea poca o mucha la velocidad de la Tierra en comparación de la del fuego, eso no importa nada, porque si la velocidad de la Tierra es poca y, en consecuencia, poca la inclinación de la transversal, de poca inclinación se necesitará para hacer que la bala continúe en su curso sobre la pieza; y, en suma, si lo consideráis atentamente, comprenderéis que el movimiento de la Tierra, al transferir consigo a la pieza desde CA a ED, confiere a la transversal CD la inclinación necesaria para ajustar el tiro a su necesidad. Y erráis, en segundo lugar, cuando

pretendéis que el movimiento con el que sigue a la Tierra, sea debido, en el caso de la bala, al fuego, es decir, que fuera el fuego quien hace que la bala se mueva a la par de la Tierra, y en esto, parece que recaéis en el error en que parecía estaba el Sr. Salviati, pues el acompañar a la Tierra en su movimiento, es esa propiedad antiquísima y perpetua que acompaña indeleble e inseparablemente a la bala, como cosa terrestre, y ésta la posee por su naturaleza y siempre la poseerá.

SALVIATI.— Tranquilicémonos, Sr. Simplicio, pues el asunto sucede exactamente así. Y, derivado de este razonamiento, entiendo la razón de un problema venatorio: cómo los cazadores matan a los pájaros en el aire con el arcabuz; pues yo había imaginado que para dar a un pájaro, había que tener la mira alejada del pájaro, anticipándose un cierto espacio, mayor o menor según la velocidad de su vuelo y según la lejanía del pájaro, y así, al disparar y al salir la bala recta desde la mira, llegarían ambos, la bala y el pájaro, en el mismo tiempo y al mismo punto, la bala con su movimiento y el pájaro en su vuelo, produciéndose así el encuentro; pero pregunté a uno de los cazadores, si su práctica era así, y me respondió que no, sino que el artificio era bastante más fácil y seguro, pues operan de la misma manera que si el pájaro estuviese quieto, es decir: ajustan la mira al pájaro en vuelo, y con el arcabuz van siguiéndolo, manteniendo siempre la mira encima del pájaro hasta que disparan, y de esta manera es como les aciertan, de la misma manera que si estuviesen quietos. Por fuerza, entonces, habrá que entender que ese movimiento que el arcabuz hace, siguiendo con la mira el vuelo del pájaro, aun-

que lento, se comunica también a la bala, en la que se unirá después el otro movimiento, es decir, el del fuego, por el cual irá rectamente hacia arriba y por el movimiento de la caña del arcabuz, el declinar siguiendo el vuelo del pájaro, exactamente como se ha dicho ahora del tiro de la artillería, en donde la bala tiene por el fuego el movimiento hacia el vértice, y por el movimiento de la Tierra, el declinar hacia oriente, derivando de la unión de ambos ese movimiento compuesto que sigue al curso de la Tierra, y que a quien lo mira, le parece que únicamente se mueve rectamente hacia arriba, retornando después por la misma línea hacia abajo. El tener, por tanto, la mira siempre encima del objetivo, hace que el tiro sea justo y eficaz; y al tener la mira siempre en la señal, si ésta está fija, también la caña habrá de estar fija, pero si el blanco se mueve, también la caña habrá que moverla siguiendo a ese objetivo. Y de esto deriva también la respuesta al otro argumento sobre los tiros hacia un blanco colocado en el sur o en el norte, donde se decía que si la Tierra se moviese, los tiros siempre saldrían ladeados hacia occidente, porque en el tiempo que la bala, una vez que ha salido de la pieza, se dirige hacia el objetivo, éste, llevado por la Tierra hacia levante, provocaría el que la bala quedara hacia poniente. Y respondo diciendo que si la artillería está ajustada con el blanco, ésta siempre continuará así, tanto si la Tierra se mueve como si no; por tanto, si el blanco se mueve, también la artillería se mueve, y si aquél no lo hace, tampoco lo hace ésta; y, así, al estar siempre la mira ajustada sobre el blanco, hace que los tiros siempre acierten con la diana, como parece evidente por las cosas dichas hace un momento.

SAGREDO.— Un momento, Sr. Salviati, pues quiero proponer un pensamiento que se me ha ocurrido acerca de esos cazadores de pájaros; creo que su práctica es tal como vos decís y creo también que el efecto que se sigue es el de acertar a los pájaros; pero lo que no me parece es que tal operación sea del todo conforme a los tiros de la artillería que deben acertar con el objetivo, tanto si ambos se mueven como si ambos, la mira y el objetivo quiero decir, están fijos; las diferencias me parece que son las siguientes: en el tiro de la artillería, ésta y el objetivo se mueven con velocidad igual, siendo transportados ambos con el movimiento del globo terrestre, si bien alguna vez puede suceder que al estar la pieza colocada más hacia el polo que el blanco, en consecuencia, tenga un movimiento más lento, como hecho en menor círculo, sin embargo; tal diferencia es insensible debido a la poca distancia del blanco con la pieza; pero en el tiro del cazador, el movimiento del arcabuz con que se sigue al pájaro es lentísimo en comparación del vuelo de aquél; por tanto, me parece que se deduce que el pequeño movimiento que confiere la caña del arcabuz a la bala que está dentro no puede, una vez que ésta ya ha salido, multiplicarse por el aire hasta conseguir la velocidad del vuelo del pájaro, sino que más bien parece que el pájaro tendrá que adelantarse y deberá dejar la bala a su cola. Añádase que, en este acto, el aire por el que debe pasar la bala no se supone que tenga el mismo movimiento que el pájaro; sin embargo, en el caso de la artillería, la bala, el blanco y el aire intermedio participan del mismo movimiento universal diurno. De modo que para que el cazador acierte con su objetivo, habrá de secundar el vuelo con el movimiento de la caña del

arcabuz, y además, anticiparse un poco en el espacio, es decir, teniendo la mira un poco adelantada con respecto al objetivo; aparte de esto, téngase en cuenta que tal como se hace, el arcabuz no dispara una sola bala, sino una gran cantidad de perdigones, que se ensanchan en el aire, formando una especie de nube algo grande, sin contar con la gran velocidad con que se dirigen hacia su objetivo.

SALVIATI.— He aquí cómo el vuelo del ingenio del Sr. Sagredo se anticipa y corrige la lentitud del mío, que tal vez hubiera descubierto esta disparidad, pero no sin una larga reflexión. Ahora, volviendo a nuestra materia, nos quedan por considerar los tiros hacia un blanco, hacia levante o hacia poniente; los primeros de los cuales, si la Tierra se moviese, se ha dicho que saldrían siempre altos y los segundos bajos, dado que las partes de la Tierra orientales, debido al movimiento diurno, van descendiendo constantemente de la tangente paralela al horizonte, que por esa razón vemos cómo las estrellas orientales se elevan y, por el contrario, las partes occidentales se van elevando, por lo que las estrellas occidentales se nos aparecen descendiendo; se ha dicho, pues, que los tiros que están ajustados según dicha tangente con el objetivo oriental, debido a que mientras la bala está por el aire, esa tangente está descendiendo, siempre resultarán altos y los occidentales bajos, debido a la elevación del blanco en el tiempo que la bala corre por la tangente. La respuesta a este argumento es semejante a las otras: pues, de la misma manera que el objetivo oriental, por el movimiento de la Tierra, va constantemente descendiendo con respecto a una tangente que permanece inmóvil, así también la pieza, por la

misma razón, irá descendiendo y siempre seguirá mirando al objetivo y, por tanto, resultando todos los tiros justos. Pero me parece que ya es oportuno advertir cierta benevolencia que, con excesiva liberalidad, hacen los seguidores de Copérnico a la parte adversa; digo, la de concederles como seguras y ciertas algunas experiencias que los adversarios nunca han hecho, como, por ejemplo, la de las cosas que caen desde el mástil de una nave en movimiento, y así otras muchas; entre las cuales, estoy seguro que se encuentra esta de hacer la prueba sobre los tiros de artillería orientales, que se dice que resultarían altos y los occidentales bajos. Y porque creo que no la han hecho nunca, quisiera que me dijeran qué diferencia creen que existiría en esos mismos tiros, estando la Tierra en movimiento o en reposo; y responda por ellos el Sr. Simplicio.

SIMPLICIO.— Yo no quisiera arrogarme el derecho de responder fundadamente, como tal vez haría otro más entendedor que yo, pero diré lo que improvisadamente se me ocurre y es que el efecto sería el que se dijo; es decir, que si la Tierra se moviese los tiros orientales saldrían siempre altos, etc., debiendo, como parece verosímil, moverse la bala por la tangente.

SALVIATI.— Y si yo dijese que así sucede efectivamente, ¿cómo haríais para reprobarnos lo que yo digo?

SIMPLICIO.— Convendría hacer la experiencia para aclararse.

SALVIATI.— Pero ¿creéis vos que se encontraría un artillero tan práctico que acertara siempre a

un blanco colocado, por ejemplo, a quinientas brazas de distancia?

SIMPLICIO.— No, señor; no creo que exista ninguno, por muy experto que sea, que no yerre normalmente en más de una braza.

SALVIATI.— ¿Cómo podríamos, pues, con unos tiros tan falsos, asegurarnos de lo que estamos dudando?

SIMPLICIO.— Podremos asegurarnos de dos modos: uno, tirando muchos tiros; y otro, porque, en relación con la gran velocidad del movimiento de la Tierra, la desviación del objetivo habría de ser, a mi parecer, grandísima.

SALVIATI.— Grandísima, es decir, más de una braza, pues esta desviación, e incluso mayor, se concede que suceda normalmente aun en el caso de inmovilidad del globo terrestre.

SIMPLICIO.— Creo firmemente que la desviación sería bastante mayor.

SALVIATI.— Pues quiero, por gusto, hacer un poco por encima algunos cálculos, si así os parece, lo cual nos servirá, si las cuentas salen como espero, de advertencia para no caer en otras sutilezas, como así se dice, hechas a la ligera, ni caer en la tentación de asentir a lo primero que nos pase por la imaginación. Y para dar ahora todas las ventajas a los peripatéticos y a los seguidores de Tycho Brahe, quiero que imaginemos que nos hallamos en el equinoccio, tirando con un cañón, con alza cero, hacia occidente, a un blanco colocado a quinientas brazas de distancia. En primer lugar, buscare-

mos, como ya se ha dicho, un poco por encima, cuánto puede ser el tiempo que la bala, desde la salida de la pieza, emplea en llegar a la señal; ya sabemos que es brevísimo y tal vez no mayor que el que emplea un peatón en hacer dos pasos, por tanto, menos de un segundo, pues, suponiendo que el peatón anda tres millas por hora, que suponen nueve mil brazas, y dado que una hora tiene tres mil seiscientos segundos, viene a resultar que en un segundo se hacen dos pasos y medio; por tanto, un segundo es un tiempo mayor que el empleado por la bala en alcanzar su blanco. Ahora bien; dado que la rotación diurna es de veinticuatro horas, nos resulta que el horizonte occidental se eleva quince grados por hora, es decir, quince minutos de grado en un minuto de tiempo, y también quince segundos de grado en un segundo de tiempo; y como hemos dicho que un segundo es el tiempo del tiro, quiere decirse que en ese tiempo el horizonte occidental se eleva quince segundos de grado y, en consecuencia, otro tanto hace el blanco: quince segundos de ese círculo, del que su semidiámetro es quinientas brazas, que tal ha sido la distancia propuesta entre el blanco y el cañón. Ahora miramos en la tabla de arcos y cuerdas, aquí está el libro de Copérnico, para ver qué parte corresponde a una cuerda de quince segundos con un semidiámetro de quinientas brazas: aquí se ve: la cuerda de un minuto es menor de treinta veces que aquella cuyo semidiámetro es cien mil; por tanto, la cuerda de un segundo será menos de la mitad, es decir, menos de una parte de las que el semidiámetro sea doscientos mil, y por tanto, la cuerda de quince segundos será menos de quince de esas mismas doscientas mil partes. Pero aquello que de doscientos mil es menor que quince, es

aún menor que aquello de quinientas cuatro centésimas, y así, el alzamiento del blanco, durante el tiempo del recorrido de la bala, será menor de cuatro centésimas, es decir, menor que una veinticincoava parte de braza; aproximadamente un dedo; y sólo un dedo será la desviación de cada tiro occidental, si el movimiento diurno es el de la Tierra. Ahora bien: si yo os digo que esta desviación se da efectivamente en todos los tiros, quiero decir que todos los tiros darían un dedo más bajos que si la Tierra no se moviese: ¿cómo haríais, Sr. Simplicio, para convencerme, al mostrarme con la experiencia de que eso no sucede?; ¿no veis que no es posible rebatirme, si primeramente no encontráis una manera de tirar al blanco tan exacta, que no se yerre en más de un cabello?; pues si todos los tiros resultan desviados en varias brazas, como así sucede en realidad, yo diré siempre que, en cada una de esas desviaciones, la equivalente a un dedo es debida al movimiento de la Tierra.

SAGREDO.— Perdonadme, Sr. Salviati, pero pienso que vos sois demasiado liberal; porque yo diría a los peripatéticos que, aunque cada tiro diese en el centro mismo del blanco, eso no contrariaría nada al movimiento de la Tierra; supondría, simplemente, que los tiradores se habían ejercitado en ajustar la mira al blanco y que habían conseguido ya tal experiencia y práctica que, aun suponiendo el movimiento de la Tierra, sabrían introducir ya las pertinentes correcciones; y les diría que si la Tierra se parase, los tiros les saldrían altos hacia occidente y bajos hacia oriente y nunca serían exactos. Ahora convénzame de lo contrario el Sr. Simplicio.

SALVIATI.— Ingeniosidad digna del Sr. Sagredo. Pero, aunque estas pequeñas variaciones o desviaciones se deban al movimiento o al reposo de la Tierra, siendo como son tan pequeñísimas, no suponen nada en comparación de las otras, mucho mayores, que se deben a otros accidentes y en cierta manera es como si aquéllas estuvieran inmersas en éstas. Y todo esto sea dicho y concedido al Sr. Simplicio, y únicamente como advertencia, para ver cuán cauto y prudente hay que ser al conceder como válidas muchas experiencias que nunca fueron hechas, y que los que las presentan lo hacen más para que cuadren necesariamente a su causa, que en un afán de descubrir la verdad. Y digo que esto séale concedido por añadidura al Sr. Simplicio, porque lo cierto es que los efectos de estos tiros serían iguales tanto si la Tierra se moviese como si estuviera inmóvil; y de la misma manera sucederá en las otras experiencias presentadas, y que se puedan presentar, las cuales tienen a primera vista alguna apariencia de verdad, en tanto en cuanto el anticuado concepto de la inmovilidad de la Tierra se siga manteniendo como uno más de los equivocados.

SAGREDO.— Hasta aquí yo quedo completamente convencido y entiendo perfectamente que quien se habitúe mentalmente a esta idea general de la rotación diurna de todas las cosas terrestres, y que ésta les conviene naturalmente, tal y como en el antiguo concepto se pensaba respecto de la inmovilidad, sin ninguna complicación distinguirá la falacia y la equivocación que haría aparecer, a esos argumentos presentados, como concluyentes. Y me queda, como ya dije antes, una duda, que hace referencia al volar de los pájaros: pues, teniendo éstos, como seres anima-

dos, la facultad de moverse a su capricho con cien mil movimientos, y también la de mantenerse separados de la Tierra, volando por el aire durante largo tiempo, y con unos giros desordenadísimos, no termino de entender cómo, en esa mezcla de sus movimientos, no se confunden y equivocan con respecto al primer movimiento común, ni por qué, cuando están separados de la Tierra, pueden compensar y regular con su vuelo el movimiento tan precipitado de las torres y de los árboles hacia levante; y digo tan precipitado, porque, en el círculo máximo del globo, es de casi mil millas por hora, mientras que el movimiento de las golondrinas, por ejemplo, no creo que sea superior a cincuenta millas por hora.

SALVIATI.— Si los pájaros tuvieran que resistir y compensar la velocidad de los árboles con la sola ayuda de sus alas, estarían perdidos; pues, si estuvieran privados de la rotación universal, quedarían tan atrás, y tan violento parecería su vuelo hacia poniente para quien lo pudiese ver, que superaría con mucho al de una flecha; pero creo que nosotros no lo podríamos ver, igual que no veríamos las balas de la artillería cuando van por el aire, proyectadas por la violencia del fuego. Pero la verdad es que el movimiento propio de los pájaros, quiero decir, su volar, no tiene nada que ver con el movimiento universal, el cual ni les ayuda, ni les perjudica; lo que hace que se mantenga siempre inalterado el movimiento de los pájaros es el aire mismo por el que van vagando, pues siguiendo éste como algo natural el movimiento de la Tierra, de la misma manera que transporta consigo a las nubes, así transporta a los pájaros y a cualquier otra cosa que en él se encuentre; así, pues, en cuanto a seguir a la Tierra, los pájaros no tienen

nada que pensar, y si no existieran más preocupaciones, podrían dormir siempre por lo que se refiere a ésta.

SAGREDO.— Que el aire pueda conducir consigo a las nubes, como materias que son tan ligeras, tan aptas para ser movidas y carentes de otra inclinación contraria, e incluso como materias participantes de las propiedades y condiciones terrenas, lo entiendo sin dificultad alguna; pero los pájaros, que por ser animados, pueden moverse con movimiento incluso contrario al diurno, si alguna vez lo interrumpen, que el aire se lo pueda restituir, me parece algo demasiado duro de aceptar; y sobre todo teniendo en cuenta que son cuerpos sólidos y graves; pues ya hemos visto repetidas veces cómo las piedras y otros cuerpos graves permanecen contumaces contra el ímpetu del aire, y si alguna vez se dejan superar, nunca adquieren tanta velocidad cuanta es la del viento que los transporta.

SALVIATI.— No demos, Sr. Sagredo, tan poca fuerza al aire movido, que es potente para mover a navíos bien cargados, y para arrancar árboles y para demoler torres si éste es muy fuerte; y, sin embargo, ni siquiera en estas operaciones tan violentas puede decirse que su movimiento sea, ni de lejos, como el de la rotación diurna.

SIMPLICIO.— Luego el aire movido podría hacer continuar el movimiento a los proyectiles, tal como dice Aristóteles; ya me parecía a mí una cosa extraña que Aristóteles se hubiese equivocado sobre este particular.

SALVIATI.— Podría, sin duda, si el viento durase

siempre; pero al igual que cuando cesa el viento, ni avanzan las naves, ni se alteran los árboles, etc., así, al cesar el viento, la piedra que ha salido de la mano cuando se detiene el brazo se detendría en su movimiento, si no existiese otra cosa diferente del aire que hiciera mover al proyectil.

SIMPLICIO.— Y ¿por qué decís que cuando cesa el viento, cesa el movimiento de la nave? Mas bien al contrario se ve, que aun detenido el viento, e incluso amainadas las velas, el navío continúa moviéndose durante millas enteras.

SALVIATI.— Pero esto es contrario a lo que vos pretendéis, Sr. Simplicio, ya que cuando cesa el aire que henchía las velas y que hacía mover al navío, éste, sin embargo, y sin la ayuda del aire, continúa su curso.

SIMPLICIO.— Se podría decir que fuera el agua el medio que conduce a la nave y que la mantiene en movimiento.

SALVIATI.— Se podría decir si con ello se pretendiese decir todo lo contrario a la verdad; porque lo cierto es que el agua, con su gran resistencia a ser abierta por el cuerpo del navío, supone más bien un impedimento y no deja que el navío continúe con la velocidad que le confería la fuerza del viento. Vos, Sr. Simplicio, parece que no habéis pensado nunca en la resistencia que ofrece el agua que está en torno de una barca, cuando ésta es movida por la fuerza de los remos o del viento, aunque el agua esté tranquila y remansada; pues si hubieseis pensado en ese efecto, no os hubiera pasado por la imaginación el decir semejante fatuidad; empiezo

a comprender que vos sois de la grey de los que para aprender cómo suceden las cosas, o para adquirir conocimientos sobre los efectos de la naturaleza, nunca van sobre las barcas o junto a las piezas de artillería, sino que se retiran a su estudio a hojear los índices y los repertorios, para ver si Aristóteles ha dicho algo sobre el tema, y cuando se han asegurado del verdadero sentido del texto, ya no desean nada más ni creen que se pueda saber otra cosa.

SAGREDO.— Felicidad grande y como para ser envidiada; pues si el saber es deseado naturalmente por todos, y si tanto da ser como dar a entender que se es, ellos disfrutan de un bien grandísimo, pues pueden presumir de entender y de saber todas las cosas ante aquellos que tienen conciencia de no saber lo que no saben y que, en consecuencia, son conscientes de no saber más que una pequeña parte de cuánto es posible, los cuales se matan con vigiliass y meditaciones y se torturan con experiencias y observaciones. Pero, por favor, volvamos a nuestros pájaros; vos habéis dicho que el aire movido con gran velocidad puede restituirles esa parte del movimiento diurno que, entre las contorsiones de sus vuelos, se pudiera haber perdido; y a esto yo replico que el aire movido no parece que pueda conferir a un cuerpo sólido y grave tanta velocidad como es la suya propia; y puesto que la del aire es igual a la de la Tierra, no parece que fuese suficiente para restaurar el daño de la pérdida en el vuelo de los pájaros.

SALVIATI.— Vuestro razonamiento tiene, en apariencia, mucho de probable, y el dudar a este respecto no es propio de ingenios vulgares; sin embargo, fuera de la apariencia, no creo que esa

duda tenga ni un pelo más de fuerza que las otras ya consideradas y solucionadas.

SAGREDO.— No me cabe ninguna duda de que, si necesariamente no es concluyente, su eficacia ha de ser nula, porque, para una conclusión verdadera, las pruebas presentadas que la pretendan contrariar no pueden tener fuerza que valga.

SALVIATI.— Me parece que la dificultad mayor sobre este asunto se debe al hecho de que los pájaros son seres animados y que, por ello, pueden usar de su fuerza a su capricho, aun contra el primer movimiento ingénito en las cosas terrenas; y así los vemos volar incluso hacia abajo, movimiento imposible para ellos, dado que sólo muertos pueden caer en esa dirección, y por eso creéis que las razones aportadas para toda clase de proyectiles no tienen valor con los pájaros; lo cual es muy cierto, y precisamente porque es cierto, Sr. Sagredo, no vemos a los proyectiles hacer las cosas que hacen los pájaros; pues si vos, desde lo alto de una torre, dejaseis caer un pájaro vivo y otro muerto, el muerto hará exactamente lo mismo que haría una piedra, es decir, seguirá en primer lugar el movimiento natural diurno, y después el movimiento hacia abajo como grave; pero si el pájaro que dejamos es el vivo, ¿quién le impide que, permaneciendo siempre en él el movimiento diurno, no pueda con el simple batir de las alas, dirigirse hacia la parte del horizonte que más le plazca?; y este nuevo movimiento, como suyo particular y no participado por nosotros, debe sernos perceptible. Y si su movimiento ha sido hacia occidente, ¿quién le ha de impedir que, con otro nuevo batir, vuelva a posarse sobre la torre? Porque, en defi-

nitiva, dirigir el vuelo hacia poniente, no fue otra cosa que restar al movimiento diurno, que tiene, por ejemplo, diez grados de velocidad, un grado únicamente, por lo cual le quedaban nueve cuando volaba; si se posa en tierra, le vuelven los diez comunes y cuando volaba hacia levante, sólo necesitaba añadirle uno y con los once volver de nuevo a la torre; en suma, si bien consideramos los efectos del vuelo de los pájaros, vemos que no difieren en otra cosa del movimiento de los proyectiles, sino en que éstos son movidos por un lanzador externo y aquéllos por un principio interno. Y para cerrar con un último broche todas las experiencias presentadas hasta ahora, me parece momento oportuno el mostrar cómo experimentarlas todas facilísimamente. Encerraos con algún amigo en la mayor estancia que esté bajo la cubierta de algún navío y procurad que haya en ella moscas, mariposas y otros semejantes animales voladores; procuraos también un gran vaso de agua con algunos peces dentro; añádase también un recipiente, que habrá de ser colgado en lo alto de modo que vaya vertiendo su contenido gota a gota, sobre otro vaso colocado debajo, que sea de boca estrecha; pues bien, si la nave no se mueve, veréis cómo esos animales se dirigen con igual velocidad hacia todas las partes de la estancia; a los peces se los verá nadar indiferentes en todas las direcciones, y las gotas que caen del recipiente superior entrarán todas en el vaso colocado debajo; también, si vos arrojáis alguna cosa a vuestro amigo, no necesitaréis de más fuerza para echarla hacia un lado o hacia otro, siempre que las distancias sean iguales; y si saltáis, como haciendo carreras de sacos, iguales espacios saltaréis en todas las direcciones. Observad con atención cómo estas cosas suceden así, bien que no haya

por qué dudar de que así sea, pues si la nave está quieta, esto es lo normal; ahora, pues, haced mover la nave con la velocidad que se quiera; si el movimiento es uniforme y no fluctuante hacia un sitio u otro, vos no observaréis la más ligera mutación en los efectos enumerados, y por ninguno de ellos podréis averiguar si la nave se mueve o está inmóvil; vos, al saltar, atravesaréis los mismos espacios que antes y no daréis un mayor salto hacia popa que hacia proa, aunque la nave se mueva velocísimamente, pese a que en el tiempo en que vos estáis por el aire, el pavimento que está a vuestros pies se haya desplazado hacia la parte contraria de vuestro salto; si arrojáis alguna cosa a vuestro compañero, no necesitaréis de mayor fuerza, tanto si él se encuentra en la parte de proa como en la de popa; las gotas seguirán entrando como antes en el vaso inferior, sin que ni una sola caiga hacia popa, pese a que la gota recorra un espacio por el aire y a que la nave, mientras tanto, haya avanzado algunos palmos; los peces en el agua no nadarán con más fuerza que antes hacia la parte delantera del vaso que hacia la contraria, sino que, con igual velocidad y facilidad, se dirigirán hacia el cebo puesto en cualquier parte del vaso; y, finalmente, las moscas y las mariposas continuarán sus vuelos indiferentes en todas las direcciones, y nunca sucederá que se amontonen hacia la parte de popa, como si se vieran empujadas por el veloz curso de la nave, de la que durante mucho tiempo están separadas, manteniéndose por el aire; y si encendéis alguna gota de incienso, se hará un poco de humo y se le verá ascender hacia arriba, y como una nubecilla, se mantendrá y se moverá indiferentemente, no más hacia una parte que hacia la otra. La causa de toda esta correspondencia en los

efectos estriba en que el movimiento de la nave es común a todas las cosas contenidas en ella, incluido el aire, que por eso dije que la experiencia se hiciera bajo cubierta; pues si la experiencia se hiciera al aire libre y, por tanto, sin que éste siguiera el curso de la nave, se verían algunas diferencias notables en los efectos nombrados; no hay duda de que el humo se quedaría atrás, al igual que el aire; las moscas y las mariposas, obstaculizadas por el aire, no podrían seguir el movimiento de la nave, si se separaran de ella un cierto espacio; mas, si se mantuvieran próximas a la nave, debido a que ésta tiene una superficie desigual y, por tanto, capaz de arrastrar la parte de aire que está contigua, éstas, digo, seguirían sin dificultad ni fatiga a la nave, que por eso vemos alguna vez en las diligencias, como las moscas inoportunas y los tábanos siguen a los caballos, posándose en una u otra parte de sus cuerpos; pero, en las gotas que caen, la diferencia sería escasísima, y en cuanto a los saltos y a las cosas que se arrojan, la diferencia sería imperceptible ¹⁶.

SAGREDO.— Estas observaciones, pese a que no se me haya ocurrido hacerlas nunca a propósito, cuando he estado navegando, sin embargo, estoy más que seguro de que sucederían exactamente de la manera que vos las habéis referido; y para confirmar esto, ahora recuerdo cómo muchas veces, hallándome en mi camarote, he tenido que preguntar si la nave se movía o si estaba parada, y alguna vez, estando distraído, he creído que se movía en una dirección y lo cierto era que se

¹⁶ Esta es una de las páginas más famosas sobre la relatividad, tantas veces reproducida por los textos científicos, desde que Albert Einstein enunciara su teoría general sobre la relatividad.

movía en la contraria. Por tanto, hasta aquí quedo satisfecho de cuanto se ha dicho, y quedo muy capaz de comprender la nulidad de todas las experiencias presentadas para probar más la parte negativa que la afirmativa de la rotación de la Tierra. Nos queda ahora por ver la dificultad basada en la experiencia de las ruedas que giran vertiginosamente, con la capacidad de arrojar o de despedir todas las cosas que en ellas se encuentran; basados en esta experiencia, muchos, y entre ellos Ptolomeo, pensaron que si la Tierra giraba con gran velocidad, las piedras, los animales y todas las cosas, deberían ser lanzadas hacia las estrellas, y así también se pensaba que las casas no podían estar tan sólidamente unidas a sus cimientos, que no sufrieran también un efecto semejante al señalado para las piedras, etc.

SALVIATI.— Antes de entrar en la solución de esta dificultad, no puedo callar lo que tantas veces he observado con gracia, cuando veo a muchos hombres asombrarse al oír por primera vez hablar de este movimiento de la Tierra; pues la creencia en la inmovilidad ha sido en ellos tan fuerte, que no solamente no han dudado nunca sobre ella, sino que han creído que todos los hombres, al igual que ellos, han pensado siempre lo mismo y que así ha sido en todos los tiempos pasados; y detenidos en este concepto, se asombran, como digo, cuando oyen que alguien le concede al movimiento, como si en cierta manera hubiese sido Pitágoras, o quien fuera el primero en hablar de este movimiento, el responsable de que eso sucediera, pese a que antes siempre hubiera sido inmóvil como esos hombres piensan. Que un pensamiento tan estúpido, quiero decir, el de creer que aquellos que admiten el

movimiento de la Tierra la hayan creído primeramente estable desde su creación hasta el tiempo de Pitágoras, y solamente móvil a partir del momento en que Pitágoras la consideró así, que este pensamiento encuentre lugar en las mentes de los hombres vulgares y de sentido ligero, no me maravilla en absoluto; pero que Aristóteles y Ptolomeo hayan caído también en esa puerilidad, me parece una cosa bastante extraña e inexcusable.

SAGREDO.— ¿Vos creéis, por tanto, Sr. Salviati, que Ptolomeo pensaba que tenía que defender la inmovilidad de la Tierra, frente a personas que, concediendo que ésta había sido inmóvil hasta el tiempo de Pitágoras, creían que sólo a partir del momento en que Pitágoras le atribuyó tal movimiento ésta se convirtió en un cuerpo móvil?

SALVIATI.— No se puede pensar de otra manera si examinamos con atención la manera que él tiene de refutar los argumentos; esta refutación consiste en la demolición de las casas, en el lanzamiento de las piedras, de los animales y de los hombres mismos contra el cielo; pues tal desastre y ruina no se puede hacer con edificios y animales que primeramente no estén sobre la Tierra, ni en la Tierra se pueden colocar hombres o casas, sino cuando ésta estuviese quieta; por lo cual es manifiesto que Ptolomeo procede contra aquellos que concedieron durante algún tiempo la estabilidad a la Tierra, es decir, mientras los animales, las piedras y los moradores podían habitarla y construir casas y ciudades, para hacerla después precipitadamente móvil, con la consiguiente ruina y destrucción de cuánto se había hecho. Pues si la disputa de Ptolomeo hubiera sido contra los que afirman la

movilidad de la Tierra desde el momento de su creación, lo habría refutado diciendo que si la Tierra se hubiese movido siempre, nunca hubiera podido haber sobre su superficie, ni animales, ni hombres, ni piedras, ni mucho menos se hubiera podido construir edificio alguno, o fundar ciudades, etc.

SIMPLICIO.— No comprendo esta inconveniencia de Aristóteles y de Ptolomeo.

SALVIATI.— Ptolomeo, o arguye contra los que juzgan a la Tierra siempre móvil, o contra los que piensan que durante algún tiempo ha sido inmóvil y más tarde se puso en movimiento; si es contra los primeros, debía decir: “La Tierra no se ha movido siempre, porque nunca hubiera sido posible ni a los hombres, ni a los animales, ni a los edificios, permanecer en ella debido a su movimiento vertiginoso”; pero, puesto que al argumentar dice así: “La Tierra no se mueve, porque las fieras, los hombres y las casas, ya colocados en la Tierra, saldrían despedidos”, supone que la Tierra se ha encontrado alguna vez en tal estado de reposo que permitió a los hombres y a las fieras el permanecer sobre ella y hacer cosas; y esto se saca en consecuencia del hecho de haber estado algún tiempo inmóvil, es decir, apta para la habitabilidad de los animales y para la construcción de casas y edificios. ¿Comprendéis ahora cuanto he querido decir?

SIMPLICIO.— Sí y no; pero esto poco importa en el argumento; un pequeño error de Ptolomeo, cometido por inadvertencia, no puede ser bastante para mover a la Tierra, si ésta es inmóvil. Pero, afuera bromas; volvamos al nervio del problema que a mí me parece insoluble.

SALVIATI.— Pues, Sr. Simplicio, este nudo, aun quiero apretarlo y reforzarlo más en vuestra ventaja, al mostrar más palpablemente cómo es cierto que los cuerpos graves, cuando giran con velocidad en torno de un centro estable, adquieren un ímpetu de movimiento para alejarse de ese centro, aun cuando éstos tengan una propensión natural para moverse circularmente en torno de ese centro. Atese al extremo de una cuerda un recipiente lleno de agua, y sujetando fuerte con la mano el otro extremo, haciendo semidiámetro la cuerda y el brazo, teniendo como centro el hombro, hágase girar velozmente el brazo, de modo que describa la circunferencia de un círculo; aunque éste sea paralelo al horizonte, o inclinado en cualquier dirección, en cualquier caso se seguirá que el agua no se saldrá fuera del vaso, sino que quien la hace girar sentirá siempre el tirón de la cuerda y la fuerza para alejarse cada vez más del hombro; y si en el fondo del recipiente se hiciera un agujero, se vería cómo el agua salpica hacia fuera y no menos hacia el cielo que hacia los lados o hacia la tierra; si en lugar de agua se metieran piedrecillas en el recipiente, girando de la misma manera, se sentirá que hacen la misma fuerza contra la cuerda; y así vemos cómo los muchachos tiran las piedras muy lejos, haciendo girar un pedazo de caña, en cuya punta se ha incrustado una piedra; pruebas todas de la verdad de la conclusión, es decir, de que el movimiento giratorio violento confiere al móvil ímpetu para moverse hacia la circunferencia; y dado que la Tierra, si girase sobre sí misma, el movimiento de su superficie, y sobre todo en el círculo máximo, sería incomparablemente más veloz que los nombrados, debería despedir todas las cosas contra el cielo.

SIMPLICIO.— La dificultad me parece muy bien establecida y anudada; gran esfuerzo se necesitará, en mi opinión, para removerla y desatarla.

SALVIATI.— Para desatarla se necesitan algunos conocimientos, no menos sabidos y creídos por vos que por mí: pero, puesto que no los recordáis, por eso no veis la solución. Sin que yo os lo enseñe, pues, puesto que ya lo sabéis, simplemente con recordároslos, vos mismo resolveréis la dificultad.

SIMPLICIO.— Ya me he dado cuenta otras veces de cuál es vuestro modo de razonar, el cual me recuerda la opinión de Platón, quien dice "*nostrum scire sit quoddam reminisci*"¹⁷; pero por favor, sacadme de la duda, diciéndome vuestra intención.

SALVIATI.— Lo que pienso sobre la opinión de Platón, puedo expresarlo con palabras y también con hechos. En los razonamientos que hemos tenido hasta ahora, me he declarado más de una vez con hechos; seguiré de la misma manera en el caso particular que tenemos entre manos, el cual servirá después, como ejemplo, para comprender más fácilmente mi opinión sobre la manera de adquirir la ciencia, cuando avance el tiempo y siempre que no sirva de aburrimiento al Sr. Sagredo esta digresión.

SAGREDO.— Me será gratísimo, pues recuerdo que cuando estudiaba lógica, nunca pude quedar satisfecho de esa tan predicada demostración clarísima de Aristóteles.

¹⁷ "Nuestro saber es como un recordar".

SALVIATI.— Sigamos, entonces; decidme, Sr. Simplicio, cuál es el movimiento que hace esa piedrecilla introducida en la boca de la caña, cuando el muchacho la hace girar para lanzarla lejos.

SIMPLICIO.— El movimiento de la piedra, mientras está en la boca de la caña es circular, es decir, se mueve por un arco de círculo cuyo centro estable es el hombro, y el semidiámetro, la caña con el brazo.

SALVIATI.— Y cuando la piedra sale de la caña, ¿cuál es su movimiento?; ¿continúa con el precedente movimiento circular, o bien se mueve por otra línea?

SIMPLICIO.— No se mueve circularmente, pues si así fuera no se separaría del hombro del lanzador y, sin embargo, la vemos que se va alejando mucho.

SALVIATI.— ¿Con qué movimiento se mueve, por tanto?

SIMPLICIO.— Dejadme que lo piense un poco, pues no lo veo claro.

SALVIATI.— Sr. Sagredo, venid que os diga al oído: he aquí el *quoddam reminisci* en acción y bien comprendido. ¡Mucho pensáis, Sr. Simplicio!

SIMPLICIO.— Según creo, el movimiento, al salir de la caña, no puede ser sino por la línea recta; incluso creo que necesariamente ha de ser por la línea recta, entendiendo el simple ímpetu adventicio. Me despistaba un poco el verla describir

un arco; pero, puesto que tal arco dobla siempre hacia abajo y no hacia otra parte, entiendo que esa declinación se deba a la gravedad de la piedra la cual naturalmente la lleva hacia abajo. El ímpetu impreso, afirmo sin dudas, es el de seguir por la línea recta.

SALVIATI.— Pero ¿por cuál de las líneas rectas? , porque infinitas y en todas las direcciones se pueden producir con la caña desde el punto de separación de la piedra.

SIMPLICIO.— Se mueve por la que está en la continuación del movimiento que ha hecho la caña con la piedra.

SALVIATI.— El movimiento de la piedra, mientras ha estado unida a la caña, ya habéis dicho que era circular; por tanto, es contradictorio que la línea recta sea una continuación del movimiento circular, ya que no existe en éste ninguna parte que sea recta.

SIMPLICIO.— No digo que el movimiento del proyectil sea la continuación de todo el circular, sino la continuación del último punto donde terminó el movimiento circular. Yo lo entiendo, pero no sé explicarme bien.

SALVIATI.— Y yo me doy cuenta de que vos comprendéis la cosa, pero no tenéis los términos propios para expresarla; pues bien: 'ésos os los puedo enseñar yo; enseñaros, quiero decir, las palabras, pero no las verdades. Y para haceros tocar con la mano que vos sabéis la cosa y que sólo os faltan los términos para poder expresarla, decidme: cuando vos tiráis una bala

con el arcabuz, ¿hacia qué parte adquiere el ímpetu de moverse?

SIMPLICIO.— Por esa línea recta que es la prolongación de la caña del arcabuz, es decir que no se inclina a derecha o a izquierda, ni hacia arriba o hacia abajo.

SALVIATI.— Que, en suma, es como decir que no hace ángulo ninguno con la línea del movimiento recto hecho por la caña.

SIMPLICIO.— Eso he querido decir.

SALVIATI.— Si la línea del movimiento del proyectil, por tanto, se ha de prolongar sin hacer ángulo con la línea circular descrita por él, mientras estuvo con el lanzador, y si de este movimiento circular debe pasar al movimiento en línea recta, ¿cuál deberá ser esa línea recta?

SIMPLICIO.— No podrá ser sino la que toca el círculo en el punto de la separación porque todas las otras prolongadas me parece que cortarían a la circunferencia y, por tanto, formarían con ella algún ángulo.

SALVIATI.— Perfectamente habéis discurrido y habéis demostrado ser casi un geómetra. Retened, por tanto, en la memoria, que vuestra opinión se expresa con estas palabras, es decir, que el proyectil adquiere ímpetu de moverse por la tangente al arco descrito por el movimiento del lanzador en el punto de la separación de ese proyectil del lanzador.

SIMPLICIO.— Entiendo perfectamente y esto es lo que yo quería decir.

SALVIATI.— De una línea recta que toca a un círculo, ¿cuál de sus puntos es el más próximo al centro de ese círculo?

SIMPLICIO.— El del contacto, sin duda, ya que está en la circunferencia del círculo y los demás están fuera y los puntos de la circunferencia son todos equidistantes del centro.

SALVIATI.— Así, pues, un móvil que, partiendo del contacto y moviéndose por la recta tangente, va alejándose continuamente del contacto, también se va alejando continuamente del centro del círculo.

SIMPLICIO.— Así es, seguramente.

SALVIATI.— Pues, si vos habéis retenido en la mente las proposiciones que me habéis dicho, unidlas entre sí y decidme lo que os sale.

SIMPLICIO.— No creo que sea tan desmemoriado que no las recuerde. De las cosas dichas se deduce que el proyectil movido velozmente en círculo por el lanzador, al separarse de él, retiene un ímpetu para continuar su movimiento por la línea recta que toca al círculo descrito por el movimiento del lanzador en el punto de la separación; con este movimiento, el proyectil se va siempre separando del centro del círculo descrito por el movimiento del lanzador.

SALVIATI.— Ya sabéis hasta ahora las razones del ser despedidos los graves existentes sobre la superficie de una rueda que gira velozmente; despedidos digo, y lanzados más allá de la circunferencia, cada vez más lejanos del centro.

SIMPLICIO.— Esto creo comprenderlo bien; pero este nuevo conocimiento más bien me aumenta que me disminuye la incredulidad de que la Tierra pueda moverse en círculo con tanta velocidad sin despedir contra el cielo a las piedras, a los animales, etc.

SALVIATI.— Del mismo modo que habéis sabido hasta aquí, sabréis, mejor dicho, sabéis ya el resto; y si pensáis sobre ello, lo recordaréis incluso por vos mismo; pero, para abreviar el tiempo, os ayudaré a recordarlo. Hasta ahora habéis sabido por vos mismo, que el movimiento circular del lanzador imprime en el proyectil un ímpetu para moverse, cuando éstos se separan, por la recta tangente al círculo del movimiento en el punto de la separación, y continuando por ella el movimiento, siempre continúa alejándose del lanzador; y habéis dicho que por esa línea recta continuaría su movimiento el proyectil, hasta que por su propio peso no le fuese añadida la inclinación de moverse hacia abajo, de la cual deriva la curvatura de esa línea descrita por el movimiento del proyectil. Me parece también que vos habéis sabido por vos mismo, que esta inclinación tiende siempre hacia el centro de la Tierra, porque hacia allí tienden los graves. Ahora, siguiendo un poco más adelante, os pregunto si el móvil, tras la separación, y al continuar su movimiento recto, se va alejando siempre igualmente del centro, o bien, si así lo queréis, de la circunferencia de aquel círculo del cual fue parte el movimiento precedente; pues tanto da decir que un móvil se aleja del punto de la tangente, como que, moviéndose por esa tangente, se aleja igualmente del punto de contacto y de la circunferencia del círculo.

SIMPLICIO.— No, señor; porque el punto de la tangente que está próximo al punto del contacto está muy poco alejado de la circunferencia y con ésta forma un ángulo muy agudo; pero, al alejarse más y más, este alejamiento aumenta siempre con mayor proporción; así, por ejemplo, en un círculo que tuviese diez brazas de diámetro, un punto de la tangente que estuviese alejado del contacto dos palmos se encontraría alejado de la circunferencia del círculo tres o cuatro veces más que otro punto que estuviese alejado del contacto sólo un palmo; y un punto que estuviese alejado sólo medio palmo, creo que apenas se separaría la cuarta parte que el segundo; y así, algo tan próximo al contacto que sólo estuviera separado un dedo o dos, estaría casi imperceptiblemente separado de la circunferencia.

SALVIATI.— De modo que el alejamiento del proyectil desde la circunferencia, en el precedente movimiento circular hacia arriba, al principio es pequeníssimo.

SIMPLICIO.— Casi imperceptible.

SALVIATI.— Ahora, decidme: un proyectil que por el movimiento del lanzador, recibe ímpetu para moverse por la tangente recta, y que por ella continuaría su movimiento si el propio peso no la llevase hacia abajo, ¿cuándo comienza, tras la separación, esta dicha declinación?

SIMPLICIO.— Creo que comienza pronto, porque no teniendo quien lo sustente, no puede darse que la gravedad no opere.

SALVIATI.— Entonces, esa piedra despedida por aquella rueda que giraba con gran velocidad, si

tuviera una natural inclinación de moverse hacia el centro de esa rueda, tal y como la tiene de moverse hacia el centro de la Tierra, con bastante probabilidad volvería hacia la rueda, o mejor aún, no se separaría, porque si al principio la separación es tan mínima, debido a la gran agudeza del ángulo de contacto, una pequeña tendencia que lo llevase hacia el centro de la rueda sería suficiente para retenerla sobre la circunferencia.

SIMPLICIO.— No me cabe ninguna duda de que, suponiendo lo que ni es ni puede ser, es decir, que la tendencia de esos cuerpos graves fuese la de dirigirse hacia el centro de esa rueda, estos no serían lanzados ni despedidos.

SALVIATI.— Ni yo tampoco supongo, ni tengo necesidad de suponer lo que no es, porque no quiero negar que las piedras salgan despedidas, pero lo digo así, como una suposición, para que vos me digáis el resto. Figuraos, ahora, que la Tierra es la gran rueda, que, movida con gran velocidad, tenga que despedir y arrojar las piedras. Ya me habéis sabido decir muy bien que el movimiento de esta proyección deberá realizarse por la línea recta que toque a la Tierra en el punto de la separación: así, pues, esta tangente, ¿cómo se va alejando de la superficie del globo terrestre?

SIMPLICIO.— Creo que en mil brazas no se alejaría ni un dedo.

SALVIATI.— Y el proyectil, ¿no decís vos que, llevado de su propio peso, declina desde la tangente hacia el centro de la Tierra?

SIMPLICIO.— Lo he dicho, y digo también el resto: entiendo perfectamente que la piedra no se separe de la Tierra, porque su alejamiento al principio sería tan pequeño, que mucho mayor sería su tendencia de moverse hacia el centro de la Tierra, que en este caso es también el centro de la rueda. Y verdaderamente hay que conceder que las piedras, los animales y los otros cuerpos graves, no son despedidos; pero me nace una dificultad acerca de las cosas ligerísimas, las cuales, por tener muy débil la tendencia de dirigirse hacia el centro y faltando por tanto en ellas la facultad de volver hacia la superficie, no comprendo por qué ellas no han de ser despedidas; por lo demás, vos sabéis que “*ad destruendum sufficit unum*”¹⁸.

SALVIATI.— También daremos satisfacción a esta dificultad. Pero decidme, en primer lugar, qué es lo que entendéis por cosas ligerísimas, es decir, si vos entendéis por tales las materias tan ligeras que van hacia arriba, o más bien, aquellas no tan absolutamente ligeras que, pese a ser poco graves, van hacia abajo aunque lentamente. Porque, si vos me habláis de las absolutamente ligeras, yo os las dejaré que sean despedidas más de lo que vos queráis.

SIMPLICIO.— Entiendo más bien estas segundas, como serían, por ejemplo, las plumas, la lana, el algodón y cosas similares, que para levantarlas basta con una muy pequeña fuerza y, sin embargo, se las ve cómo reposan tranquilamente en tierra.

¹⁸ “Para destruir, basta con un solo argumento”.

SALVIATI.— Con que esa pluma tenga alguna natural tendencia para descender hacia la superficie de la Tierra, por mínima que ésta sea, os digo que es suficiente para no dejarla alejarse; y esto no es desconocido ni siquiera para vos. Decidme: si la pluma fuese despedida por el movimiento giratorio de la Tierra, ¿por cuál línea se movería?

SIMPLICIO.— Por la tangente al punto de separación.

SALVIATI.— Y cuando tuviera que volver a la superficie, ¿por cuál línea se movería?

SIMPLICIO.— Por la que va desde ella hacia el centro de la Tierra.

SALVIATI.— Así, pues, entran en consideración dos movimientos: uno, el de proyección, que comienza en el punto de contacto y sigue por la tangente; y otro, el de inclinación hacia abajo, que comienza en el proyectil y va por la secante hacia el centro; y si se quiere que la proyección siga, será necesario que el ímpetu para ir por la tangente, prevalezca al de inclinación para ir por la secante. ¿No es así?

SIMPLICIO.— Así me parece.

SALVIATI.— Pero ¿qué cosa os parece a vos que sea necesaria en el movimiento del lanzador, para que éste prevalezca sobre el movimiento de inclinación, y de donde se siga la separación y el alejamiento de la pluma?

SIMPLICIO.— No lo sé.

SALVIATI.— ¿Cómo que no lo sabéis? Aquí el móvil es el mismo, es decir, la misma pluma; ahora bien: ¿cómo puede el mismo móvil superar al movimiento y prevalecer sobre sí mismo?

SIMPLICIO.— No creo que pueda prevalecer o ceder ante sí mismo en el movimiento, si no es al moverse más lento o más veloz.

SALVIATI.— He ahí la clave. Ved como lo sabíais. Si la pluma, pues, ha de seguir el movimiento de proyección y prevalecer este movimiento por la tangente sobre el otro hecho por la secante, ¿cuáles han de ser sus velocidades?

SIMPLICIO.— El movimiento por la tangente tendrá que ser más veloz que el movimiento por la secante. ¡Ah, necio de mí! ¡Pues no es éste cien mil veces mayor, y no solamente mayor que el movimiento hacia abajo de la pluma, sino incluso que el de la piedra! Y yo, simple de mí, me había dejado convencer de que las piedras no podrían ser despedidas por el movimiento giratorio de la Tierra! Vuelvo atrás y me desdigo y afirmo que si la Tierra se moviese, las piedras, los elefantes, las torres y las ciudades, saldrían despedidas hacia el cielo necesariamente; y dado que eso no sucede, afirmo que la Tierra no se mueve.

SALVIATI.— ¡Oh, Sr. Simplicio, eleváis tan pronto el vuelo que empezaré a temer más por vos que por la pluma! Tranquilizaos un poco y escuchad: si para retener a la pluma y a la piedra unidas a la superficie de la Tierra, fuese necesario que su descenso hacia abajo fuese tanto o más veloz cuanto es el movimiento hecho por la tangente, vos tendríais razón al

decir que el movimiento por la secante hacia abajo tendría que ser tan veloz como el hecho por la tangente hacia levante; pero ¿no me habéis dicho, hace poco, que mil brazas de distancia por la tangente del contacto, no separan apenas un dedo de la circunferencia? No basta, por tanto, con que el movimiento por la tangente, que es el del movimiento giratorio diario, sea simplemente más veloz que el movimiento por la secante, que es el de la pluma hacia abajo; pues será necesario que aquél sea tan veloz, que en el tiempo que basta para conducir a la pluma, por ejemplo, mil brazas por la tangente, aun sea poco para compensar el movimiento de un solo dedo hacia abajo por la secante; lo cual os digo que no sucederá nunca, aunque hagáis aquel movimiento tan veloz, y a este otro tan lento cuanto queráis.

SIMPLICIO.— Y ¿por qué no podría ser aquél por la tangente tan veloz que no diese tiempo a la pluma para llegar a la superficie de la Tierra?

SALVIATI.— Intentad poner el caso en números y yo os responderé. Decid: ¿cuánto os parece que bastaría hacer a aquel movimiento más veloz que éste?

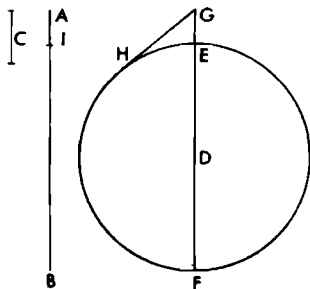
SIMPLICIO.— Diré, por ejemplo, que aunque aquél fuese un millón de veces más veloz que éste, la pluma y también la piedra saldrían despedidas.

SALVIATI.— Vos decís eso y decís una falsedad, y no por defecto de lógica o de física o de metafísica, sino de geometría; pues si vos entenderais, aunque sólo fuera los primeros elementos de esta ciencia, sabríais que desde el centro

del círculo se puede trazar una línea recta hasta la tangente, que la corte de tal manera que parte de la tangente entre el contacto y secante sea uno, dos o tres millones de veces mayor que esa parte de la secante que quedé entre la tangente y la circunferencia; y a medida que la secante esté más próxima al contacto esta proporción se hará mayor hasta el infinito por lo cual no es de temer que por veloz que sea el movimiento giratorio y lento el movimiento hacia abajo, la pluma u otra cosa más ligera comiencen a elevarse, porque siempre la tendencia hacia abajo superará a la velocidad de la proyección.

SAGREDO.— Yo no estoy muy convencido de este asunto.

SALVIATI.— Os haré una demostración universalísima e incluso fácil. Sea la proporción dada, la que existe entre BA y C, y sea BA mayor que C cuanto se quiera; sea el círculo con centro D, desde el que se trace una secante, de modo que la tangente a ella tenga la misma proporción que existe entre BA y C; tómesese de las dos BA

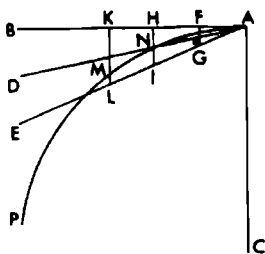


y C, la tercia proporcional AI, y de la misma manera que BI es a IA, así, hágase el diámetro FE a EG, y desde el punto G trácese la tangente GH; esto es todo lo que se necesitaba, y tal como BA es a C, así HG es a GE. Y así, siendo BI a IA, así FE es a EG, y componiendo, como BA es a AI, así FG es a GE; y puesto que C es media proporcional entre BA, AI y la GH es media entre FG, GE, así tal como BA es a C, así será FG a GH, es decir, HG a GE, que es lo que se necesitaba hacer.

SAGREDO.-- Comprendo esta demostración; y, sin embargo, no me desaparece del todo la dificultad; más bien, siento que me ronda otra duda que, como niebla densa y oscura, no me deja discernir, con la lucidez que suele ser propia de las mentes matemáticas, la claridad y la necesidad de la conclusión. Y lo que me confunde es lo siguiente: es cierto que los espacios entre la tangente y la circunferencia van disminuyendo hasta el infinito hacia el contacto; pero también es cierto al contrario, que la propensión del móvil para descender se va haciendo en él cada vez menor, cuando éste se encuentra próximo al primer término de la separación, es decir, al estado de reposo, tal como es manifiesto por aquella que vos declarasteis, demostrando que el grave descendiente, partiendo desde el reposo, debe pasar por todos los grados de lentitud intermedios entre ese reposo y cualquier grado de velocidad asignado, los cuales son cada vez menores hasta el infinito. Añádase que esa velocidad y propensión al movimiento va disminuyendo por otra razón y también hasta el infinito, y esto sucede por poder disminuir infinitamente la gravedad de ese móvil; de modo que las razones que disminuyen la propensión al

descenso, y en consecuencia, que favorecen la proyección, son dos: es decir, la ligereza del móvil y la proximidad al término de la quietud, y ambas aumentables hasta el infinito; y éstas tienen, por el contrario, una sola causa que favorece la proyección, la cual; bien que también sea aumentable hasta el infinito, no comprendo que no pueda ser vencida por la unión y acoplamiento de las otras, que son dos y, como se ha dicho, aumentables hasta el infinito.

SALVIATI.— Duda digna del Sr. Sagredo; y para solucionarla, de modo que quede comprendida y aclarada, ya que vos afirmáis que la tenéis aún dudosa, lo haremos trazando la siguiente figura, la cual ha de proporcionar incluso la agilidad necesaria para solucionarla. Tracemos, pues, una línea perpendicular hacia el centro y sea ésta AC, y junto a ésta, tracemos en ángulo recto la horizontal AB, sobre la cual se haría el movimiento de la proyección y por ella continuaría el proyectil con movimiento uniforme si la gravedad no la inclinase hacia abajo. Extiéndase ahora, desde el punto A, una línea recta, la cual, con la AB, forme cualquier ángulo, y sea ésta AE, y señalemos sobre la AB algunos espacios



iguales AF, FH, HK, y desde ellos tracemos las perpendiculares FG, HI, KL hasta la AE. Puesto que, como otras veces se ha dicho, el grave que cae, partiendo desde el reposo, va adquiriendo siempre mayor grado de velocidad, a medida que avanza el tiempo y según el mismo tiempo va aumentando, podemos figurarnos los espacios AF, FH, HK, representando tiempos iguales, y las perpendiculares FG, HI, KL, representando los grados de velocidad adquiridos en dichos tiempos, de modo que el grado de velocidad adquirido en todo el tiempo AK, sea como la línea KL respecto al grado HI adquirido en el tiempo AH, y el grado FG, en el tiempo AF, los cuales grados KL, HI, FG, tienen, como resulta evidente, la misma proporción que los tiempos KA, HA, FA; y si otras perpendiculares se trazaran desde los puntos arbitrarios señalados en la línea FA, siempre se encontrarían grados menores, y menores hasta el infinito, procediendo hacia el punto A, representante del primer momento del tiempo y del primer estado de reposo; y este retirarse hacia A, nos representa la primera propensión del movimiento hacia abajo, disminuida hasta el infinito por la proximidad del móvil al primer estado de reposo, la cual proximidad es aumentable hasta el infinito. Encontraremos ahora la otra disminución de velocidad, que tal vez se pueda llevar hasta el infinito por la disminución de la gravedad del móvil; y esto se representará con trazar otras líneas desde el punto A, que formen ángulos menores que el ángulo BAE, como sería esta AD, la cual, cortando a las paralelas KL, HI, FG, en los puntos M, N, O, nos muestra los grados FO, HN, KM, adquiridos en los tiempos AF, AH, AK, menores que los otros grados FG, HI, KL, adquiridos en los mismos tiempos, pero

éstos como de un móvil más grave y aquéllos de uno más ligero. Y resulta claro que al retirar la línea EA hacia AB, limitando el ángulo EAB, lo cual se puede hacer hasta el infinito, de la misma manera que la gravedad se puede disminuir hasta el infinito, llega igualmente a disminuir hasta el infinito la velocidad del móvil que cae y, en consecuencia, la causa que impedía la proyección; y, sin embargo, parece que con la unión de esas dos causas contra la proyección, disminuidas hasta el infinito, no puede aquélla ser impedida. Reduciendo todo el argumento a breves palabras diremos: al limitar el ángulo EAB, disminuyen los grados de velocidad LK, IH, GF; por otra parte, al retirar las paralelas KL, HI, FG hacia el ángulo A, disminuyen también los mismos grados y una y otra disminución se extienden hasta el infinito; por tanto, la velocidad del movimiento hacia abajo se podrá también disminuir doblemente hasta el infinito, de modo que no baste para restituir al móvil sobre la circunferencia de la rueda, y para hacer, por consiguiente, que la proyección sea impedida y anulada. Por el contrario, para hacer que la proyección no continúe, será necesario que los espacios por los que el proyectil descienda para reunirse con la rueda, se hagan tan breves y estrechos que, por lenta e incluso por disminuida que sea hasta el infinito la caída del móvil, baste sin embargo para reconducirlo; y así, sería necesario que se diese una disminución de esos espacios, no sólo hecha hasta el infinito, sino de una tal infinidad que superase la doble infinidad que se da en la disminución de la velocidad del móvil que cae hacia abajo. Pero ¿cómo disminuirá una magnitud más que otra que disminuye doblemente hasta el infinito? Observe el Sr. Simplicio, cuán poco se puede filosofar en la naturaleza sin la

geometría. Los grados de velocidad disminuidos hasta el infinito, bien sea por la disminución de la gravedad del móvil, bien sea por la proximidad al primer término del movimiento, es decir, al estado de reposo, siempre están determinados y responden proporcionalmente a las paralelas comprendidas entre dos líneas rectas concurrentes en un ángulo, conforme al ángulo BAE o BAD u otro más agudo hasta el infinito, pero siempre rectilíneo; pero la disminución de los espacios, por los que el móvil ha de conducirse sobre la circunferencia de la rueda, es proporcionada a otra clase de disminución, comprendida dentro de unas líneas que contienen un ángulo infinitamente más estrecho y agudo que cualquier otro ángulo agudo rectilíneo, como será éste: tómesese en la perpendicular AC, cualquier punto C, y haciéndolo centro, describáse con el intervalo CA, un arco AMP, el cual cortará a las paralelas determinadoras de los grados de velocidad, por mínimas que éstas sean y comprendidas dentro de un estrechísimo ángulo rectilíneo; de estas paralelas, las partes que quedan entre el arco y la tangente AB son las cantidades de los espacios y de los retornos sobre la rueda, siempre menores, y con mayor proporción menores, a medida que se aproximan al contacto, menores digo, que esas paralelas de las que forman parte. Las paralelas comprendidas entre las líneas rectas, al retirarse hacia el ángulo, disminuyen siempre con la misma proporción, como, por ejemplo, estando dividida la AH en el medio, en el punto F, la paralela HI será doble que la FG, y subdividiendo la FA en el medio, la paralela producida por el punto de la división será la mitad de la FG, y continuando la subdivisión al infinito, las paralelas subsiguientes serán siempre la mitad de las inmediatas prece-

dentes; pero esto no sucede con las líneas interceptadas entre la tangente y la circunferencia del círculo; pues, hecha la misma subdivisión en la FA, y supuesto, por ejemplo, que la paralela que viene desde el punto H fuese doble que la que viene desde el punto F, ésta será, pues, más que el doble que la siguiente, y continuando, según nos acerquemos al punto A, encontraremos que las precedentes líneas contienen a las próximas siguientes, tres, cuatro, diez, cien, mil, cien mil, cien millones, y así hasta el infinito. La brevedad, por tanto, de tales líneas se reduce de manera que siempre vence la necesidad de hacer que el proyectil, por ligerísimo que sea, retorne e incluso se mantenga sobre la circunferencia.

SAGREDO.— Quedo perfectamente convencido con esta demostración y comprendo la fuerza con que lo demuestra; sin embargo, me parece que si quisiera removerlo y discutirlo, podría encontrar alguna dificultad, diciendo que de las dos causas que hacen la caída del móvil más y más lenta hasta el infinito, resulta manifiesto que la que depende de la proximidad al primer término de la caída crece siempre con la misma proporción, de la misma manera que siempre mantienen la misma proporción entre sí sus paralelas, etc.; pero que la disminución de la velocidad dependiente de la disminución de la gravedad del móvil, que era la segunda causa, se haga también con la misma proporción, no parece tan evidente. ¿Quién asegurará que ésta no se hace según la proporción de las líneas interceptadas entre la tangente y la circunferencia, o incluso también con una proporción mayor?

SALVIATI.— Yo había aceptado como verdadero que la velocidad de los móviles que naturalmente descienden sigue la proporción de su gravedad, concediéndolo al Sr. Simplicio y a Aristóteles, quien en diversos lugares lo afirma como proposición manifiesta; vos, concediendo al adversario, ponéis esto en duda, y afirmáis que puede suceder que la velocidad crezca con proporción mayor, e incluso hasta el infinito, que aquella de la gravedad, por lo que todo el razonamiento pasado cae por tierra; para mantenerlo, a mí me queda decir que la proporción de la velocidad, es mucho menor que la de la gravedad, y así no sólo disipo la dificultad sino que refuerzo cuanto se ha dicho; y para esto aduzco como prueba la experiencia, la cual muestra que un grave, aunque sea treinta o cuarenta veces más pesado que otro, como sería, por ejemplo, una bola de plomo y otra de azúcar, no se moverá el doble, aunque sea muy veloz. Ahora bien: si la proyección no se hiciera, aun cuando la velocidad del móvil que cae disminuyese según la proporción de la gravedad, mucho menos se hará siempre que se reduzca algo la velocidad, por mucho que se quite del peso. Pero, supuesto incluso que la velocidad disminuye con proporción bastante mayor que aquella con la que se reduce la gravedad, aun cuando fuese la misma con la que disminuyen aquellas paralelas comprendidas entre la tangente y la circunferencia, yo no veo necesidad alguna que me convenza de que debe darse la proyección de materias tan ligeras como se quiera, e incluso afirmo que esto no se dará, entendiendo aun las materias no propiamente ligerísimas, es decir, privadas de toda gravedad y que por su naturaleza van hacia arriba, sino las que lentísimamente descienden, aunque tengan

póquísima gravedad; y lo que me mueve a pensar así, es que la disminución de gravedad, hecha según la proporción de las paralelas entre la tangente y la circunferencia, tiene por término último la nulidad del peso, como aquellas paralelas tienen por término último de su disminución, el mismo contacto, que es un punto indivisible; ahora bien, la gravedad no disminuye nunca sino en el término último, pues allí el móvil no sería grave; más bien, el espacio del retorno del proyectil a la circunferencia, se reduce a su más mínima expresión, lo cual sucede cuando el móvil se posa sobre la circunferencia en el mismo punto del contacto, de modo que para volver no tiene necesidad de espacio alguno; y por ello, sea cuán mínima se quiera la propensión hacia el movimiento hacia abajo, que siempre será suficiente para reconducir al móvil a la circunferencia, de la que dista el espacio mínimo, es decir, nada.

SAGREDO.— Verdaderamente, el razonamiento es sutil, aunque concluyente; por fuerza se ha de confesar que el intentar tratar de las cuestiones naturales sin el conocimiento de la geometría es pretender hacer lo que no puede ser hecho.

SALVIATI.— El Sr. Simplicio, creo que no dirá lo mismo, aunque no digo que sea uno de los peripatéticos que disuaden a sus discípulos del estudio de las matemáticas como cosa que depaupera el razonamiento y lo hace menos apto para su ejercicio.

SIMPLICIO.— No haré yo semejante ofensa a

Platón¹⁹; pero diré, con Aristóteles, que se sumergió demasiado y se encaprichó innecesariamente de su geometría, porque, en definitiva, Sr. Salviati, estas sutilezas matemáticas son ciertas en abstracto, pero, aplicadas a la materia sensible y física, no responden; porque los matemáticos demuestran a la perfección con sus principios, por ejemplo, aquello de "*sphaera tangit planum in puncto*"²⁰, que es una proposición similar a la presente; pero, vueltos a la materia, las cosas van por otro camino; de la misma manera quiero decir que sucede con estos ángulos del contacto y con estas proporciones, que, cuando vamos a aplicarlas a las cosas materiales y sensibles, se van todas a paseo.

SALVIATI.— Entonces ¿vos no creéis que la tangente toque a la superficie del globo terrestre en un punto?

SIMPLICIO.— No sólo en un punto, sino en muchas decenas de puntos y es posible que en muchos centenares de brazas, aunque esta superficie sea de agua o de tierra.

SALVIATI.— Y si yo os concedo esto, ¿no os dais cuenta de que aún es peor para vuestra

¹⁹ En los *Discursos sobre las Nuevas Ciencias* (Opp. VIII, p. 175) Galileo hace decir a Sagredo: "¿qué diremos, Sr. Simplicio? ¿No habrá que reconocer que la Geometría es el más potente instrumento para agudizar el ingenio y para disponerlo perfectamente para la reflexión y para la especulación? ¿No tenía razón Platón cuando quería que sus escolares estuvieran bien preparados en las matemáticas?". En otro pasaje, Simplicio dirá: "Estas... me parecen de esas sutilezas geométricas que Aristóteles reprende a Platón, cuando lo acusa de que el demasiado estudio de la geometría lo aleja del correcto filosofar".

²⁰ "La esfera es tangente a un plano en un punto"

causa?; porque, si se supone que la tangente estuviera separada de la superficie de la Tierra por un solo punto, se ha demostrado de todas las maneras que, debido a la gran estrechez del ángulo de la contingencia, si es que se puede llamar ángulo, el proyectil no se separaría; y si esto es así, ¿cuánto menos tendrá causa de separación, si ese ángulo se cierra de hecho, y la superficie y la tangente proceden unidos? ¿No veis que de este modo la proyección se realizaría sobre la misma superficie de la Tierra, que es tanto como decir que ésta no se realizaría? Ved, por tanto, cuánta es la fuerza de lo verdadero, pues cuando vos queréis destruirlo, vuestros mismos ataques lo refuerzan y lo reafirman. Pero, ya que os he sacado de este error, no quisiera dejaros en este otro, en el que vos consideráis que una esfera material no toca a un plano en un solo punto; y quisiera que fuera la conversación, aunque sea de pocas horas, con personas que tienen algún conocimiento de la geometría, la que os hiciera aparecer algo más inteligente ante quienes no saben nada. Y bien, para demostraros cuán grande es el error de los que dicen que una esfera, por ejemplo, de bronce, no toca a un plano, por ejemplo, de acero, en un punto, decidme qué concepto os formaríais de quien dijese y asegurase que la esfera no es verdaderamente una esfera.

SIMPLICIO.— Lo consideraría como carente de razón.

SALVIATI.— Pues en ese mismo estado está quien dice que la esfera material no toca a un plano también material en un punto, porque decir esto es lo mismo que decir que una esfera no es una esfera. Y para ver si esto es cierto,

decidme qué es lo que para vos constituye la esencia de la esfera, es decir, qué es lo que hace diferir a la esfera de los otros cuerpos sólidos.

SIMPLICIO.— Creo que el ser de la esfera consiste en tener todas las líneas rectas producidas desde su centro hasta la circunferencia, iguales.

SALVIATI.— De modo que si tales líneas no fuesen iguales, ese sólido no sería propiamente una esfera.

SIMPLICIO.— No, señor.

SALVIATI.— Decidme ahora si vos creéis que de las muchas líneas que se pueden trazar entre dos puntos, pueda existir otra que una sola que sea recta.

SIMPLICIO.— No, señor.

SALVIATI.— Entendéis, además, que esta única recta ha de ser, además, por necesidad la más breve entre todas.

SIMPLICIO.— Lo entiendo y sé incluso la clara demostración, que la aprendí de un gran filósofo peripatético; y me parece, si bien la recuerdo, que él la tomaba de Arquímedes, quien la suponía evidente, pudiendo ser demostrada.

SALVIATI.— Sin duda debe de ser un gran matemático, habiendo podido demostrar lo que ni supo ni pudo demostrar Arquímedes; y si recordaseis la demostración, la escucharía con mucho gusto, porque recuerdo perfectamente que Arquímedes, en los libros de la esfera y del

cilindro, pone esta proposición entre los postulados y creo que la tenía por indemostrable.

SIMPLICIO.— Creo que la recordaré, porque es bastante fácil y breve.

SALVIATI.— Tanto mayor será la vergüenza de Arquímedes y la gloria de ese filósofo.

SIMPLICIO.— Haré su misma figura: entre los puntos A y B, se traza la línea recta AB y la curva ACB, de las cuales él quiere probar que la recta es la más breve. En la curva, se toma un punto, que sería C, y se trazan otras dos rectas AC y CB, las cuales son más largas que la AB, como así lo demuestra Euclides; pero la curva ACB es mayor que las dos rectas AC y CB, luego, *a fortiori*, la curva ACB será mucho mayor que la recta AB, que es lo que se trataba de demostrar.



SALVIATI.— Yo no creo que, aunque se intentara buscarlos, se podrían dar tantos paralogismos juntos en el mundo, ni se podría encontrar un ejemplo más adecuado de la más solemne falacia que existe entre las falacias, es decir, de esas que prueban "*ignotum per ignotius*"²¹.

²¹ "Una cosa desconocida, con otra más desconocida".

SIMPLICIO.— ¿Por qué razón?

SALVIATI.— ¿Cómo que por qué razón?; ¿la conclusión desconocida que vos queréis probar, no es que la curva ACB es más larga que la recta AB?; ¿el término medio que se toma como conocido, no es que la curva ACB es mayor que las AC y CB, que evidentemente son mayores que la AB?; y si es desconocido que la curva sea mayor que la recta AB, ¿cómo no será más desconocido que sea mayor que las dos rectas AC y CB, que se sabe que son mayores que la AB?; ¿y vos lo tomáis como conocido?

SIMPLICIO.— Yo no entiendo dónde puede estar la falacia.

SALVIATI.— Dado que las dos rectas son mayores que la AB, como es evidente por Euclides, siempre que la curva sea mayor que las dos rectas AC y CB ¿no será ésta mucho mayor que la recta AB?

SIMPLICIO.— Sí, señor.

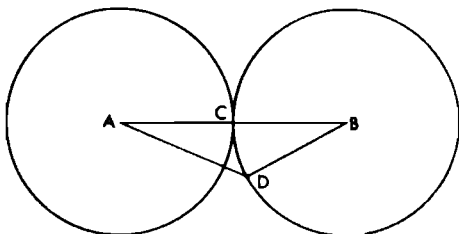
SALVIATI.— Que la curva ACB es mayor que la recta AB es la conclusión, más clara que el término medio, que es que la curva misma sea mayor que las dos rectas AC y CB; ahora bien: si el término medio es menos claro que la conclusión, se está demostrando "*ignotum per ignotius*". Y ahora volvamos a nuestro propósito; es suficiente que vos entendáis que la recta es la más breve de todas las líneas que se puedan trazar entre dos puntos. Y en cuanto a la conclusión principal, vos decís que la esfera material no toca al plano en un solo punto; ¿cuál es, pues, su contacto?

SIMPLICIO.— Será una parte de su superficie.

SALVIATI.— Y el contacto de otra esfera igual a la primera, ¿será también en una parte de su superficie?

SIMPLICIO.— No hay razón para que no deba ser así.

SALVIATI.— Entonces, incluso las dos esferas, si se tocan, se tocarán con las dos mismas partes de su superficie, porque, adaptándose cada una de ellas al mismo plano, por fuerza se han de adaptar también entre sí. Imaginad ahora las dos



esferas, cuyos centros sean A, B, que se tocan, y únanse sus centros con la línea recta AB, la cual pasará por el contacto. Pase por el punto C, y cerca del contacto otro punto D y únanse las dos rectas AD BD, de modo que formen el triángulo ADB, del que los dos lados AD y DB serán iguales al otro ACB, conteniendo tanto aquéllos como éste dos semidiámetros que, por la definición de la esfera, son todos iguales; y así, la recta AB, trazada entre los dos centros A, B, no será la más breve entre todas, siendo las dos AD y DB iguales a ella; lo cual, por vuestras concesiones, es absurdo.

SIMPLICIO.— Esta demostración concluye para la esfera en abstracto, pero no para las materiales.

SALVIATI.— Señaladme, pues, dónde está la falacia de mi argumento, ya que no concluye para las esferas materiales, y sí para las inmateriales y abstractas.

SIMPLICIO.— Las esferas materiales están sujetas a muchos accidentes a los que no están sometidas las inmateriales, dado que no puede ser que, posándose una esfera de metal sobre un plano, el propio peso no presione de modo que el plano ceda un poco, o bien que, en la misma esfera, el contacto ceda. Por lo demás, ese plano difícilmente podrá ser perfecto, aunque no sea por otra cosa, al menos por estar hecho de materia porosa; y no será menos difícil encontrar una esfera tan perfecta que tenga todas las líneas desde el centro a la superficie exactamente iguales.

SALVIATI.— Todas estas cosas os las concedo fácilmente, pero quedan muy fuera de propósito; pues mientras vos queréis mostrarme que una esfera material no toca a un plano inmaterial en un solo punto, vos os servís de una esfera que no es esfera y de un plano que no es un plano, pues por vuestras palabras, o estas cosas no se encuentran en el mundo, o si se encuentran, se desgastan al aplicarles tales efectos. Por tanto, mejor sería que vos concedierais la conclusión, aunque condicionadamente, es decir: que, si se diese en la materia una esfera y un plano que fuesen y se conservasen perfectos, se tocarían en un solo punto y negarais después que esto se pudiese dar.

SIMPLICIO.— Yo creo que la proposición de los filósofos se entiende en este sentido, porque no cabe duda de que la imperfección de la materia hace que las cosas tomadas en concreto no respondan a las consideradas en abstracto.

SALVIATI.— ¿Cómo que no responden? Incluso esto que acabáis de decir, prueba que responden puntualmente.

SIMPLICIO.— ¿De qué manera?

SALVIATI.— ¿No decís vos que por la imperfección de la materia, ese cuerpo que debería ser perfectamente esférico, y ese plano que debería ser perfectamente plano, no responden en concreto a lo que uno los imagina en abstracto?

SIMPLICIO.— Así he dicho.

SALVIATI.— Por tanto, siempre que en concreto vos apliquéis una esfera material a un plano material, vos aplicáis una esfera no perfecta a un plano no perfecto, y decís que éstos no se tocan en un punto. Pero yo os digo que, incluso en abstracto, una esfera inmaterial, que no sea esfera perfecta, puede tocar a un plano inmaterial, que no sea un plano perfecto, no en un punto, sino en una parte de su superficie; de modo que, hasta aquí, todo lo que sucede en concreto, sucede también en abstracto; y sería una cosa muy extraña que las cuentas y las razones hechas con los números abstractos no respondiesen después con las monedas de oro y de plata y con las mercancías concretas. Pero ¿sabéis, Sr. Simplicio, lo que sucede? Igual que cuando se quiere que las cuentas cuadren con el azúcar, con las sedas y con las lanas, para lo

cual será necesario que el contable haga sus cuentas con las cajas, las envolturas, y los paquetes así el filósofo geómetra, cuando quiere reconocer en concreto los efectos demostrados en abstracto, será necesario que prescinda de los impedimentos de la materia, pues si sabe hacer esto, os aseguro que las cuentas se encontrarán no menos ajustadas que los cálculos aritméticos. Los errores, por tanto, no consisten ni en lo abstracto ni en lo concreto, ni en la geometría ni en la física, sino en el calculador que no sabe hacer las cuentas justas. Por eso, cuando vos tomáis una esfera y un plano perfectos, aunque materiales, no os quepa duda de que se tocarán en un solo punto; y si esto era imposible y es imposible que se dé, muy fuera de propósito estaría el decir que, "*sphaera aenea non tangit in puncto*"²². Y aún os añado más, Sr. Simplicio: os concedo que no se pueda dar en la materia una figura esférica perfecta, ni un plano perfecto, pero ¿creéis vos que se pueden dar dos cuerpos materiales de superficie curva, tan irregulares como se quieran, en alguna parte o bajo alguna forma?

SIMPLICIO.— De éstas no creo que falten.

SALVIATI.— Pues si existen algunas de éstas, también se tocarán en un punto, pues el tocarse en un solo punto no es de ninguna manera un privilegio particular de lo perfecto esférico o del plano perfecto. E incluso, buscando mayores sutilezas a este problema, os diré que es más difícil encontrar dos cuerpos que se toquen en una parte de su superficie, que otros que se toquen en un solo punto; porque para que dos

²² "Una esfera de bronce no toca en un punto".

superficies se adapten bien, una con la otra, es necesario, o bien que las dos sean perfectamente planas, o bien que una sea cóncava y otra convexa, pero con tal curvatura que la una colme a la otra; y estas condiciones son más difíciles de encontrar, por su demasiada exigencia, que las otras que, en cualquier caso, son infinitas.

SIMPLICIO.— Así, pues, ¿vos creéis que dos piedras, o dos hierros, tomados al azar y puestos el uno junto al otro, las más de las veces se tocan en un solo punto?

SALVIATI.— En los encuentros casuales creo que no, porque las más de las veces, existirá sobre ellos alguna inmundicia más adaptable, bien sea porque se han unido tras alguna violencia, o bien, que cualquier otra cosa baste para que alguna de las superficies ceda algo ante la otra y así se configuren de modo que contacten no en un punto, sino en alguna parte de su superficie; pero, si sus superficies fuesen completamente tersas, y puestas ambas sobre una mesa, para que la una no aplastase a la otra y así se acercaran lentamente la una junto a la otra, no me cabe ninguna duda de que llegarían a contactar en un solo punto.

SAGREDO.— Ya es momento, con vuestra licencia, de que yo proponga alguna dificultad que me ha surgido al oír al Sr. Simplicio proponer la imposibilidad que existe de encontrar un cuerpo material y sólido que tenga la perfecta forma esférica y al ver al Sr. Salviati concederle en cierta manera, puesto que no lo ha contradicho, su asentimiento. Sin embargo, quisiera saber si la misma dificultad se encuentra para hallar un sólido de cualquier otra forma, es decir, para

expresarme mejor, si se encuentra mayor dificultad en reducir un pedazo de mármol a forma de esfera perfecta, o a forma de pirámide perfecta, o a figura de caballo perfecto, o de langosta perfecta.

SALVIATI.— Yo daré la primera respuesta; y en primer lugar me excusaré del asentimiento que os parece que he dado al Sr. Simplicio, lo cual era solamente durante un tiempo, porque aun tenía la intención, antes de entrar en otro tema, de decir algo que tal vez será lo mismo o bastante parecido a lo que vos pensáis. Y respondiendo a vuestra primera interrogación, digo que si se puede dar alguna forma a un sólido, la esférica es la más fácil de todas, dado que es la más simple y tiene, entre las formas sólidas, el lugar que el círculo tiene entre las superficies; la configuración de un círculo, como más fácil que todas las otras figuras, ha sido juzgada por los matemáticos como algo digno de ser colocado entre los postulados referentes a las descripciones de todas las otras figuras. Y es tan fácil la formación de la esfera, que si tomamos una plancha de metal duro en la que se hace un vacío circular, dentro del cual se va revolviendo casualmente cualquier sólido bastante groseramente redondeado, por sí mismo, sin más trabajo, se convertirá en figura esférica, tan perfecta como sea posible, siempre que ese sólido no sea menor que la esfera que pasase por aquel círculo; y aún más digno de consideración es que dentro de esa misma concavidad se formarán esferas de diversos tamaños. Sin embargo, lo que se requiere para configurar un caballo, o como vos decís, una langosta, lo dejo que lo juzguéis vos mismo, pues bien sabéis que poquísimos escultores se encontrarán en el mundo capaces de

hacerlo; y pienso que sobre este particular el Sr. Simplicio estará de acuerdo conmigo.

SIMPLICIO.— No sé si disiento algo de vos. Mi opinión es que ninguna de las figuras nombradas se puede obtener perfectamente; pero, por aproximarse el máximo posible al grado más perfecto, creo que es incomparablemente más fácil reducir un sólido a figura esférica, que a forma de caballo o de langosta.

SAGREDO.— Y esta mayor dificultad, ¿de qué creéis vos que depende?

SIMPLICIO.— De la misma manera que la facilidad de formar la figura esférica depende de su absoluta simplicidad y uniformidad, así, la suma irregularidad hace difícilísimo configurar las otras formas dichas.

SAGREDO.— Entonces, si la irregularidad es la causa de la dificultad, tal vez una piedra rota con un martillo será de las difíciles de configurar, siendo ésta tal vez más irregular que aquella del caballo.

SIMPLICIO.— Así debe de ser.

SAGREDO.— Pero decidme: aquella figura, cualquiera que sea que tenga esa piedra ¿es perfectísima o no?

SIMPLICIO.— La que ella tiene, la tiene tan perfecta, que ninguna otra cosa la tiene tan perfecta como ella.

SAGREDO.— Así, pues, si de las figuras irregulares y, por tanto, difíciles de conseguir, se

encuentran muchísimas perfectas obtenidas, ¿con qué razón se podrá decir que la más simple, y por ello, la más fácil de todas, sea imposible de encontrar?

SALVIATI.— Señores, con vuestro permiso, me parece que hemos entrado en una disputa no mucho más importante que aquella de la lana de la cabra, y mientras que nuestros razonamientos deberían continuar en torno de cosas serias e importantes, consumimos el tiempo en disputas frívolas y de ningún relieve. Recordemos, por favor, que el buscar la constitución del mundo es uno de los mayores y de los más nobles problemas que existen en la naturaleza, y tanto más importante cuanto que está dirigido al descubrimiento de ese otro, quiero decir, de la causa del flujo y del reflujo del mar, investigado por todos los grandes ingenios que han existido hasta nuestros días, y tal vez aún no descubierta por ninguno de ellos; y si ya no queda nada por añadir, para la absoluta y total claridad del problema originado por el movimiento giratorio de la Tierra, que fue el último presentado como argumento y prueba de su inmovilidad, podremos pasar al examen de las cosas que están a favor y en contra del movimiento anual.

SAGREDO.— No quisiera, Sr. Salviati, que midierais nuestros ingenios con la medida del vuestro; vos, entregado siempre a ocupaciones de profunda contemplación, consideraríais frívolas y bajas algunas de las que nosotros utilizamos como alimento digno de nuestros entendimientos; así, aunque nada más sea alguna que otra vez, y para satisfacción nuestra, no desdeñéis el rebajaros para conceder algo a nuestra curiosidad. En

cuanto a la aclaración del último problema, sacado de los lanzamientos provocados por el vertiginoso giro de la Tierra, para satisfacerme a mí, bastaba con menos de lo que se ha dicho; sin embargo, esas cosas dichas sobreabundantemente me han parecido tan interesantes, que no sólo han estimulado mi fantasía, sino que la han entretenido siempre con tanto agrado, dada su novedad, que no podría explicarla; pero, si alguna otra reflexión os queda por añadir, hacedlo, que yo por mi parte la escucharé con grandísimo placer.

SALVIATI.— En todas las cosas que yo he sido capaz de descubrir, siempre he encontrado gran placer, y tras éste, que es el máximo, también siento gran placer en poderlas contar a algún amigo que las entienda y que las disfrute; y puesto que vos sois de éstos, intentaré dar un poco de rienda suelta a mi ambición, que siempre se complace cuando me muestro más perspicaz que alguien reputado como muy inteligente, y presentaré, para dar debido cumplimento y para completar la discusión pasada, presentaré, digo, otra falacia de los seguidores de Ptolomeo y de Aristóteles, deducida del argumento presentado.

SAGREDO.— Héme aquí presto a escucharla con avidez.

SALVIATI.— Hasta ahora, hemos concedido a Ptolomeo, como efecto indudable, que siendo la causa del lanzamiento de la piedra, la velocidad de la rueda movida en torno de su centro, tanto aumenta la causa, cuanto más aumenta la velocidad del movimiento giratorio; de lo cual se deducía que siendo la velocidad del movimiento

giratorio terrestre, sumamente mayor que la de cualquier máquina a la que nosotros podamos hacer girar artificialmente, el lanzamiento consiguiente de las piedras, de los animales, etc., debería ser violentísimo. Ahora bien: observo que en este razonamiento existe otra gran falacia, cuando indiferente y absolutamente equiparamos las velocidades. Es cierto que haciendo comparación entre las velocidades de una misma rueda o de dos ruedas iguales entre sí, aquella que gire más velozmente despedirá las piedras con mayor ímpetu; y aumentando la velocidad, la causa de la proyección crecerá con la misma proporción; pero, si la velocidad aumentase, no provocando aumento de velocidad en la misma rueda, lo cual consistiría en hacerla dar un mayor número de revoluciones en tiempos iguales, sino aumentando el diámetro y haciendo en consecuencia que la rueda fuera mayor, aun manteniendo el mismo tiempo en una revolución tanto para una rueda grande como para una pequeña, y sólo en la grande la velocidad fuese mayor por ser mayor su circunferencia, no tendríamos que creer que la causa de la proyección en la rueda grande, aumentara según la proporción de la velocidad de su circunferencia para con la velocidad de la circunferencia de la rueda menor, lo cual es falsísimo, como muy apropiadamente podrá mostrar una rapidísima experiencia, consistente en lanzar una misma piedra con una caña de una braza de larga y con otra de seis brazas: pues bien: aunque el movimiento de la extremidad de la caña larga, es decir, de la piedra allí incrustada, fuese doblemente más veloz que la punta de la caña más corta, su tiro, sin embargo, no sería tan largo como el de la caña corta; únicamente podrían ser iguales los lanzamientos si la velocidad fuese tal que en el

tiempo de un giro completo de la caña mayor, la menor hiciese tres.

SAGREDO.— Comprendo perfectamente que esto que decís deba suceder así; pero no acierto a entender la causa de por qué velocidades iguales no deban obrar de igual modo al lanzar a los proyectiles, sino que sea la rueda menor la que lance más lejos de las dos ruedas; os ruego que me expliquéis cómo funciona este asunto.

SIMPLICIO.— Sr. Sagredo, esta vez os habéis mostrado distinto a vos mismo, pues soléis penetrar las cosas en un instante, y ahora dudáis ante una falacia, demostrada con la experiencia de las cañas, y que yo he podido comprender; ésta consiste en la diversa manera de operar al hacer la proyección, según que la caña sea más larga o más breve; pues para que la piedra salga despedida de la caña, no es necesario continuar el movimiento, sino que cuando éste es velocísimo, hay que detener el brazo y reprimir la velocidad de la caña, por lo que la piedra, que ya tiene en sí un movimiento veloz, sale y se mueve con mucho ímpetu; pero esa retención no se puede hacer con la caña mayor, la cual por su largura y flexibilidad, no obedece por completo al freno del brazo, sino que continúa acompañando a la piedra durante algún trecho, y la retiene unida durante un momento cuando la velocidad está frenando, lo cual no sucede con la caña corta y menos flexible, que deja salir a la piedra con toda su velocidad e impulso; sin embargo, si ambas cañas chocasen contra un obstáculo que las detuviese en su movimiento, yo creo que tan lejos iría la piedra con una o con otra caña, aunque sus movimientos fuesen igualmente veloces.

SAGREDO.— Con permiso del Sr. Salviati, responderé alguna cosa al Sr. Simplicio, puesto que él ha sido quien me ha hecho la aclaración; y digo que en su razonamiento hay parte buena y parte mala; parte buena, porque casi todo es verdad; parte mala, porque no viene a cuento en absoluto. Muy cierto es que si las cañas o lo que fuese que transporta a las piedras, chocase contra un obstáculo inmóvil, éstas saldrían despedidas con ímpetu, siguiendo ese efecto tan común, que vemos todos los días, cuando una barca que navega velozmente choca o encalla contra algún obstáculo: todos los que van en ella, estando desprevenidos, de repente se abalanzan y caen en la dirección hacia la que avanzaba la nave; y si el globo terrestre encontrara un obstáculo tal que frenase por completo su movimiento y lo detuviese, entonces sí que creo que no sólo las fieras, los edificios y las ciudades, sino las montañas, los lagos y los mares serían despedidos, si no es que el globo mismo no se deshacía; pero nada de esto viene a cuento, puesto que nosotros hablamos de lo que sucedería al movimiento de la Tierra, girando uniforme y plácidamente sobre sí misma, aunque con velocidad muy grande. De la misma manera, lo que habéis dicho sobre las cañas es en parte verdad, pero no fue invocado por el señor Salviati como algo que se ajustase exactamente a la materia de la que tratamos, sino solamente como un ejemplo muy general, que pueda ayudar a la mente para considerar el problema más profundamente; y éste es, que si aumentando la velocidad en cualquiera de los casos, con la misma proporción ha de aumentar la causa de la proyección; de modo que si una rueda de diez brazas de diámetro, por ejemplo, moviéndose de manera que en un punto de su circunferencia

pasara en un minuto cien brazas y, por tanto, que tuviese ímpetu para lanzar una piedra, si tal ímpetu aumentaría cien mil veces en una rueda que tuviese un millón de brazas de diámetro; lo cual lo niega el Sr. Salviati y yo me inclino a pensar lo mismo; pero, no sabiendo la razón la he preguntado y con gran deseo la estoy esperando.

SALVIATI.— Pues héme aquí presto para dar satisfacción, en lo que mis fuerzas lo permitan; y aunque a primera vista parezca que estoy invocando cosas fuera de propósito, sin embargo creo que en la continuación de los razonamientos encontraremos que tal vez no es así. Pero decidme, Sr. Sagredo, en qué habéis observado que consista la resistencia de algún móvil para ser movido.

SAGREDO.— Por el momento no veo que exista en el móvil resistencia alguna para ser movido, sino su natural inclinación y propensión al movimiento contrario, como así sucede en los cuerpos graves, que tienen su propensión al movimiento hacia abajo y resistencia al movimiento hacia arriba; y he dicho *resistencia interna*, porque creo que de ésta es de la que habláis y no de las externas, que son muchas y accidentales.

SALVIATI.— Eso he querido decir, y vuestra perspicacia ha suplido a mi intención. Pero, si he andado confuso al preguntar, dudo que el Sr. Sagredo no haya, con la respuesta, adecuado plenamente la pregunta y, por tanto, que haya especificado que en el móvil, aparte de la natural inclinación al término contrario, existe otra intrínseca y natural cualidad que lo hace remiso al movimiento. Pero, decidme de nuevo, ¿no creéis

vos que la tendencia de moverse, por ejemplo hacia abajo, en los graves, es igual a la resistencia de los mismos a ser despedidos hacia arriba?

SAGREDO.— Así creo que sea precisamente; por eso veo en la balanza que dos pesos iguales mantienen el equilibrio, resistiendo la gravedad del uno para ser alzado, a la gravedad con la que el otro, presionando hacia abajo, lo quisiera alzar.

SALVIATI.— Perfectamente; así, para que uno de los dos alzara al otro, sería necesario o aumentar el peso al uno, o restárselo al otro. Pero, si únicamente en la gravedad consiste la resistencia para el movimiento hacia arriba, ¿por qué sucede que en la balanza de brazos desiguales, es decir, en la romana, tal vez un peso de cien libras, con su tendencia hacia abajo, no es bastante para alzar a otro de cuatro libras que le contrarresta?, y ¿podrá este de cuatro, al descender levantar al de cien?; pues éste es el efecto de la romana para con el grave que queremos pesar. Si la resistencia a ser movido reside únicamente en la gravedad, ¿cómo puede suceder, en la romana, que un peso de sólo cuatro libras resista al peso de una bala de lana o de seda, que será ochocientas o mil veces superior, o incluso que las venza y las levante? Por fuerza habrá que decir, Sr. Sagredo, que aquí se trabaja con otra resistencia y con otra fuerza que la de la simple gravedad.

SAGREDO.— Por fuerza habrá de ser así; pero decidme en qué consiste esta segunda virtud.

SALVIATI.— Consiste en aquello que no existía en la balanza de brazos iguales. Considerad qué

novedad hay en la romana y ahí estará necesariamente la causa del nuevo efecto.

SAGREDO.— Vuestra insinuación me ha hecho recordar algo. En ambos instrumentos se trabaja con el peso y con el movimiento. En la balanza, los movimientos son iguales y por eso es necesario que un peso supere al otro para moverlo; en la romana el peso menor no moverá al mayor, sino cuando éste se desplace poco, quedando en la parte del brazo menor y aquél se desplace mucho, quedando a una distancia mucho mayor; hay que decir, pues, que el peso menor supera la resistencia del mayor, al desplazarse éste mucho y aquél poco.

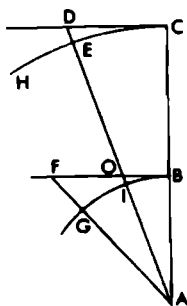
SALVIATI.— Que es tanto como decir que la velocidad del móvil menos grave compensa la gravedad del móvil más pesado y menos veloz.

SAGREDO.— Pero ¿creéis vos que la velocidad compensa exactamente a la gravedad, es decir, que tanta es la fuerza de un móvil, por ejemplo, de cuatro libras de peso, cuanto la de uno de cien, siempre que aquél tuviese cien grados de velocidad, y éste, solamente cuatro?

SALVIATI.— Muy cierto y así os lo podré mostrar con muchas experiencias; pero, por ahora, sea suficiente esta de la romana, en la que vos podéis ver cómo el peso pequeño puede sostener y equilibrar la pesadísima bala, siempre que su distancia del centro, sobre el que se sostiene y balancea la romana, sea tanto mayor que la otra distancia menor de la que pende la bala, cuanto el peso absoluto de la bala es mayor que el del pilón. Y del hecho de que la gran bala con su peso, no pueda levantar al pilón, bastante menos

grave, no se ve que pueda ser otra la razón, sino la disparidad de los movimientos que aquélla y éste deberían hacer; puesto que la bala, al descender un solo dedo, hace alzar al pilón cien dedos, supuesto que la bala pesase lo que cien pilones y la distancia del pilón al centro de la romana fuese cien veces más que la distancia entre el mismo centro y el punto de la suspensión de la bala; que el pilón se mueva después el espacio de cien dedos, al tiempo que la bala se mueve un solo dedo, sería lo mismo que decir que la velocidad del movimiento del pilón es cien veces mayor que la velocidad del movimiento de la bala. Ahora deteneos a pensarlo bien y retened como principio verdadero y claro, que la resistencia que proviene de la velocidad del movimiento compensa a todo lo que depende de la gravedad del otro móvil; en consecuencia, tanto se resiste a ser frenado un móvil de una libra que se mueva con cien grados de velocidad, cuanto otro móvil de cien libras, cuya velocidad sea la de un solo grado; y si dos móviles iguales se mueven con la misma velocidad, ofrecerán la misma resistencia; pero, si uno se moviera con más velocidad que el otro, ofrecerá mayor resistencia, según la mayor velocidad que se le haya conferido. Dicho esto, vayamos a la explicación de nuestro problema y, para su más fácil comprensión, hagamos de nuevo alguna figura. Sean dos ruedas desiguales en torno de este centro A, y la circunferencia de la menor sea BG y la de la mayor CEH, y el semidiámetro ABC sea erigido hacia el horizonte, y por los puntos B y C tracemos las líneas rectas tangentes BF y CD, y en los arcos BG y CE, tómense dos partes iguales BG y CE; entiéndase que ambas ruedas giran sobre sus centros con igual velocidad, de modo que dos móviles,

por ejemplo, dos piedras, puestas en los puntos B y C, son transportadas por las circunferencias BG y CE con iguales velocidades, de modo que en el mismo tiempo que la piedra B recorra el arco BG, la piedra C pase el arco CE; digo, ahora, que el movimiento giratorio de la rueda menor es mucho más potente para hacer la proyección de la piedra B, que el de la rueda mayor con la piedra C. Así que, debiéndose hacer la proyección, como ya se ha dicho, por la tangente, cuando las piedras B y C deban separarse de sus ruedas y comenzar el movimiento de la proyección desde los puntos B y C, saldrían con el ímpetu conseguido en el giro, por las tangentes BF y CD; por estas tangentes, pues, han de moverse las dos piedras iguales con sus impulsos conseguidos y por ellas continuarían, si no las desviara alguna otra fuerza. ¿No es así, Sr. Sagredo?



SAGREDO.— Así me parece que marcha este asunto.

SALVIATI.— Pero ¿qué fuerza os parece que debe ser la que desvíe a las piedras de su

movimiento por las tangentes, por donde verdaderamente las ha lanzado la fuerza del movimiento giratorio?

SAGREDO.— La propia gravedad o algún pegamento que las retenga unidas o atadas a las ruedas.

SALVIATI.— Pero, para desviar a un móvil del movimiento hacia el que tiende con la fuerza de su ímpetu ¿no se requiere mayor o menor fuerza, según que la desviación deba ser mayor o menor, es decir, según que, en la desviación, deba pasar en el mismo tiempo, un espacio mayor o menor?

SAGREDO.— Sí, porque ya se ha concedido antes que para hacer mover a un móvil, tanto habrá de ser la virtud moviente, cuanto haya de ser la velocidad con la que ha de moverse.

SALVIATI.— Ahora, pues, considerad cómo, para desviar a la piedra de la rueda menor del movimiento de proyección que hacía por la tangente BF y para mantenerla unida a la rueda, habrá de ser necesario que la piedra gravedad la retraiga por la total longitud de la secante FG, o bien por la perpendicular trazada desde el punto G sobre la línea BF; mientras que en la rueda mayor, el retraimiento no ha de ser mayor de lo que sea la secante DE, o bien la perpendicular trazada desde el punto E, sobre la tangente DC, bastante menor que la FG, y siempre menor a medida que la rueda sea mayor; y puesto que estos retraimientos han de hacerse en tiempos iguales, es decir, en el tiempo en que se pasan los dos arcos iguales BG y CE, el de la piedra B, es decir, el retraimiento FG, deberá ser más veloz

que el otro DE, y, por tanto, se necesitará mucho mayor fuerza para mantener a la piedra B unida a su rueda pequeña, que la piedra C a la suya grande; que es lo mismo que decir que en la rueda grande una pequeña cosa será suficiente para impedir el lanzamiento, y esto no sucederá ni será suficiente en la pequeña. Parece, pues, claro que cuanto más grande es la rueda, más disminuye la causa de la proyección.

SAGREDO.— Con esto que ahora entiendo, gracias a vuestro desmenuzamiento, creo que puede quedar pagado mi entendimiento; todo lo dicho, pues, resumido, sería: de la velocidad igual de ambas ruedas proviene el ímpetu impreso en las piedras para moverse por las tangentes; pero, en la gran circunferencia, vemos que al separarse muy poco la tangente, la piedra tiene como una suave resistencia que frena su ímpetu o su apetito, por así decir, de separarse de la circunferencia, y así, cualquier pequeña retención, bien sea su propia tendencia, bien cualquier aglutinante, basta para mantenerla unida; lo cual no sucede con la rueda pequeña, en la cual, al ser más pronunciada la separación de la tangente, se requiere una fuerza mayor para retener a la piedra, y no siendo el freno ni el aglutinante más fuerte en esta que en la otra rueda, la piedra sale despedida y se lanza por la tangente. En consecuencia, no sólo entiendo que han errado todos aquellos que han creído que aumenta la causa de la proyección a medida que aumenta la velocidad del movimiento giratorio, sino que además estoy pensando que disminuyendo la fuerza de la proyección a medida que aumenta el tamaño de la rueda, siempre que se mantenga la misma velocidad en esas ruedas, tal vez será cierto que para que la rueda grande

tenga la misma fuerza de proyección que la pequeña, será necesario aumentarle tanto la velocidad, cuanto ha sido el aumento de su diámetro, lo cual se cumpliría si los giros completos de ambas se realizaran en tiempos iguales; y así, se podría considerar que el movimiento giratorio de la Tierra no sería suficiente para despedir a las piedras, pues sería como el de cualquier otra rueda pequeña que girase tan lentamente que en veinticuatro horas diese una sola vuelta.

SALVIATI.— No quiero que por ahora lleguemos a tanto; ya es bastante que hayamos mostrado, si no me engaño, la total ineficacia del argumento que a primera vista parecería tan concluyente, y así había sido juzgado por hombres bien eminentes; y bastante bien empleados me parecerán el tiempo y las palabras, si también el Sr. Simplicio hubiese cambiado algo su creencia, no diré acerca de la movilidad de la Tierra, pero sí, al menos, para que no sea uno de los que piensan que esta teoría es tan ridícula y estúpida como la han considerado los filósofos vulgares en tropel.

SIMPLICIO.— Las respuestas dadas hasta ahora a las objeciones presentadas contra esta revolución diurna de la Tierra, sacadas de la caída de los graves desde lo alto de una torre y de los proyectiles lanzados perpendicularmente hacia arriba o hacia otra dirección transversal, quiero decir, hacia oriente, occidente, hacia el sur o hacia el norte, etc., me han alejado, en cierta manera, la antigua incredulidad respecto a tal opinión; pero otras dificultades aun mayores me están dando vueltas por la cabeza y a las que yo no sabría dar una solución satisfactoria, y creo

que ni vos mismo podríais hacerlo; incluso es posible que no las hayáis ni oído, pues son bastante modernas. Estas son las objeciones de dos autores que, *ex professo*, las han escrito contra Copérnico. Las primeras se leen en un librito de conclusiones naturales; las segundas son de un gran filósofo y matemático a la vez, insertas en un tratado en que sigue la opinión de Aristóteles sobre la inalterabilidad del cielo, en que prueba que no sólo los cometas, sino incluso las nuevas estrellas, quiero decir, la del 72 en Casiopea y la del 604 en Sagitario, no estaban en absoluto sobre la esfera de los planetas, sino bajo el cóncavo de la Luna, en la esfera elemental; y esto lo demuestra contra Tycho, Kepler y muchos otros astrónomos, y los rebate con sus mismas armas, es decir, con el paralaje. Si no os parece mal, presentaré las razones de uno y otro, pues las he leído ambas con atención más de una vez; vos podréis examinar su fuerza y decir vuestro parecer.

SALVIATI.— Siendo aquí nuestro principal objetivo el presentar y ponderar todo aquello que ha sido escrito a favor y en contra de los dos sistemas, el ptolemaico y el copernicano, no es cosa de pasar por alto cualquier cosa que haya sido escrita sobre esta materia.

SIMPLICIO.— Comenzaré, pues, con las objeciones contenidas en el librito de conclusiones y luego presentaré las otras. En primer lugar, el autor, con gran ingenio, calcula cuántas millas por hora hace un punto de la superficie terrestre puesto sobre el equinoccio, y cuantas se hacen desde otros puntos situados en otros paralelos; y no contento con investigar tales movimientos en sus tiempos horarios, los averigua también inclu-

so al minuto, y aun incluso hasta al segundo; demuestra también claramente, cuántas millas haría en esos tiempos una bala de artillería, puesta en el cóncavo del orbe lunar, suponiéndolo tan grande como el mismo Copérnico lo imagina, para alejar así todas las dudas a los adversarios; y hecho este ingenioso y exacto cálculo, demuestra que un grave que cae desde arriba, emplearía bastante más de seis días en llegar al centro de la Tierra, hacia donde naturalmente tienden todas las cosas graves. Así, pues, si gracias a la absoluta potencia divina o de algún ángel, fuese transportada allá arriba una gran bala de artillería, puesta en nuestro punto vertical y allí dejada en libertad, en su opinión, y también en la mía, sería una cosa muy increíble que al descender se mantuviese siempre en nuestra línea vertical, continuando el movimiento giratorio a la par que la Tierra en torno de su centro, y esto durante tantos días, describiendo en el equinoccio una línea espiral en el plano de ese círculo máximo, y en otros paralelos, describiendo líneas espirales en torno de conos, y en los polos, cayendo por una simple línea recta. Confirma esta gran improbabilidad, presentando a modo de interrogaciones, muchas dificultades imposibles de solucionar por los seguidores de Copérnico, y éstas, si mal no recuerdo, son. . .

SALVIATI.— Un momento, por favor, Sr. Simplicio, no queráis avasallarme con tantas novedades a un tiempo; tengo poca memoria y necesito proceder por pasos cortos. Y ya que recuerdo haber hecho a mi vez los cálculos sobre el tiempo empleado por un móvil en descender desde el cóncavo de la Luna hasta el centro de la Tierra, y no habiéndome resulta-

do ser tan largo como vos decís, bien estaría que dijerais con qué regla ha hecho este autor su cómputo.

SIMPLICIO.— Lo ha hecho, para probar su intento *a fortiori*, concediendo bastantes ventajas a la parte adversa, y suponiendo que la velocidad del descenso por la línea vertical hacia el centro de la Tierra es igual a la velocidad de su movimiento circular hecho en el círculo máximo del cóncavo del orbe lunar, lo cual viene a equivaler a doce mil seiscientas millas alemanas, lo cual, ciertamente, raya con lo imposible; sin embargo, para andar más cauteloso y dar todas las ventajas a la parte contraria, él la supone como verdadera y concluye que el tiempo del descenso deberá ser, en cualquier caso, superior a los seis días.

SALVIATI.— ¿Es éste todo su proceso? ¿Con esta demostración prueba que el tiempo del descenso debe ser de seis días?

SAGREDO.— De todas maneras, hemos de pensar que ha sido bastante discreto; pues estando en su libre capricho el dar la velocidad que quisiera al grave, lo mismo lo podía haber hecho llegar en seis meses que en seis años; sin embargo, se ha contentado con seis días. Pero, por favor, Sr. Salviati, dadme esta satisfacción y decidme de qué manera habéis procedido para hacer vuestras cuentas, ya que decís haberlas hecho alguna vez; pues seguro estoy de que si el tema no tuviera ninguna importancia, vos no hubierais entretenido en ello la mente.

SALVIATI.— No es suficiente, Sr. Sagredo, con que la solución sea grande y noble, sino que el

problema está en tratarlo noblemente. Y ¿quién no sabe que al hacer la disección de los miembros de un animal se pueden descubrir infinitas maravillas de la sapientísima naturaleza? Y, sin embargo, para uno que corta el anatomista, el carnicero descuartiza mil; y yo, ahora, al tratar de satisfacer a vuestra pregunta, no sé con cuál de los dos hábitos debo aparecer en escena, pues, tal vez contagiado, aparezco con la comparsa del autor del Sr. Simplicio, y no acierto a encajar; si es que lo recuerdo, con el papel que yo antes tenía. Pero, antes de entrar en el tema, no puedo dejar de decir que dudo grandemente de que el Sr. Simplicio nos haya referido fielmente el modo con que su autor halla que una bala de artillería, cayendo desde el cóncavo de la Luna hasta el centro de la Tierra, emplea más de seis días; pues si él supone que la velocidad del descenso es igual a la del cóncavo, como el Sr. Simplicio dice que él supone, se declararía ignorante de los primeros y más elementales conocimientos de la geometría; incluso me maravillo de que el mismo Sr. Simplicio, al admitir la suposición que él dice, no vea la inmensa exageración que en ella se contiene.

SIMPLICIO.— Que yo me haya equivocado al referirla, pudiera ser; pero que yo crea que en ello hay una falacia, ciertamente no.

SALVIATI.— Tal vez no he entendido bien lo que habéis dicho. ¿No decís vos que este autor hace la velocidad del descenso igual a la que tenía en el movimiento giratorio estando en el cóncavo lunar, y que con esa velocidad emplearía en llegar más de seis días?

SIMPLICIO.— Así me parece que lo ha escrito.

SALVIATI.— Y ¿no veis que eso es completamente desorbitado? Pero, ciertamente, nos estáis engañando; no puede ser que no sepáis que el semidiámetro del círculo es menor que la sexta parte de la circunferencia y que, en consecuencia, el tiempo en el cual el móvil pasa el semidiámetro será menor que la sexta parte del tiempo en que, movido con la misma velocidad, pasa la circunferencia; y, por tanto, al descender la bala con la misma velocidad con que se movía en el cóncavo, llegará en menos de veinticuatro horas al centro, supuesto que en el cóncavo se cumple una revolución completa en veinticuatro horas, como así es necesario suponer para mantenerse siempre en la misma vertical.

SIMPLICIO.— Entiendo perfectamente el error; pero no se lo quisiera atribuir inmerecidamente al autor, y es muy posible que yo me haya equivocado al referirlo; para evitar que se vuelva a culparle con otros errores, quisiera tener su libro, y si hubiese quien pudiera traerlo hasta aquí, lo agradecería enormemente.

SAGREDO.— No faltará un criado que irá volando y mientras tanto no perderemos el tiempo, pues el Sr. Salviati nos explicará sus cuentas.

SIMPLICIO.— Ya puede ir, pues lo encontrará abierto sobre mi mesa junto al otro que argumenta contra Copérnico.

SAGREDO.— Haremos traer también el otro para mayor seguridad. Ya he enviado a un criado.

SALVIATI.— Antes de nada, es necesario considerar cómo el movimiento de los graves descendientes no es uniforme, sino que partiendo del

reposo, van acelerándose constantemente; efecto conocido y observado por todos, si se exceptúa al referido autor moderno, el cual, al no hablar de aceleración, lo hace uniforme. Pero este conocimiento general no sirve de ningún provecho, si no se sabe en qué proporción se realiza este aumento de velocidad, conclusión aun desconocida por los filósofos, y hallada y demostrada por primera vez por el Académico ²³ nuestro común amigo, el cual, en algunos de sus escritos, aún inéditos, aunque confidencialmente conocidos por mí y por algunos otros amigos suyos, demuestra cómo la aceleración del movimiento en línea recta de los graves se cumple según los números impares *ab unitate*, esto es, que señalados cuantos tiempos se quieran iguales, si en el primer tiempo, partiendo el móvil del reposo, pasa un espacio, como, por ejemplo, el de una caña, en el segundo tiempo pasará tres, en el tercero cinco, en el cuarto siete, y así sucesivamente, siguiendo los números impares; que, en definitiva, es lo mismo que decir que los espacios pasados por el móvil, partiendo del reposo, tienen entre sí una proporción duplicada de la que tienen los tiempos en los cuales tales espacios son medidos, es decir, que los espacios pasados son entre sí como los cuadrados de los tiempos.

SAGREDO.— Extraordinaria cosa es ésta. Y ¿decís que existe una demostración matemática?

SALVIATI.— De pura matemática; y no solamente de ésta, sino también de muchas otras propie-

²³ La materia de que habla Salviati está contenida en los *Discursos sobre las Nuevas Ciencias*, por las que Galileo es considerado como el fundador de la dinámica.

dades referentes a los movimientos naturales y también a los proyectiles, todas halladas y demostradas por nuestro amigo; yo las he estudiado todas con grandísimo deleite y maravilla, viendo cómo se suscitaba en mí un nuevo y completo conocimiento sobre un tema sobre el que se han escrito centenares de volúmenes; y ni siquiera una de las infinitas conclusiones admirables que hay dentro ha sido observada y comprendida por alguien, antes que nuestro amigo.

SAGREDO.— Vos me quitáis las ganas de oír el resto de nuestros razonamientos comenzados, y ya sólo deseo oír alguna de las demostraciones que sugerís; y, o bien me las decís ahora, o bien me habréis de dar palabra firme de hacer conmigo una sesión particular, estando presente el Sr. Simplicio, si así lo desea, para oír las propiedades y accidentes del efecto primario de la naturaleza.

SIMPLICIO.— Lo desearé, sin duda alguna, aunque, en cuanto se refiere al filósofo natural, yo no creo que el descender a ciertas pequeñas particularidades sea necesario, siendo suficiente un conocimiento general de la definición del movimiento y de la distinción entre natural y violento, uniforme y acelerado, etc.; pues si esto no hubiese bastado, no creo que Aristóteles hubiera renunciado al resto, si hubiera sido necesario.

SALVIATI.— Pudiera ser. Pero no perdamos más tiempo con esto, que yo os prometo emplear medio día para daros satisfacción; además, ahora recuerdo que ya os he prometido antes daros esa satisfacción. Volviendo, pues, a nuestro comenzado cálculo del tiempo en que el grave llegaría

desde el cóncavo de la Luna hasta el centro de la Tierra, para no proceder arbitrariamente y al azar, sino con métodos concluyentes, intentaremos, en primer lugar, asegurarnos con la experiencia, tantas veces invocada, y ver en cuánto tiempo una bala, por ejemplo, de hierro, llega a la Tierra desde una altura de cien brazas.

SAGREDO.— Tomando una bala de un determinado peso que sea la misma con la que luego se haga el cálculo del tiempo de su caída desde la Luna.

SALVIATI.— Eso no importa nada, porque una bala de una, de diez, de cien o de mil libras, todas medirán las cien brazas en el mismo tiempo.

SIMPLICIO.— Yo no creo eso, ni menos Aristóteles, quien dice que la velocidad de los graves descendientes guarda la misma proporción que sus pesos respectivos.

SALVIATI.— Si queréis admitir eso como cierto, Sr. Simplicio, tendréis que admitir también que, dejadas caer al mismo tiempo dos balas de la misma materia, una de cien libras de peso, y otra de una, desde una altura de cien brazas, la grande llegará antes que la menor haya descendido una sola braza; imaginad, si podéis, que la bala grande está llegando a la Tierra cuando la pequeña está aún a menos de una braza de la cima de la torre.

SAGREDO.— No me cabe ninguna duda de que esa proposición es falsísima; pero que la vuestra sea completamente cierta, no termino de entenderlo bien; sin embargo, la creo, puesto que vos

la afirmáis abiertamente y estoy seguro de que no lo haríais si no existiese una experiencia clara y una demostración fuerte.

SALVIATI.— Existen la una y la otra, y cuando tratemos de los movimientos, por separado, os las diré; ahora, para no dar ocasión de interrumpir más el hilo, supongamos que la bala sobre la que queremos hacer el cómputo es de cien libras, la cual, en repetidas experiencias, descende desde una altura de cien brazas en cinco segundos; y puesto que, como os he dicho, los espacios que se miden del móvil descendente crecen con una proporción duplicada, es decir, según los cuadrados de los tiempos, dado que un minuto es doce veces cinco segundos, si multiplicamos las cien brazas por el cuadrado de 12, esto es, por 144, tendremos 14.400, que será el número de brazas que ese mismo móvil atravesará en un minuto; siguiendo la misma regla, dado que una hora son 60 minutos, multiplicando 14.400, número de brazas pasadas en un minuto, por el cuadrado de 60, es decir, por 3.600, nos dará 51.840.000, número de brazas atravesadas en una hora, que equivalen a 17.280 millas. Si queremos saber el espacio que atravesaría en cuatro horas, multiplicaríamos 17.280 por 16, que es el cuadrado de 4 y nos dará, 276.480, número bastante mayor que la distancia desde el cóncavo lunar hasta el centro de la Tierra, que es de 196.000 millas, haciendo la distancia desde el cóncavo, la equivalente a 56 semidiámetros terrestres, como hace el autor moderno, y la del semidiámetro de la Tierra equivalente a 3.500 millas de 3.000 brazas cada una, como así son nuestras millas italianas. Por tanto, Sr. Simplicio, ese espacio desde el cóncavo de la Luna hasta el centro de la Tierra, que

vuestro calculador decía que no se podía pasar en menos de seis días, ved cómo haciendo el cálculo con la experiencia, y no por encima y con los dedos, se pasaría en bastante menos de cuatro horas; haciendo el cálculo exacto: en 3 horas, 22 minutos y 4 segundos.

SAGREDO.— Por favor, querido señor, no me de-
jéis con las ganas de saber cómo realizar este
cálculo exacto; pues debe ser algo maravilloso.

100	5	588.000.000
A	B	C 25
1	14700.000.000	
22	35.956	
241	10	
2422	60	12.124
24240		202
		3

SALVIATI.— Así es, ciertamente. Habiendo, pues, como ya he dicho, observado con diligencia cómo un móvil invierte en caer desde una altura de 100 brazas cinco segundos, decimos: Si 100 brazas se pasan en 5 segundos, 588.000.000, que eso dan los 56 semidiámetros de la Tierra, ¿en cuánto tiempo se pasarán? La regla para esta operación consiste en multiplicar el tercer número por el cuadrado del segundo; esto nos da 147000.000.000, que debe dividirse por el primero, es decir, por 100, y la raíz cuadrada del cociente, que es 12.124, es el número buscado, es decir, 12.124 segundos, que equivalen a 3 horas, 22 minutos y 4 segundos.

SAGREDO.— Veo la operación, pero no entiendo

en absoluto la razón de obrar así, ni me parece tiempo oportuno para preguntarla.

SALVIATI.— Os la voy a decir, para que no la busquéis, pues es bastante fácil. Señalemos estos tres números con las letras A para el primero, B para el segundo, y C para el tercero; A y C son los números de los espacios; B será el número del tiempo; se busca un cuarto número, también del tiempo. Y puesto que ya sabemos que la misma proporción que tiene el espacio A al espacio C, así ha de ser la del cuadrado del tiempo B al cuadrado del tiempo que se busca, entonces, con la regla áurea, se multiplicará el número C por el cuadrado del número B, y el producto se dividirá por el número A; el cociente será el cuadrado del número que se busca y su raíz cuadrada, por tanto, el número buscado. Ved como es fácil entenderse.

SAGREDO.— Así son todas las cosas ciertas, una vez que son halladas; el problema está en saberlas encontrar. Lo comprendo perfectamente y os lo agradezco, y si os queda alguna otra curiosidad sobre esta materia, os ruego que la digáis, porque, si he de hablar con entera libertad, diré, con permiso del Sr. Simplicio, que de vuestros razonamientos siempre saco alguna extraordinaria novedad, pero de los de sus filósofos todavía no he sacado gran cosa de provecho.

SALVIATI.— Demasiado nos quedaría aún por decir sobre estos movimientos locales; pero, conforme a lo convenido, las reservamos para una sesión aparte, y ahora diré alguna cosa referente al autor propuesto por el Sr. Simplicio, el cual parece haber concedido una gran ventaja a la parte contraria, al hacer que esa bala de arti-

llería, cayendo desde el cóncavo de la Luna, lo haga con una velocidad igual a la que tenía en el movimiento giratorio allá arriba, en la conversión diurna. Ahora bien: yo le digo que esa bala, al caer desde el cóncavo al centro, adquirirá un grado de velocidad bastante mayor que el doble de la velocidad del movimiento diurno en el cóncavo lunar; y esto puedo demostrarlo con supuestos ciertos y no arbitrarios. Debéis saber que el grave descendiente, al adquirir siempre velocidad nueva según la proporción ya dicha, en cualquier lugar donde se encuentre de la línea de su movimiento tiene en sí tal grado de velocidad, que si continuase ese movimiento uniformemente, sin aumentarlo, en tanto tiempo cuanto ha sido el de su caída, pasaría un espacio doble, al pasado en la línea del precedente movimiento hacia abajo; así, por ejemplo, si esa bala, al caer desde el cóncavo de la Luna hacia su centro, ha empleado tres horas, 22 minutos y 4 segundos, digo que, llegada al centro, tiene tal grado de velocidad que continuando con ella en movimiento uniforme, en otras 3 horas, 22 minutos y 4 segundos, atravesaría el doble de espacio, es decir, tanto cuanto es el diámetro entero del orbe lunar. Y, dado que desde el cóncavo de la Luna hasta el centro son 196.000 millas, las cuales son atravesadas en 3 horas, 22 minutos y 4 segundos, así, manteniendo lo que se ha dicho, es decir, continuando con la velocidad que tiene el móvil al llegar al centro, atravesaría en otro tanto tiempo 392.000 millas; pero la bala, estando en el cóncavo de la Luna, que tiene un circuito de 1.232.000 millas, y moviéndose con el movimiento diurno, haría en el mismo tiempo, es decir, en 3 horas, 22 minutos y 4 segundos, 172.880 millas, que son bastante menos de la mitad de 392.000 millas.

He aquí, pues, cómo el movimiento en el cóncavo no es el que dice el autor moderno, es decir, de una velocidad imposible de participar por la bala descendiente, etc.

SAGREDO.— El razonamiento sería espléndido y me dejaría satisfecho si comprendiera esa cuenta del recorrido doble del móvil, en el mismo tiempo que el empleado en la bajada, pero continuando uniformemente con el grado de velocidad final; proposición, de nuevo supuesta por vos como verdadera, pero no demostrada.

SALVIATI.— Esta es una de las demostradas por nuestro amigo y la veréis a su tiempo; y entretanto quisiera, con alguna suposición, no enseñaros una cosa nueva, sino alejaros de una proposición contraria, mostrándoos que tal vez no sea así. Suspendiendo de un hilo largo y delgado atado al palco, una bala de plomo, si la alejáramos de la perpendicular, dejándola después en libertad, ¿no habéis observado que, en su oscilación, rebasará de la perpendicular casi otro tanto?

SAGREDO.— Lo he observado perfectamente y he visto, sobre todo si la bola es bastante pesada, que remonta casi tanto espacio cuanto fue el de la bajada, y a veces he pensado que el arco ascendente era igual al descendente y, sin embargo, dudaba que sus oscilaciones pudiesen perpetuarse; creo que lo haría si se pudiese alejar y suprimir el efecto del aire, el cual, resistiéndose a ser atravesado, retrasa algo y termina por impedir el movimiento del péndulo; pero el impedimento es bien pequeño, de lo cual es prueba el gran número de oscilaciones que se

producen antes que el móvil se detenga por completo.

SALVIATI.— No se perpetuaría el movimiento, Sr. Sagredo, aunque se suprimiese el impedimento del aire, porque existe otro, aunque más recóndito.

SAGREDO.— ¿Cuál es? No recuerdo ningún otro.

SALVIATI.— Os gustaría oírlo, pero os lo diré después; mientras tanto, sigamos. Os he propuesto la observación de ese péndulo, para que entendáis que el ímpetu adquirido en el arco descendente, donde el movimiento es natural, es de por sí bastante fuerte para levantar con movimiento violento la misma bola casi otro tanto espacio en el arco ascendente; es tal de por sí, digo, superados todos los impedimentos externos. Creo, incluso, que se puede entender sin dudar, que de la misma manera que en el arco descendente va aumentando la velocidad hasta el punto ínfimo de la perpendicular, así igualmente, desde éste y por el arco ascendente, va disminuyendo hasta el punto más elevado, y disminuyendo con la misma proporción con la que antes venía aumentando, de modo que los grados de velocidad en puntos igualmente distantes del punto ínfimo, son entre sí iguales. De aquí puede deducirse, si reflexionamos convenientemente, que si el globo terrestre estuviese perforado por el centro, una bala de artillería que descendiera por ese pozo, adquiriría hasta el centro tal ímpetu de velocidad, que atravesado el centro, lo rebasaría hacia arriba casi otro tanto espacio cual hubiese sido el de la caída, disminuyendo siempre la velocidad más alí del

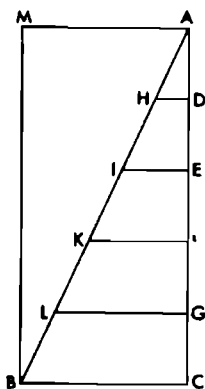
9 centro, con una disminución semejante a
10 los incrementos adquiridos en el descenso;
10 y el tiempo que se emplearía en este segundo
9 movimiento ascendente, creo que sería
8 idéntico al de la bajada. Ahora bien: si el
7 móvil, al disminuir sucesivamente hasta su
6 total extinción el sumo grado de velocidad
5 que tenía en el centro, y si este sumo gra-
4 do conduce al móvil durante tanto tiempo
3 y durante tanto espacio cuanto había sido
2 el de la parte contraria, parece bastante ra-
1 zonable, pues, que si se moviese siempre
con el sumo grado de velocidad atravesaría en
el mismo tiempo ambos espacios; pues si divi-
dimos en la mente esa velocidad en grados cre-
cientes y descendientes, como por ejemplo es-
tos números, de modo que los primeros hasta
el 10 sean los crecientes, y los otros hasta el
1, los descendientes, aquéllos, los del tiempo
del descenso, y éstos, los del tiempo de la su-
bida, se ve que todos juntos dan el equivalente
a una sola parte de grados máximos, y así to-
do el espacio atravesado con todos los grados
de velocidad creciente y descendiente, que for-
man el diámetro entero, debe ser igual al espa-
cio atravesado por las velocidades máximas,
que, en número, son la mitad del agregado de
los crecientes y de los descendientes. Reconoz-
co que he explicado con bastante confusión y
Dios quiera que haya sido entendido.

SAGREDO.— Creo haber entendido perfec-
tamente e incluso creo que puedo resumirlo en
muy breves palabras. Vos habéis querido decir
que comenzando el movimiento desde el reposo
y aumentando la velocidad sucesivamente con

aumentos iguales, cuales son los de los números consecutivos, comenzando desde la unidad, o incluso desde el cero, que representaría el estado de reposo, disponiéndolos de modo que el grado 0 mínimo sea el cero y el máximo por ejemplo el 5, todos estos grados de velocidad con los que el móvil se ha movido sumarán 15; pero si el móvil se moviese con tantos grados en número cuantos son éstos, y que cada uno fuese igual al máximo que es el 5, el agregado de todas estas velocidades sería doble de la otra, es decir, 30; y así, moviéndose el móvil durante tanto tiempo, pero con velocidad igual a la del sumo grado 5, deberá atravesar un espacio doble del que pasó en el tiempo acelerado, que partió desde el estado de reposo.

SALVIATI.— Vos, según vuestra sutilísima y rapidísima capacidad, habéis explicado todo más lúcidamente que yo, y me habéis hecho recordar alguna cosa más, digna de ser añadida. Siendo en el movimiento acelerado el aumento continuo, no se pueden partir los grados de la velocidad, la cual siempre aumenta en algún número determinado, pues cambiándose a cada momento, son siempre infinitos; pero, mejor podremos ejemplificar nuestro propósito trazando un triángulo como éste ABC, dividiendo el lado AC en cuantas partes iguales nos parezca, AD, DE, EF, FG, y trazando por los puntos D, E, F, G, líneas rectas, paralelas a la base BC; ahora bien: quiero que imaginemos que las partes señaladas en la línea AC son tiempos iguales, y las paralelas trazadas por los puntos D, E, F, G, los grados de las velocidades aceleradas y crecientes,

igualmente en tiempos iguales, y que el punto A represente el estado de reposo, desde el que partiendo el móvil, haya adquirido por ejemplo en el tiempo AD, el grado de velocidad DH, y en el siguiente tiempo, que haya aumentado la velocidad sobre el grado DH, hasta el grado EI y, en consecuencia, que siempre sea mayor en los tiempos sucesivos, según los aumentos de la línea FK, GL, etc. Pero, dado que la aceleración se realiza constantemente y no a intervalos de parte de tiempo, habiendo puesto el momento A como punto ínfimo de velocidad, es decir, como estado de reposo y como primer instante del tiempo subsiguiente AD, resulta claro que antes de la adquisición del grado de velocidad DH, hecho en el tiempo AD, se ha pasado por otros infinitos grados menores, ganados en los infinitos instantes que existen en el tiempo DA, correspondientes a los infinitos puntos que existen en la línea DA; pero, para representar la infinidad de los grados de velocidad que preceden al grado DH, hay que entender infinitas



líneas siempre menores, que se entienden trazadas desde los infinitos puntos de la línea DA, paralelas a la DH, y esta infinidad de líneas representa en definitiva la superficie del triángulo AHD; así, entenderemos que cualquier espacio atravesado por el móvil que, partiendo desde el reposo, va acelerándose uniformemente, ha empleado y se ha servido de infinitos grados de velocidad crecientes, conforme a las infinitas líneas que partiendo desde el punto A, se entienden trazadas paralelas a la línea HD y a las IE, KF, LG, BC, continuando el movimiento cuanto nos plazca.

Ahora completemos el paralelogramo AMBC, y prolonguemos hasta su lado BM, no sólo las paralelas señaladas en el triángulo, sino la infinidad de aquellas que se entienden producidas desde todos los puntos del lado AC; y de la misma manera que la BC era la máxima de las infinitas del triángulo, representando el grado máximo de velocidad adquirido por el móvil en el movimiento acelerado, y toda la superficie de ese triángulo era la masa y la suma de toda la velocidad con la que en el tiempo AC atravesó tal espacio, así, el paralelogramo vendría a ser una masa y agregado de otros tantos grados de velocidad, pero cada uno igual al máximo BC, y esta masa de velocidad vendría a ser doble que la suma de velocidades crecientes del triángulo, del mismo modo que el paralelogramo es doble que el triángulo; y así, si el móvil que al caer se ha servido de los grados de velocidad acelerada, conforme al triángulo ABC, ha atravesado en ese tiempo ese tal espacio, es bastante razonable y probable que sirviéndose de la velocidad uniforme, y correspondiendo al paralelogramo, atravesase con igual movimiento, en el mismo tiempo, un

espacio doble al atravesado con el movimiento acelerado.

SAGREDO.— Quedo completamente convencido. Si vos llamáis a éste un razonamiento probable, ¿qué serán las demostraciones necesarias? ¡Quiéiese Dios que en toda la filosofía común se encontrase una prueba así de concluyente!

SIMPLICIO.— No es necesario buscar en la ciencia natural la exquisita evidencia de las matemáticas.

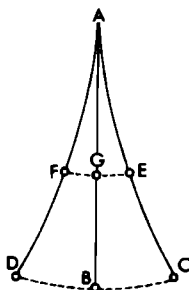
SAGREDO.— Pero esta cuestión del movimiento, ¿no es una cuestión natural?; y, sin embargo, no veo que Aristóteles me demuestre sobre ella ni el más mínimo accidente. Pero no divaguemos más en nuestro razonamiento, y vos, Sr. Salviati, no olvidéis, por favor, decirme lo que insinuas- teis sobre la razón del pararse del péndulo, aparte de lo que en ello influya el medio.

SALVIATI.— Decidme: de dos cosas pendientes de distancias desiguales, la que está atada a una cuerda más larga, ¿no hace sus oscilaciones más escasas?

SAGREDO.— Sí, si se moviesen en distancias iguales a la perpendicular.

SALVIATI.— Que se aleje más o menos, no importa nada, porque el mismo péndulo hace sus oscilaciones siempre en tiempos iguales, tanto si éstas son muy largas como si son muy breves, es decir, tanto si se aleja mucho o poco de la perpendicular; y si acaso no son del todo iguales, son insensiblemente diferentes, como la experiencia os lo puede mostrar; pero, aun cuan-

do fuesen desiguales, ello no perjudicaría a nuestro propósito, sino que más bien lo favorecería. Así, pues, señalemos la perpendicular AB, y penda del punto A, en la cuerda AC, un peso C, y otro en la misma cuerda que esté en el punto E; separando la cuerda AC de la perpendicular y dejada en libertad, los pesos C y E se moverán por los arcos CBD y EGF; el peso E, como pendiente de menor distancia e incluso menos alejado, como vos habéis dicho, quiere volver hacia atrás más rápidamente y hacer sus oscilaciones más frecuentes que el peso C, y sin embargo, éste le impedirá en su recorrido, y tanto más hacia el término D cuanto haría si fuese libre; y así, ofreciéndole en cada oscilación



un impedimento constante, finalmente lo reducirá a la quietud. Ahora bien: la cuerda misma, suprimiendo el peso del medio, es un compuesto de muchos péndulos graves, esto es, que cada una de sus partes es un péndulo, unido cada vez más próximo al punto A y, por tanto, dispuesto a hacer sus oscilaciones siempre más y más frecuentes y, en consecuencia, siempre apto para ofrecer un continuo impedimento al peso C.

Señal de esto es que si observamos a la cuerda AC, la veremos que no está distendida en línea recta, sino formando un arco; y si en lugar de cuerda tomáramos una cadena, veríamos este efecto bastante más manifiesto, sobre todo al alejar bastante el grave C de la perpendicular AB; pues, por ser la cadena un compuesto de muchas partes anudadas y cada una bastante grave, los arcos AEC, AFD, se verían notablemente curvados. Por esto, pues, las partes de la cadena, según estén más próximas al punto A, querrán hacer sus oscilaciones más frecuentes y no dejarán correr a las más bajas cuando éstas quisieran y harían naturalmente, y con el constante impedir las oscilaciones al peso C, finalmente lo detienen, aun cuando el impedimento del aire se pudiera suprimir por completo.

SAGREDO.— A propósito, acaban de llegar los libros ²⁴. Tomad, Sr. Simplicio, y buscad el pasaje sobre el que se duda.

SIMPLICIO.— Aquí está; comienza a argumentar contra el movimiento diurno de la Tierra, una vez que ya ha refutado el anual: "*Motus Terrae annuus asserere Copernicanos cogit conversionem eiusdem quotidianam; alias idem Terrae hemispherium continenter ad Solem esset conversum, obumbrato semper averso*"; y así ²⁵ la mitad de la Tierra, no vería nunca el Sol.

²⁴ El primero de los libros utilizados por Simplicio es un formulario académico de cultura peripatética, titulado: "*Disquisitiones mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis*, Joannes Georgius Locher, Ingolstadt, 1614. El otro libro es de Chiaromonte y a continuación se hablará de él.

²⁵ "El movimiento anual de la Tierra obliga a los copernicanos a afirmar la rotación cotidiana de ésta; pues, de lo contrario, siempre estaría vuelto hacia el Sol el mismo hemisferio de la Tierra, permaneciendo el opuesto siempre a la sombra".

SALVIATI.— Me parece a mí, de entrada, que este hombre no se ha imaginado bien la posición de Copérnico; pues si la hubiese comprendido bien, dado que él hace que el eje del globo terrestre esté perpetuamente paralelo a sí mismo, no habría dicho que la mitad de la Tierra no vería nunca el Sol, sino que el año hubiera sido un solo día natural, es decir, que en todas las partes de la Tierra hubiera habido seis meses de día y seis meses de noche, tal y como ahora sucede para los habitantes del polo. Pero, séale perdonado esto y vayamos al resto.

SIMPLICIO.— Continúa: "*Hanc autem gyrationem Terrae impossibilem esse, sic demonstramus*"²⁶. Sería con la explicación de la siguiente figura, en la que se ven, dibujados, muchos graves descendientes, y ligeros que ascienden, y pájaros que se quedan por el aire, etc.

SAGREDO.— Dejádmelo ver, por favor. ¡Oh, qué bellas figuras, qué pájaros, qué bolas! ¿Qué otras cosas bellas son éstas?

SIMPLICIO.— Estas son bolas que descienden desde el cóncavo de la Luna.

SAGREDO.— Y ¿qué es esto?

SIMPLICIO.— Esto es un caracol, que aquí en Venecia llaman *buovoli* y que también desciende desde el cóncavo de la Luna.

SAGREDO.— ¡Ah, ya!; esto es que la Luna tiene gran influencia sobre estos peces ostráceos, que nosotros llamamos peces *armai*.

²⁶ "Esta rotación de la Tierra es imposible y lo demostramos así".

SIMPLICIO.- Y aquí está el cálculo que yo decía sobre ese viaje en un día natural, en una hora, en un minuto y en un segundo, que haría un punto de la Tierra situado en el equinoccio y en el paralelo 48. Y después continúa esto, en lo que no sé si habré errado al referirlo; pero leámoslo: "*His positis, necesse est, Terra circulariter mota, omnia ex aere eidem etc. Quod si hasce pilas aequales ponemus pondere, magnitudine, gravitate, et in concavo sphaerae lunaris positas libero descensui permittamus, si motum deorsum aequemus celeritate motui circum (quod tamen secus est, cum pila A etc.) elabentur minimum (ut multum cedamus adversariis) dies sex; quo tempore sexies circa Terram*", etc.²⁷.

SALVIATI.— Vos habíais referido exactamente la objeción de ese hombre. De lo cual podéis deducir, Sr. Simplicio, con qué cautela han de andar los que quieren hacer creer a otro las cosas que tal vez ni ellos mismos creen; porque me parece imposible que este autor no se hubiese dado cuenta de que él imaginaba un círculo, cuyo diámetro, que según dicen las matemáticas es menor que la tercera parte de la circunferencia, fuese más de 12 veces mayor que la misma; error que pone más de 36 donde es menos de 1.

SAGREDO.— Tal vez estas proposiciones que son

²⁷ "Supuestos estos principios, es necesario que moviéndose la Tierra circularmente, todas las cosas, debido al aire mismo, etc. Pues si imaginamos a estas esferas iguales en peso, en magnitud, en gravedad, colocadas en el cóncavo de la Luna, y allí las abandonamos para que caigan libremente, igualando la velocidad del movimiento hacia abajo y el circular (cosa que, sin embargo, sucede contrariamente, ya que la esfera A, etc.), caerán por lo menos (concediendo mucho a los adversarios) en seis días; en este tiempo, seis veces en torno de la Tierra, etc."

ciertas en abstracto, aplicadas después en concreto a círculos físicos y elementales, no responden así precisamente; si bien me parece que los toneleros, para hallar el semidiámetro del fondo que ha de hacerse para los toneles, se sirven de las reglas en abstracto de los matemáticos, aunque estos fondos sean bastante materiales y concretos. Pero diga el Sr. Simplicio la excusa de este autor y si le parece que la física puede diferir tanto de la matemática.

SIMPLICIO.— La excusa no me parece suficiente, porque el error es demasiado grande y en este caso no sabría decir otra cosa que *quandoque bonus*, etc. Pero puesto que el cálculo del Sr. Salviati es más exacto, aun dando por descontado que el tiempo de la caída de la bala no fuese mayor de tres horas, sin embargo, me parece que en cualquier caso, viniendo el grave desde el cóncavo de la Luna, tan distante del centro, sería cosa admirable que el móvil tuviese un instinto de naturaleza para mantenerse siempre sobre el mismo punto de la Tierra, sobre el que estaba en el momento de iniciar su descenso, y que no se retrasase en un gran intervalo.

SALVIATI.— El efecto puede ser o no ser admirable, pero natural y ordinario, según son las cosas que hemos dicho. Así, si la bala, conforme al supuesto que hace el autor, cuando estaba en el cóncavo de la Luna, tenía el movimiento circular de las veinticuatro horas, a la par que la Tierra y que todo lo contenido en ese cóncavo, esa misma virtud que la hacía girar antes de descender continuará acompañándola incluso en su descenso; y *tantum abest* que ella no siga secundando el movimiento de la Tierra y que deba quedar atrás, cuanto el que debiera adelan-

tarlo, cosa por lo demás más lógica, dado que al aproximarse a la Tierra, el movimiento giratorio se hace continuamente en círculos menores, y así, manteniéndose en la bala la misma velocidad que tenía en el cóncavo, debería anticiparse, como ya he dicho, al movimiento de la Tierra ²⁸. Pero, si la bala en el cóncavo carecía del movimiento diurno, no estaría obligada en su descenso a mantenerse perpendicularmente sobre este punto de la Tierra, donde estaba cuando comenzó el descenso; y ni Copérnico, ni ninguno de sus seguidores lo dirá.

SIMPLICIO.— Pero el autor hace la objeción, como veis, preguntando de qué principio depende ese movimiento circular de los graves y de los ligeros, es decir, si de un principio interno o externo.

SALVIATI.— En el caso que nos ocupa, digo que aquel principio que hacía girar a la bala cuando estaba en el cóncavo es el mismo que la mantiene en ese movimiento al descender; y dejaré que el autor lo haga interno o externo, a su capricho.

SIMPLICIO.— El autor demostrará que no puede ser ni interno ni externo.

SALVIATI.— Y yo responderé que la bala en el cóncavo no se movía y quedaré libre para decir cómo, al descender, permanece siempre vertical sobre el mismo punto, dado que no permanecerá.

SIMPLICIO.— Bien; pero, como los graves y los

²⁸ Aunque esté dicho fuera de propósito, queda así explicado el por qué un cuerpo que cae desde lo alto, como así se comprueba experimentalmente, sufre una desviación hacia el este.

ligeros no pueden tener principio ni interno ni externo para moverse circularmente, ni siquiera el globo terrestre se moverá con movimiento circular, y así tendremos la respuesta.

SALVIATI.— Yo no he dicho que la Tierra no tenga principio externo o interno para el movimiento circular, sino que digo que no sé cuál de los dos tiene; y el que yo no lo sepa, no es razón para que no exista. Y si este autor sabe con qué principio se mueven girando, otros cuerpos mundanos, que seguramente se mueven, digo que el que hace mover a la Tierra es semejante al que hace mover a Marte o a Júpiter o al que mueve, según él cree, a la esfera estrellada; y si él me asegura cuál es el que hace mover a uno de éstos, yo me comprometo a explicarle cuál es el que hace mover a la Tierra. Más aún, haré lo mismo, si él sabe explicarme quién mueve las partes de la Tierra hacia abajo.

SIMPLICIO.— La causa de este efecto es clarísima y todos saben que es la gravedad.

SALVIATI.— Os equivocáis, Sr. Simplicio; deberíais decir que todos saben que a eso se le llama gravedad. Pero yo no os pregunto el nombre, sino la esencia de la cosa, sobre la que vos no sabéis más que lo que sabéis sobre la esencia del movimiento de las estrellas que giran, exceptuando el nombre que le ha sido puesto, y que se ha convertido en familiar y doméstico por la frecuente experiencia que vemos mil veces al día; pero no es que realmente sepamos o entendamos qué principio o qué virtud sea la que mueve la piedra hacia abajo, o la que la mueve hacia arriba una vez separada del lanzador, o qué es lo que hace girar a la Luna, excepto como he dicho, el

nombre que más oportuno nos ha parecido, como el de *gravedad*, o el más genérico de *virtud impresa*, o bien *inteligencia* o *ayudante* o *informante*, igual que a otros infinitos efectos les atribuimos por causa la *naturaleza*.

SIMPLICIO.— Me parece que este autor pide bastante menos de lo que vos decís; porque él no pide cuál sea, particular y nominalmente, el principio que mueve a los graves y a los ligeros en el movimiento circular, sino que, cualquiera que éste sea, pretende saber únicamente si es interno o externo; que si, por ejemplo, yo no sé qué es la gravedad, por la cual la Tierra descien- de, sé, sin embargo, que es un principio interno, puesto que si no hay impedimentos se mueve espontáneamente; y, al contrario, sé que el principio que mueve las cosas hacia arriba es externo, aunque no sepa qué es la virtud impre- sa del lanzador.

SALVIATI.— ¡Sobre cuántas cosas sería necesario divagar si quisiéramos solucionar las dificultades que se suceden una a otra! Vos llamáis prin- cipio externo, e incluso lo llamaríais preter- natural y violento, a aquel que mueve al proyectil grave hacia arriba; pero tal vez no sea menos interno y natural que el que lo mueve hacia abajo; puede llamársele tal vez externo y violento, mientras el móvil está unido al lanzador, pero una vez separado, ¿qué cosa externa permanece como motor de la flecha o de la bala? Habrá que decir que esa virtud que lo conduce hacia arriba no es menos interna que la que la mueve hacia abajo; y yo tengo por natural tanto el movimiento hacia arriba de los graves por el impulso concebido, como el movimiento hacia abajo dependiente de la gravedad.

SIMPLICIO.— Eso no lo admitiría yo nunca, porque éste tiene el principio interno, natural y perpetuo, mientras que aquél lo tiene externo, violento y finito.

SALVIATI.— Si vos os negáis a concederme que los principios de los movimientos de los graves hacia arriba y hacia abajo son igualmente internos y naturales, ¿qué haríais si os dijera que incluso podrían ser el mismo en número?

SIMPLICIO.— Dejo que seáis vos quien lo juzguéis.

SALVIATI.— Pues quiero que seáis vos mismo el juez. Pero decidme: ¿creís vos que en el mismo cuerpo natural pueden residir principios internos y naturales que sean entre sí contrarios?

SIMPLICIO.— Creo rotundamente que no.

SALVIATI.— ¿Cuál creéis vos que sea la natural e intrínseca inclinación de la tierra, del plomo, del oro y, en suma, de todas las materias pesadas, es decir, hacia qué movimiento creéis vos que los inclina su principio interno?

SIMPLICIO.— Al movimiento hacia el centro de las cosas graves, esto es, al centro del universo y de la Tierra, a donde, de no haber impedimentos, se dirigirían.

SALVIATI.— Entonces, si el globo terrestre estuviese perforado por un pozo que lo atravesara por el centro, ¿creéis que una bala de artillería que por él se dejara caer, movida por su principio natural e intrínseco, se dirigiría hacia el centro? ; y ese movimiento lo haría espontáneamente y por principio interno, ¿no es así?

SIMPLICIO.— Así lo creo firmemente.

SALVIATI.— Pero una vez que esa bala llegara al centro, ¿creéis que lo rebasaría o que allí cesaría en su movimiento?

SIMPLICIO.— Creo que continuaría su movimiento durante un largo trecho.

SALVIATI.— Pero ¿este movimiento hacia arriba no sería, según vuestras palabras, preternatural y violento?; y ¿de qué otro principio lo haríais depender, sino de aquel que ha conducido a la bala hasta el centro y que vos habéis llamado natural e intrínseco?; ¿creéis que se sobreañade un nuevo lanzador externo que lance al proyectil hacia arriba? Y esto que decimos del movimiento hacia el centro lo podemos ver incluso cerca de nosotros: así, el ímpetu interno de un grave descendente por una superficie inclinada, si ésta se replegara hacia arriba, lo conduciría también hacia arriba, sin interrumpir en absoluto el movimiento. Una bala de plomo, suspendida de una cuerda y alejada de la perpendicular, desciende espontáneamente llevada de su interna inclinación y, sin mediar el reposo, rebasa el punto ínfimo, y sin más motor que se sobreañada, se mueve hacia arriba. Yo sé que no negaréis que tan natural e interno es en los graves el principio que los mueve hacia abajo, como el que mueve a los ligeros hacia arriba; aún más, os propongo la consideración de una bola de madera que descendiendo por el aire desde una gran altura y, sin embargo, moviéndose por un principio interno, llega a una superficie de agua, y sin más motor externo se sumerge en ella un gran trecho; y, sin embargo, el movimiento hacia abajo en el agua le es preternatural y, con todo, dependiente de un principio que es interno

y no externo a la bola. He aquí, pues, demostrado cómo puede ser movido un móvil, por un mismo principio interno, con movimientos contrarios.

SIMPLICIO.— Creo que para todas estas objeciones existen respuestas, aunque en este momento no las recuerde. Pero, sea como fuere, continúa el autor con la pregunta de cuál es el principio que origina este movimiento circular de los graves y de los ligeros, es decir, si un principio interno o externo, y a continuación demuestra que no puede ser ni el uno ni el otro, diciendo: "*Si ab externo, Deusne illum excitat per continuum miraculum? an vero angelus? an aër? Et hunc quidem multi assignant. Sed contra. . .*"²⁹.

SALVIATI.— No os fatiguéis en leer la objeción, porque yo no soy de los que atribuye tal principio al aire. En cuanto al milagro o al ángel, más me inclinaría por la primera parte, pues lo que comienza con un milagro divino o por una operación angélica, como es el conducir una bala de artillería al cóncavo de la Luna, no debe resultar improbable que en virtud del mismo principio se haga también el resto. En cuanto al aire, a mí me basta que éste no impida el movimiento circular de los móviles que se dice que se mueven por él; y para hacer eso, basta y no se busca más, con que él se mueva con el mismo movimiento y que con la misma velocidad complete su circulación a la par que el globo terrestre.

SIMPLICIO.— Pues el autor ataca igualmente esto;

²⁹ "Si por uno externo, ¿es Dios, tal vez, quien lo provoca con un milagro constante? ¿o acaso un ángel? ¿o el aire? Muchos designan a éste. Mas, por el contrario. . .".

¿quién conduce al aire en el movimiento giratorio, la naturaleza o la violencia? ; rechaza la naturaleza, diciendo que eso sería contrario a la verdad, a la experiencia y al mismo Copérnico.

SALVIATI.— Contra Copérnico, en absoluto; pues él nunca escribió tal cosa y este autor se lo atribuye con excesiva cortesía; más bien el dice, y a mi parecer dice bien, que la parte del aire próxima a la Tierra, por ser más rápida allí la evaporación terrestre, puede tener la misma naturaleza y seguir su movimiento naturalmente, o bien que, por estar contigua, la sigue de la misma manera que los peripatéticos dicen que la parte superior y el elemento fuego siguen el movimiento del cóncavo de la Luna; de modo que a ellos corresponde decir si tal movimiento es natural o violento.

SIMPLICIO.— Replicará el autor diciendo que si Copérnico hace mover una parte del aire inferior solamente, careciendo de tal movimiento la superior, no podrá dar razón de cómo ese aire tranquilo puede conducir consigo a los graves y hacerlos secundar el movimiento de la Tierra.

SALVIATI.— Copérnico dice que esta propensión natural de los cuerpos elementales a seguir el movimiento de la Tierra tiene una esfera limitada, fuera de la cual cesaría esta natural inclinación; además, que, como ya he dicho, no es el aire quien transporta consigo a los móviles, los cuales, estando separados de la Tierra, siguen su movimiento; de modo que desaparecen todas las objeciones que presenta este autor para probar que el aire no puede causar tales efectos.

SIMPLICIO.— Pues si el aire no es, será necesario decir que tales efectos dependen de un principio

interno; y contra esta posición "*oboriuntur difficillimae immo inextricabiles, quaestiones secundae*", que son las siguientes: "*Principium illud internum vel est accidens, vel substantia: si primum, quale nam illud? nam qualitas locomotiva circum hactenus nulla videtur esse agnita*"³⁰.

SALVIATI.— ¿Cómo que no se tiene noticia alguna?; ¿no existen éstas, que mueven en torno a todas estas materias elementales, juntamente con la Tierra? ¿Veis cómo este autor supone como verdadero aquello que se pone en duda?

SIMPLICIO.— El dice que eso no se ve, y me parece que tiene razón en esto.

SALVIATI.— No lo vemos nosotros, porque giramos al mismo tiempo que ellos.

SIMPLICIO.— Oíd la otra objeción: "*Quae etiam si esset, quomodo tamen inveniretur in rebus tam contrariis? in igne ut in aqua? in aëre ut in terra? in viventibus ut in anima carentibus?*"³¹.

SALVIATI.— Suponiendo por ahora que el fuego y el agua son contrarios, como también el aire y la tierra, que ya es decir bastante, lo más que de esto se podría seguir, sería que para ellos no podrían ser comunes los movimientos que entre sí son contrarios; de modo que, por ejemplo, el movi-

³⁰ "Surgen unos problemas secundarios difícilísimos, o más bien, insolubles... Ese principio interno, o es un accidente, o es una substancia; si es lo primero, ¿cuál es?; pues hasta ahora no parece que haya sido reconocida propiedad alguna que lo haga mover circularmente".

³¹ "La cual (propiedad), aunque existiese, ¿cómo se encontraría en cosas tan contrarias?: ¿tanto en el fuego como en el agua, en el aire como en la tierra, en los seres vivos como en los que carecen de alma?"

miento hacia arriba, que naturalmente compete al fuego, no puede competir al agua, y que de la misma manera que ella es por naturaleza contraria al fuego, así a ella le conviene ese movimiento que es contrario al movimiento del fuego, que será el movimiento *deorsum*; pero el movimiento circular, que no es contrario ni al *sursum*, ni al *deorsum*, sino que incluso se puede mezclar con ambos, como afirma el mismo Aristóteles, ¿por qué no puede convenir igualmente a los graves y a los ligeros? Los movimientos que no pueden ser comunes a los vivientes y a los no vivientes son aquellos que dependen del alma; pero los que son del cuerpo, en cuanto éste es elemental y, en consecuencia, participante de la cualidad de los elementos, ¿por qué no han de ser comunes al cadáver y al vivo? Y así, si el movimiento circular es propio de los elementos, deberá ser común también para los mixtos.

SAGREDO.— Por fuerza ha de creer este autor que un gato muerto se pueda caer de una ventana, pero no así uno vivo, ya que no es conveniente que un cadáver participe de las cualidades que convienen a un vivo.

SALVIATI.— No concluye, por tanto, el razonamiento de este autor, contra quien dijese que el principio del movimiento circular de los graves y de los ligeros es un accidente interno. No sé si le queda por demostrar que no pueda ser una substancia.

SIMPLICIO.— Ataca eso con muchas objeciones, la primera de las cuales es ésta: "*Si secundum (nempe si dicas, tale principium esse substantiam), illud est aut materia, aut forma, aut compositum; sed repugnant iterum tot diversae*

rerum naturae, queles sunt aves, limaces, saxa, sagittae, nives, fumi, grandines, pisces, etc., quae tamen omnia, specie et genere differentia, moverentur a natura sua circulariter, ipsa naturis diversissima, etc." ³².

SALVIATI.— Si estas cosas enumeradas son de naturalezas diferentes, y las cosas de naturalezas diferentes no pueden tener un movimiento común, para querer satisfacer a todos, habrá que pensar en más de dos movimientos, el hacia arriba y el hacia abajo; y si se debe encontrar uno para las flechas, otro para los caracoles, otro para las piedras, otro para los peces, habrá que pensar también en otros para las lombrices, para las setas y para los topacios, que no son entre sí menos diferentes de naturaleza que el granizo y la nieve.

SIMPLICIO.— Parece que os burlarais de esos argumentos.

SALVIATI.— Pues no, Sr. Simplicio; pero, ya más arriba, hemos respondido abundantemente a este tema, es decir, que si un movimiento hacia arriba o hacia abajo puede convenir a las cosas nombradas, no menos les podrá convenir el movimiento circular. Y siguiendo la doctrina peripatética, ¿no pondréis vos mayor diversidad entre un cometa elemental y una estrella celeste, que entre un pez y un pájaro? Y, sin embargo, aquellos dos se mueven circularmente. Así, pues, continuad con el segundo argumento.

³² "Si es lo segundo, es decir, que tal principio sea una substancia, ésta habrá de ser o materia o forma, o un compuesto; pero de nuevo se oponen tantas naturalezas diferentes de cosas como son los pájaros, los caracoles, las piedras, las flechas, la nieve, los vapores, los granizos, los peces, etc.: todas éstas, diferentes por la especie y por el género, se moverían por su propia naturaleza circularmente, aun siendo ésta muy diferente, etc."

SIMPLICIO.— *“Si Terra staret per voluntatem Dei, rotarentne caetera annon? si hoc, falsum est a natura gyrari; si illud, redeunt priores quaestiones; et sane mirum esset, quod gavia pisciculo, alauda nidulo suo et corvus limaci petraeque, etiam. volens, imminere non posset”*³³.

SALVIATI.— Yo daría una respuesta general: que si por voluntad divina, la Tierra cesase en su movimiento giratorio diario, esos pájaros harían lo que a esa voluntad de Dios le agradase. Pero, si este autor desea una respuesta más concreta, le diré que harían todo lo contrario de lo que hacen, si, cuando estando separados de la Tierra y entretenidos por el aire, el globo terrestre se pusiese inesperadamente, por voluntad divina, a girar vertiginosamente; a este autor corresponde el decir lo que sucedería en tal caso.

SAGREDO.— Por favor, Sr. Salviati, concedéle a este autor, a petición mía, que deteniéndose la Tierra por voluntad de Dios, todas las cosas separadas de ésta, continuaran su giro como movimiento natural y oigamos qué desastres e inconvenientes se seguirían; porque yo no acierto a imaginar desórdenes mayores que los señalados por el autor mismo, es decir, que las golondrinas, aunque quisiesen, no se podrían mantener sobre sus nidos, ni los cuervos sobre los caracoles o sobre las piedras; de lo cual se seguiría que los cuervos tendrían que aguantarse las ganas de comer caracoles y que las golondrinas se morirían

³³ “Si la Tierra, por voluntad de Dios, se detuviese, ¿girarían las otras cosas, o no? Si se dice que no, sería falso que giraban por naturaleza; si se dice que sí, surgen de nuevo los problemas anteriores; y sería bastante asombroso que la gaviota, aunque quisiera, no se pudiese arrojar sobre el pez, o la golondrina posarse sobre su nido, o el cuervo lanzarse sobre el caracol o sobre una piedra”.

de hambre y de frío, no pudiendo ser ni alimentadas ni protegidas por sus madres; este es todo el desorden que creo se seguiría, siguiendo los dichos del autor. Ved vos, Sr. Simplicio, si se darían mayores inconvenientes.

SIMPLICIO.— Yo no creo que se dieran mayores, pero es de suponer que el autor vea, además de éstos, otros desórdenes en la naturaleza y que tal vez con un digno pudor no ha querido presentarlos. Continuaré entonces con la tercera objeción: "*Insuper, qui fit ut istae res tam variae tantum moveantur ab occasu in ortum parallelae ad aequatorem? ut semper moveantur, numquam quiescant?*"³⁴.

SALVIATI.— Se mueven desde occidente hacia oriente, paralelas al equinoccio sin detenerse, de la misma manera exacta que se mueven las estrellas fijas desde levante a poniente, paralelas al equinoccio, sin detenerse.

SIMPLICIO.— "*Quare quo sunt altiores celerius, quo humiliores tardius?*"³⁵.

SALVIATI.— Porque en una esfera o en un círculo que gira en torno de su centro, las partes más alejadas describen círculos mayores, y las más próximas los describen menores, en el mismo tiempo.

SIMPLICIO.— "*Quare quae aequinoctiali propio-*

³⁴ "Además, ¿cómo se hace para que estas cosas tan diversas se muevan siempre desde occidente hacia oriente paralelas al ecuador; y para que siempre e muevan y nunca descansen?" ? "

¿Por qué (se mueven) tanto más rápidamente, cuanto más altas están, y tanto más lentamente cuanto más bajas?"

res in maiori quae remotiores in minori, circulo feruntur? ³⁶.

SALVIATI.— Para imitar a la esfera estrellada, en la cual las más próximas al equinoccio se mueven en círculos mayores que las más lejanas.

SIMPLICIO.— *“Quare pila eadem sub aequinoctiali tota circa centrum Terrae ambitu maximo, celeritate incredibili, sub polo vero circa centrum proprium gyro nullo, tarditate suprema, volveretur?”* ³⁷.

SALVIATI.— Para imitar a las estrellas del firmamento, que harían lo mismo si el movimiento diurno fuera el de ellas.

SIMPLICIO.— *“Quare eadem res, pila verbi gratia plumbea, si semel Terram circuiuit descripto circulo maximo, eadem ubique non circummigrat secundem circulum maximum, sed translata extru aequinoctialem in circulis minoribus agetur?”* ³⁸.

SALVIATI.— Porque así haría, e incluso así hacen, en doctrina de Ptolomeo, algunas estrellas fijas que ya estaban muy próximas al equinoccio

³⁶ “¿Por qué las cosas más próximas al equinoccio se mueven en círculos mayores, y las más lejanas en círculos menores?”

³⁷ “¿Por qué una misma bola, bajo el equinoccio se movería completamente en torno del centro de la Tierra, con un círculo máximo y con una velocidad increíble, y bajo el polo, por el contrario, giraría sobre su eje, con un círculo nulo y con una velocidad lentísima?”

³⁸ “¿Por qué una misma cosa, por ejemplo, una bola de plomo, si una vez ha girado en torno a la Tierra, describiendo un círculo máximo, no la rodea siempre con ese círculo máximo, sino que llevada fuera del equinoccio, se mueve en círculos menores?”

y describían círculos grandísimos, y ahora que están lejanas, los describen menores.

SAGREDO.— ¡Si yo pudiese recordar todas estas cosas, me parecería haber hecho una gran adquisición! Me habréis de prestar, Sr. Simplicio, ese librito, porque por fuerza ha de contener un montón de cosas peregrinas y exquisitas.

SIMPLICIO.— Os lo regalaré.

SAGREDO.— ¡Oh, no, eso no! ; no quiero que os privéis de él. Pero ¿aún no se han terminado las interrogaciones?

SIMPLICIO.— No, Señor; oíd todavía: "*Si latio circularis gravibus et levibus est naturalis, qualis est ea quae fit secundum lineam rectam? nam si naturalis, quomodo et is motus qui circum est, naturalis est, cum specie differat a recto? si violentus, qui fit ut missile ignitum, sursum evolans, scintillosum caput sursum a Terra, non autem circum, volvatur*", etc.? ³⁹.

SALVIATI.— Ya se ha dicho mil veces que el movimiento circular es natural del todo y de las partes mientras estén en la disposición óptima; el rectilíneo sirve para conducir al orden a las partes desordenadas; aunque mejor es decir que, ni ordenadas ni desordenadas, nunca se mueven con este movimiento, sino con un movimiento mixto, que incluso podría ser simplemente circular; pero, para nosotros es observable sólo una parte de este

³⁹ "Si el movimiento circular es natural de los cuerpos graves y de los ligeros, ¿de qué clase es el que se realiza en línea recta? ; pues si es natural, ¿cómo lo es también aquel circular, dado que se diferencia por la especie del recto? ; si es violento, ¿cómo sucede que un cohete, subiendo hacia arriba, lleva la cabeza encendida directa hacia arriba y no circularmente? "

movimiento mixto, es decir, la parte del rectilíneo, permaneciendo la otra parte, la del circular, imperceptible, porque nosotros también participamos de él; y esto responde a lo de los cohetes, los cuales se mueven hacia arriba y circularmente, aunque nosotros no podemos percibir el circular, porque participamos de él. Pero este autor creo que no ha comprendido nunca esta mezcla, porque dice resueltamente que los cohetes van rectamente hacia arriba y no con el movimiento giratorio.

SIMPLICIO.— *“Quare centrum sphaerae delapsae sub aequatore spiram describit in eius plano, sub aliis parallelis spiram describit in cono? sub polo descendit in axe, lineam gyralem decurrens in superficie cylindrica consignatam?”*⁴⁰.

SALVIATI.— Porque de las líneas trazadas desde el centro hacia la circunferencia de la esfera, que son aquellas por las que los graves descienden, aquella que termina en el equinoccio describe un círculo, y las que terminan en otros paralelos describen superficies cónicas, y las axiales no describen nada, sino que permanecen en su ser. Y si queréis que os hable francamente, os diré que no veo que de todas estas interrogaciones se saque objeción alguna que perturbe el movimiento de la Tierra; pues si yo le preguntase a este autor, concediéndole que la Tierra no se mueve, qué sucedería con todos estos particulares, dado que se moviese como quiere Copérnico, estoy seguro de que diría que se seguirían todos estos

⁴⁰ “¿Por qué motivo el centro de una bola que cae, bajo el ecuador describe una espiral en su plano, bajo los otros paralelos describe una espiral en cono, y bajo el polo, desciende por el eje, describiendo una línea circular, señalada en una superficie cilíndrica?”.

efectos que ahora él propone como inconvenientes para atacar la movilidad; de modo que en la mente de este hombre, las consecuencias necesarias son consideradas como absurdas. Pero, por favor, si aún hay algo más, acabemos pronto con este tedio.

SIMPLICIO.— En esto que sigue, se ataca a Copérnico y a sus seguidores, que quieren que el movimiento de las partes separadas de su todo sean únicamente para reunirse con este todo, pero que lo absolutamente natural es el moverse circularmente en la rotación diurna; contra los cuales insta diciendo que, según la opinión de éstos, *“si tota Terra, una cum aqua, in nihilum redigeretur, nulla grando aut pluvia e nube decideret, sed naturaliter tantum circumferretur; neque ignis ullus aut igneum ascenderet, cum, illorum non improbabili sententia, ignis ullus sit supra”* ⁴¹.

SALVIATI.— La providencia de este filósofo es admirable y digna de gran alabanza, dado que no se conforma con pensar en las cosas que podrían suceder siguiendo el curso de la naturaleza, sino que quiere prever las cosas que se seguirían en un supuesto del que está seguro que no sucederá jamás. Pero quiero oír alguna sutileza y por eso le pregunto qué sucedería si la Tierra y el agua desaparecieran y si las tormentas y las lluvias no cayeran más y si las materias ígneas no ascendieran nunca. ¿Qué me responderá el filósofo?

⁴¹ “Si toda la Tierra, al igual que el agua, quedasen reducidas a la nada, ningún granizo o lluvia caería desde las nubes, pues naturalmente sólo se moverían circularmente; tampoco el fuego, ni materia alguna ígnea ascendería, porque, según una opinión suya no improbable, en lo alto no hay fuego”.

SIMPLICIO.— La respuesta está en las palabras que vienen a continuación. Hélas aquí: "*Quibus tamen experientia et ratio adversatur*"⁴².

SALVIATI.— Ahora me conviene ceder, pues él tiene gran ventaja sobre mí, cual es una experiencia de la que carezco; pues hasta ahora nunca me he encontrado con que hayan desaparecido ni el globo terrestre ni el elemento agua, ni he podido observar lo que en este pequeño fin del mundo haría el granizo y el agua. Pero, ¿dice él, al menos, para nuestro conocimiento, lo que harían?

SIMPLICIO.— No, señor; no lo dice.

SALVIATI.— Daría cualquier cosa por encontrarme con esa persona y poder preguntarle si, cuando desaparezca el globo terrestre, desaparecerá también el centro común de la gravedad, como así creo; en cuyo caso, pienso que las tormentas y el agua permanecerían como insensatas y estúpidas entre las nubes sin saber qué hacer. Podría saber que, atraídas por ese gran vacío que quedaría tras la desaparición del globo terrestre, se rarificarían todos los ambientes y en particular el aire, que es sumamente voluble, y todos concurrirían con gran velocidad a llenar ese hueco; y tal vez los cuerpos más sólidos y materiales, como los pájaros, que razonablemente deberían estar por el aire, caerían hacia el centro de la gran esfera vacía, pues parece bastante razonable que a las substancias que en menor mole contienen bastante materia, se les asignara los lugares más angostos, dejando para los más ra-

⁴² "A las cuales, sin embargo, se oponen la experiencia y la razón".

ros, los más amplios, y allí, muriéndose finalmente de hambre y convertidos en tierra, formarían un nuevo globito, con esa poca agua que aún quedaría entre las nubes. Podría incluso suceder que esas materias que no ven la luz no se diesen cuenta de la marcha de la Tierra, y que las ciegas descendiesen como de costumbre, pensando encontrarla, y poco a poco se conducirían hasta el centro, a donde incluso irían actualmente si no se lo impidiese la mole del globo. Finalmente, para dar a este filósofo una respuesta más concreta, le diré que sé tanto de lo que sucedería tras la aniquilación del globo terrestre, cuanto él sabe sobre lo que sucedió y lo que había en torno del globo antes de ser creado; y puesto que estoy seguro de que él diría que no sabe nada sobre ello, y que ni siquiera había podido imaginar las cosas que hubieran sucedido, de las cuales sólo la experiencia puede dar conocimiento, no deberá negarme el perdón y excusarme, si yo no sé lo que él sabe, sobre lo que sucedería con la aniquilación de este globo terrestre, dado que yo carezco de la experiencia que él tiene. Decid ahora, si aún queda alguna otra cosa.

SIMPLICIO.— Nos queda esa figura que representa al globo terrestre con una gran cavidad en torno de su centro, llena de aire; y para mostrar que los graves no se mueven hacia abajo para unirse con el globo terrestre, como dice Copérnico, coloca esta piedra en el centro y pregunta qué haría puesta en libertad; y coloca otra en la concavidad de esta gran caverna y hace la misma pregunta, diciendo en cuanto a la primera: *“Lapis in centro constitutus aut ascendet ad Terram in punctum aliquod, aut non: si secundum, falsum est partes ob solam seiunctionem a toto ad*

*illud moveri; si primum, omnis ratio et experientia renititur, neque gravia in sua gravitatis centro conquiescent. Item, si suspensus lapis liberatus decidat in centrum, separabit se a toto, contra Copernicum; si pendeat, refragatur omnis experientia, cum videamus integros fornices corrue-
re” 43.*

SALVIATI.— Responderé, bien que con gran des-ventaja por mi parte, ya que yo no he visto con la experiencia, lo que él parece haber visto, y en primer lugar diré, que antes son las cosas graves que el centro común de la gravedad, de manera que el centro, que no es otra cosa qué un punto indivisible y de ninguna eficacia, no es quien atrae hacia sí a las materias graves, sino que esas materias, tendiendo naturalmente hacia la unión, forman un centro común, que es aquel en torno del cual coexisten partes; por lo cual creo que, transfiriendo el gran agregado de los graves a cualquier lugar, las pequeñas partes que fueran separadas del todo lo seguirían, y si no encontrarán inconvenientes, lo atravesarían hasta donde encontrarán materias más graves y ya no descenderían más. Y así creo que en la caverna llena de aire, todo el contorno presionaría y sólo violentamente se mantendría en torno de ese aire, cuya dureza y resistencia no podría ser superada ni rota por la gravedad; pero las piedras separadas, creo que descenderían hasta el centro y no tendrían en su alrededor aire, ni se podría decir

⁴³ “Una piedra colocada en el centro, o asciende hacia la Tierra hacia cualquier punto, o no; si sucede lo segundo, sería falso que las partes, por la simple separación del todo, se mueven hacia él; si sucede lo primero, la razón y la experiencia serían negadas, y los graves no se detendrían en su centro de gravedad; igualmente, si suspendida una piedra y dejada en libertad, cayera hacia el centro, se separaría del todo en contra de Copérnico; si quedara suspendida, se opondría a toda experiencia, ya que vemos cómo arcos enteros se precipitan”.

que no se movían hacia su todo, ya que se moverían hacia donde se movieran todas las partes del todo si no fueran obstaculizadas.

SIMPLICIO.— Lo que queda es cierto error que él observa en un seguidor de Copérnico, el cual, haciendo que la Tierra se mueva con el movimiento anual y con el diurno, de la misma manera que la rueda de un carro se mueve sobre el círculo de la Tierra, y sobre sí misma, o bien hace al globo terrestre demasiado grande, o bien a la gran órbita, demasiado pequeña, dado que 365 revoluciones del equinoccio son bastante menos que la circunferencia de la gran órbita.

SALVIATI.— Advertid que os equivocáis y decís lo contrario de lo que debe estar escrito en el libro; debe decir que ese tal autor hacía al globo terrestre demasiado pequeño, y al orbe grande, demasiado grande, y no a la inversa.

SIMPLICIO.— El equívoco no es precisamente mío; he aquí las palabras del texto: "*Non videt quod vel circulum annuum aequo minorem, vel orbem terreum iusto multo fabricet maiorem*"⁴⁴.

SALVIATI.— Si el primer autor se equivocó, no puedo saberlo, ya que el autor del librito no lo cita; pero bien claro e inexcusable es el error del librito, tanto si erró, como si no, el seguidor de Copérnico, pues traslada sin darse cuenta un error tan material y ni lo observa ni lo enmienda. Pero, séale esto perdonado, más como un error de inadvertencia que como otra cosa. Y si no fuera porque estoy ahora demasiado cansado

⁴⁴ "No ve que hace, o al círculo anual, menor, o al orbe terrestre, mucho mayor de lo justo".

y harto, como para ocuparme más largamente y consumir el tiempo con tan poca utilidad, en estas demasiado ligeras discusiones, podría mostrar cómo no es imposible que un círculo, incluso no mayor que el de la rueda de un carro, dando no 365, sino menos de 20 revoluciones, puede describir y medir la circunferencia, no del orbe grande, sino de uno mil veces mayor; y digo esto para mostrar que no faltan sutilezas bastante mayores que esa con la que este autor delata el error de Copérnico. Pero, por favor, respiremos un poco antes de llegar a ese otro filósofo, también contradictor de Copérnico.

SAGREDO.— Yo también necesito un poco de aire, pese a que yo nada más me fatigué los oídos, y si pensase que no había de oír cosas más ingeniosas en este otro autor, preferiría marcharme a tomar la fresca en la góndola.

SIMPLICIO.— Creo que oiréis cosas de más fuerza, porque éste es un filósofo consumado y además un gran matemático y ha refutado a Tycho sobre el asunto de los cometas y de las estrellas nuevas.

SALVIATI.— ¿Es tal vez el mismo autor del *Antitición*?⁴⁵

SIMPLICIO.— Es el mismo; pero la refutación contra las estrellas nuevas no está en el *Antitición*, sino en cuanto él demuestra que no eran perjudiciales para la inalterabilidad e ingenerabilidad del cielo, como ya os dije; pero después del *Antitición*, habiendo encontrado, por la vía

⁴⁵ Escipión Chiaramonti (1665-1652) de Cesena, peripatético, profesor de filosofía en el Estudio de Pisa; combatió las nuevas teorías astronómicas, entre otras las de Tycho Brahe.

del paralaje, un modo de demostrar que ellas también son cosas elementales y contenidas en el cóncavo de la Luna, ha escrito este otro libro: *De tribus novis stellis*, etc., y aquí inserta los argumentos contra Copérnico. La vez pasada os presenté lo que había escrito sobre estas nuevas estrellas en el *Antitición*, en donde no negaba que estuvieran en el cielo, pero demostraba que su producción no alteraba la inalterabilidad del cielo, y esto lo hacía con un razonamiento puramente filosófico, en el modo que ya os dije; y no recordé después el decirlos cómo había encontrado el modo de alejarlas del cielo, porque, procediendo en esa refutación por la vía de los cálculos y del paralaje, materias poco o nada comprendidas por mí, no las había leído y sólo había estudiado estas objeciones contra el movimiento de la Tierra, que son completamente naturales.

SALVIATI.— Entiendo muy bien y convendrá, una vez que hayamos oído las objeciones contra Copérnico, que oigamos o veamos la manera con que demuestra con el paralaje, que esas estrellas nuevas son elementales, pese a que tantos astrónomos de gran renombre las colocaron muy altas y entre las estrellas del firmamento; el ver cómo este autor lleva a término tal empresa de retirar del cielo a las nuevas estrellas hasta llevarlas a la esfera elemental, será muy digno de ser grandemente exaltado y elevado hasta las estrellas, o al menos que, por la fama, sea eternizado su nombre junto a aquéllas. Pero liquidemos cuanto antes esta primera parte contra Copérnico y empezad a presentar las objeciones.

SIMPLICIO.— En este caso, no será necesario leerlas *ad verbum*, ya que es muy prolijo; como

las he leído atentamente muchas veces, he anotado en los márgenes las palabras fundamentales que contienen el nervio de la demostración y bastará con que leamos éstas. El primer argumento comienza aquí: "*Et primo, si opinio Copernici recipiatur, criterium naturalis philosophiae, ni prorsus tollatur, vehementer saltem labefactari videtur*"⁴⁶. Y este criterio quiere, según la opinión de todas las sectas de los filósofos, que el sentido y la experiencia sean nuestras guías en el filosofar; pero, en la posición de Copérnico, los sentidos se engañan enormemente, cuando visiblemente se niega que los cuerpos graves descienden recta y perpendicularmente, sin desviarse ni un cabello de la línea recta, mientras que para Copérnico la vista se engaña, ya que dice que ese movimiento no es recto, sino mixto del recto y del circular.

SALVIATI.— Este es el primer argumento que Aristóteles y Ptolomeo y todos sus seguidores presentan y al cual ya se ha respondido abundantemente y se ha mostrado el paralogismo, declarado abiertamente, de cómo el movimiento común a nosotros y a los otros móviles es como inexistente. Y ya que las conclusiones ciertas tienen mil cosas favorables que las confirman, quiero, para responder a este filósofo, añadir alguna nueva; vos, Sr. Simplicio, puesto en su lugar, respondedme a las preguntas. En primer lugar, decidme: ¿qué efecto produce en vos esa piedra que al caer desde la cima de la torre, es la causa de que vos os deis cuenta de tal movimiento? ; pues si su descenso no operase nada

⁴⁶ "En primer lugar, si se acepta la opinión de Copérnico, el criterio de la filosofía natural, si no es del todo destruido, sí parece al menos que es gravemente dañado".

más ni nada nuevo de lo que operaba estando en reposo encima de la torre, vos seguramente no os daríais cuenta de su caída, ni distinguiríais su movimiento del reposo.

SIMPLICIO.— Comprendo y entiendo su descenso en relación a la torre, pues ahora lo veo junto a una señal de esa torre, luego la veo un poco más abajo, y así sucesivamente, hasta que la veo ya en tierra.

SALVIATI.— Así, si esa piedra cayese desde las garras de un águila volante y descendiese por el aire invisible, y si vos no tuvieseis otro objeto visible con el que relacionar la caída, ¿vos no podríais ver ni comprender su movimiento?

SIMPLICIO.— También me daría cuenta, porque para verla cuando estaba alta, tendría que levantar la cabeza, y según fuese descendiendo, tendría que bajarla y, en definitiva, tendría que mover continuamente o la cabeza o la vista, siguiendo el movimiento de la piedra.

SALVIATI.— Ahora habéis dado la verdadera respuesta. Vos conocéis, pues, el reposo de esa piedra, cuando, sin mover en absoluto la vista, la tenéis siempre delante, y conocéis que se mueve cuando, para no perderla de vista, tenéis que mover el órgano de la vista, es decir, los ojos. Y así, siempre que veáis un objeto continuamente bajo el mismo aspecto, sin mover la vista, lo juzgaréis inmóvil.

SIMPLICIO.— Creo que así debe ser necesariamente.

SALVIATI.— Imaginad ahora que estáis sobre

una nave y que habéis fijado el ojo en la punta de la antena: ¿creéis vos que aunque la nave se moviese veloz, os sería necesario mover la vista para ver siempre la punta de la antena y para seguir su movimiento?

SIMPLICIO.— Estoy seguro de que no me sería menester hacer ninguna mutación; y no sólo la vista, sino incluso aunque hubiera dirigido la mira de un arcabuz a esa antena, nunca, pese al movimiento de la nave, me sería necesario moverla ni un pelo para mantenerla siempre ajustada.

SALVIATI.— Y esto sucede porque el movimiento que confiere la nave a la antena, os lo confiere también a vos y a vuestra vista, de modo que no es preciso moverla en absoluto, para seguir viendo la cima de la antena y, en consecuencia, ésta se os aparece inmóvil. Lo mismo sería que el rayo visual fuera desde el ojo hasta la antena que si una cuerda se atara entre dos puntos de la nave; cien cuerdas pueden estar atadas entre diversos puntos de la nave y en los mismos lugares se mantendrán, tanto si se mueve como si está quieta ⁴⁷. Traslada ahora este razonamiento a la rotación de la Tierra y a la piedra puesta en la cima de la torre y vos no podréis discernir el movimiento, porque el que se necesitaría para seguirla lo tenéis vos en común con ella y con el de la Tierra, y por ello no os es necesario mover la vista; cuando luego le sobrealañadís el movimiento hacia abajo, que es particular suyo y no vuestro, y que se mezcla con el

⁴⁷ "Lo mismo... quieta". Esta frase no está en la primera edición. Fue añadida más tarde por Galileo al margen de un ejemplar que se conserva en la Biblioteca del Seminario de Padua.

circular, la parte del circular que es común a la piedra y a la vista continúa siendo imperceptible y sólo se hace sensible el del descenso rectilíneo, pues, para seguirlo, tendréis que bajar la vista. Para alejar totalmente del error a este filósofo, quisiera decirle que experimentara una vez en una barca, con un vaso bastante profundo lleno de agua y con una bola de cera o de otra materia que descendiera muy lenta hacia el fondo, de modo que en un minuto apenas descendiera una braza; si entonces hiciera avanzar a la barca cuanto más velozmente pudiese, tal que en un minuto hiciese más de cien brazas, y sumergiese ligeramente la bola en el agua, y la dejase descender libremente, vería, si lo observaba diligentemente, que la bola descendería lentamente y por la línea recta hacia el fondo del vaso, hacia donde tendería aunque la barca estuviese quieta, y a su ojo, y en relación al vaso, ese movimiento aparecería como perpendicular y rectísimo; y sin embargo, habría que decir que su movimiento era un compuesto del recto hacia abajo y del circular en torno de la superficie terrestre sobre el elemento agua. Y si estas cosas suceden en movimientos no naturales y en materias con las que podemos hacer experiencias en el estado de reposo y después en el contrario del movimiento, y si en cuanto a la apariencia no se ve diversidad alguna, y parece como si engañaran al sentido, ¿qué pretendemos distinguir en la Tierra, la cual perpetuamente ha estado en una misma constitución, en cuanto al movimiento o al reposo? ; ¿en qué tiempo pretendemos experimentar en ella, si se aprecia diferencia alguna entre estos accidentes del movimiento local, en sus diversos estados de movimiento o de quietud, si eternamente se ha mantenido en uno solo de estos dos?

SAGREDO.— Estos razonamientos me han sosegado algo el estómago, que aquellos peces y aquellos caracoles me lo habían alterado; y el primero me ha hecho recordar la corrección de un error que tiene tanta apariencia de verdadero, que no sé si, entre mil, habría uno que lo admitiese como dudoso. Esto sucedió navegando hacia Siria; disponía de un telescopio bastante bueno, que me había sido regalado por nuestro común amigo, el cual lo había construido no hacía muchos días, y propuse a aquellos marineros, que sería de gran utilidad para la navegación colocarlo sobre el palo mayor de la nave, para descubrir navíos lejanos y reconocerlos; fue aprobada la idea, pero, dada la dificultad de poderlo utilizar a causa de la constante fluctuación de la nave, y sobre todo colocándolo en la cima del palo mayor, donde la agitación es muy fuerte, me propusieron colocarlo al pie del palo, donde el movimiento es menor que en cualquier otra parte del navío. Yo no quiero ocultar mi error, en aquel momento fui del mismo parecer y por entonces no dije nada; pero, no quedando muy conforme, me dispuse a rumiar conmigo mismo este hecho y finalmente caí en la cuenta de mi simplicidad, bien que excusable, al admitir como verdadero lo que era falso; digo falso, que la agitación máxima en lo alto del palo mayor, en comparación de la pequeña que existe a su pie, hubiera de hacer más difícil el uso del telescopio para encontrar su objetivo.

SALVIATI.— Y yo hubiera sido compañero de los marineros en la opinión que tenían.

SIMPLICIO.— Y yo igualmente lo hubiera sido y lo soy aún; y no creo que, aunque lo pensara cien años, lo entendiera de otra manera.

SAGREDO.— Por esta vez, pues, podré hacer, como se dice, el maestro para ambos; y puesto que el proceder mediante preguntas, me parece que aclara bastante las cosas, sin contar con el gusto que da el descalzar al compañero, sacándole de la lengua aquello que creía no saber, emplearé este procedimiento. En primer lugar, supongo que las naves, palos u otros restos de navío que se trata de descubrir o de reconocer están bastante alejados, es decir, a 4, 6, 10 o 20 millas, ya que para reconocer a los que están más próximos no hace falta telescopio; en consecuencia, a esta distancia de 4 o 6 millas, el telescopio puede descubrir fácilmente todo un navío y también máquinas mayores. Entonces, pregunto, cuántos y en qué número serían los movimientos que se dan en la cima del palo, dependientes de la fluctuación de la nave.

SALVIATI.— Imaginemos que la nave se dirige hacia levante: en un mar muy tranquilo, no se daría más movimiento que el progresivo; si añadimos la agitación de las olas, se dará otro que, alzando y bajando alternativamente la proa y la popa, hará que el palo se incline hacia adelante y hacia atrás; otras olas harían bandear al navío, inclinando el palo a derecha o a izquierda; otras, podrían hacer girar algo a la nave y hacerla desviar del recto punto oriental, bien hacia el greco o bien hacia el sirocco; otras, levantando por abajo a la nave, podrían hacer que ésta, sin desviarse, únicamente se alzase o se bajase; en suma, me parece que en concreto estos movimientos son dos: uno que cambia el ángulo de dirección del telescopio y otro que lo cambia por la línea, sin cambiar el ángulo, es decir, manteniendo siempre el objetivo paralelo a sí mismo.

SAGREDO.— Decidme, ahora, si habiendo ajustado el telescopio hacia allí, hacia la torre de Burano, que dista de aquí seis millas, lo desviáramos de su ángulo a derecha o a izquierda, o bien hacia arriba o hacia abajo, únicamente cuanto es el largo de una uña sucia, ¿qué efecto haría sobre el encontrar a esa torre?

SALVIATI.— La haría desaparecer inmediatamente de la vista, porque una declinación como ésa, aunque muy pequeña en este caso para el telescopio, puede suponer allí centenares y millares de brazas.

SAGREDO.— Pero, si no se cambia el ángulo, conservando el tubo siempre paralelo a sí mismo, y lo transportamos 10 o 12 brazas más lejos, a derecha o a izquierda, hacia arriba o hacia abajo, ¿qué efecto producirá con respecto a la torre?

SALVIATI.— Absolutamente imperceptible; pues estando contenidos los espacios de aquí y de allá en rayos paralelos, los cambios hechos aquí y allá serán iguales; y puesto que el espacio que el instrumento descubre allá, contiene muchas torres como aquélla, por ello no la perderíamos de vista.

SAGREDO.— Volviendo ahora a la nave, podemos afirmar, sin duda, que el mover el telescopio a derecha o a izquierda, hacia arriba o hacia abajo, e incluso adelante y atrás, 20 o 25 brazas, pero manteniéndolo siempre paralelo a sí mismo, no puede desviar el rayo visual de su objetivo más que esas mismas 25 brazas; y puesto que en la distancia de 8 o 10 millas, el espacio descubierto por el instrumento abarca

mucho más que las maderas u otros restos existentes, por eso esta pequeña mutación no me los hace perder de vista. El impedimento, pues, y la causa de equivocarse el objetivo, no puede provenir sino de la mutación hecha por ángulo, pero por la agitación de la nave, el cambio de posición del telescopio, hacia arriba o hacia abajo, a derecha o a izquierda, no puede suponer gran número de brazas. Ahora suponed dos telescopios, uno fijado en la parte inferior del mástil, y el otro en la superior, o bien en la antena más alta, y que ambos estén dirigidos hacia un navío distante 10 millas; decidme si vos creéis que por cualquier agitación del navío o inclinación del mástil, se da mayor cambio, en lo que se refiere al ángulo, en la cima o en la parte inferior. Si una ola levanta la proa, hará ir hacia atrás a la punta de la antena 30 o 40 brazas más que el pie del mástil, que apenas retrocederá un palmo; pero, en cuanto al ángulo, tanto se altera en un instrumento como en el otro; igualmente una ola que venga de costado, llevará a la derecha o a izquierda cien veces más a la parte alta, que a la baja, pero los ángulos, o no se cambian o se alteran igualmente; el cambio a derecha o a izquierda, adelante o atrás, hacia arriba o hacia abajo, no causa ningún impedimento para observar los objetos lejanos, pero sí, en cambio, y mucho, la alteración del ángulo; por tanto, habrá que reconocer que el uso del telescopio en la parte alta del mástil no es más difícil que al pie, dado que las mutaciones angulares son iguales en ambas partes.

SALVIATI.— ¡Precavido hay que andar, antes de afirmar o negar una proposición! Cualquiera se convencería de que es más difícil el uso del telescopio en la parte alta del mástil que en la

baja, debido a la mayor agitación que se da en la cima y, sin embargo, es falso. Por lo mismo quiero yo disculpar a esos filósofos que se desesperan y se encolerizan contra quienes no quieren concederles que esa bala de artillería, que ellos ven claramente descender por una línea recta y perpendicular, no se mueve en absoluto de esa manera, sino que quieren que su movimiento sea el de un arco, e incluso muy inclinado y transversal. Pero dejémoslos en esa angustia, y oigamos las otras objeciones que el autor que tenemos entre manos presenta contra Copérnico.

SIMPLICIO.— Continúa, pues, el autor demostrando cómo en la doctrina de Copérnico hay que negar los sentidos y las sensaciones máximas; así sería, por ejemplo, si no sintiéramos el ímpetu de un viento constante que soplara con una velocidad de más de 2.529 millas por hora, de la misma manera que sentimos el soplo de la más ligera brisa; pues esa cifra es el espacio que atraviesa el centro de la Tierra con el movimiento anual en una hora, por la circunferencia del orbe máximo, como así calcula diligentemente, y porque, como él dice, aun pareciendo de la opinión de Copérnico, *“cum Terra movetur circumpositu aër; motus tamen eius, velocior licet ac rapidior celerrimo quocunque vento, a nobis non sentiretur, sed summa tum tranquillitas reputaretur, nisi alius motus accederet. Quid est vero decipi sensum, nisi haec esset deceptio?”*⁴⁸.

⁴⁸ “Juntamente con la Tierra se mueve el aire que la rodea; sin embargo, su movimiento, aunque más veloz y rápido que el viento más rápido, no sería percibido por nosotros, sino que sería considerado como la suma calma si no se le añadiera otro movimiento. ¿Cuál es pues, el verdadero sentido de engañarse, si esto no es un engaño?”

SALVIATI.— Este filósofo debe creer que la Tierra que Copérnico hace girar junto al aire y por la circunferencia del orbe máximo no es la que nosotros habitamos, sino otra distinta, pues esta nuestra nos lleva a nosotros con ella, con su misma velocidad y con la del aire circunstante; ¿qué ruido podemos sentir, si viajamos con la misma velocidad que el aire que pretendemos oír? Este señor se ha olvidado de que nosotros, y no menos que la Tierra y el aire, también somos transportados en el movimiento giratorio y que, en consecuencia, siempre estamos rodeados de la misma parte de aire y que por eso no sentimos ruidos.

SIMPLICIO.— Pues más bien no se ha olvidado; he aquí las palabras que siguen a continuación: "*Praeterea nos quoque rotamur ex circumductio-
ne Terrae*", etc.⁴⁹.

SALVIATI.— Entonces ni le puedo ayudar ni excusar; excusadlo y ayudadlo vos mismo, Sr. Simplicio.

SIMPLICIO.— Por el momento no se me ocurre ninguna defensa de mi agrado.

SALVIATI.— Pues bien, pensadlo esta noche y defendedlo mañana, y mientras oigamos otras objeciones.

SIMPLICIO.— Continúa con la misma objeción, mostrando que, según Copérnico, hay que negar las sensaciones propias. Pues este principio por el que giramos con la Tierra, o es nuestro intrínseca-

⁴⁹ "Además, nosotros también giramos con el girar de la Tierra".

mente, o es externo a nosotros, es decir, como si fuera un rapto por parte de la Tierra; si es esto segundo, puesto que no sentimos tal rapto, habrá que decir que el sentido del tacto no siente el propio objeto que está al lado, ni su impresión en el sentido; y si el principio es intrínseco, nosotros no sentimos un movimiento local que salga de nosotros mismos, ni nos apercebimos de una propensión perpetuamente unida a nosotros mismos.

SALVIATI.— Así, pues, la objeción del filósofo consiste en decir que si ese principio por el que nos movemos con la Tierra fuera interno o externo, deberíamos sentirlo; pero, puesto que no sucede así, no es ni lo uno ni lo otro y, por tanto, ni nos movemos nosotros ni, claro está, tampoco la Tierra. Pues yo digo que puede ser uno y otro y que, sin embargo, no lo sentimos. De que pueda ser externo, la experiencia de la nave aleja sobreabundantemente toda dificultad; y digo sobreabundantemente, porque, pudiendo a todas las horas hacer mover a la nave y también detenerla y con gran curiosidad observar si se produce alguna diversidad que pueda ser percibida por el sentido del tacto, sin embargo aún no hemos aprendido a darnos cuenta de si se mueve o no, y viendo que hasta ahora no se ha aprendido tal ciencia, ¿de qué maravillarse si ese mismo accidente nos es desconocido con la Tierra, la cual nos ha podido transportar perpetuamente, sin dejarnos nunca experimentar su quietud? Vos, Sr. Simplicio, por lo que yo creo, habéis ido mil veces en la barca de Padua, y si confesáis la verdad, diréis que nunca habéis sentido la participación de ese movimiento, sino cuando la barca, encallando o chocando contra algún obstáculo, se ha parado y bruscamente, vos y los otros pasajeros, cogidos de improviso,

habéis sido peligrosamente empujados hacia adelante. Tendría que encontrar el globo terrestre un obstáculo semejante que lo detuviese, y entonces, os aseguro que os daríais cuenta del ímpetu que reside en vos, cuando fuerais despedido hacia las estrellas. Bien es cierto que con otro sentido, guiado por la razón, podéis daros cuenta del movimiento de la barca; quiero decir con la vista, cuando miráis los árboles y las casas de la campiña; que, por estar separadas de la barca, parece que se mueven en sentido contrario. Pero, si con una experiencia semejante, queréis quedar convencidos del movimiento terrestre, no tenéis más que mirar a las estrellas, que por eso parece que se mueven en sentido contrario. Maravillarse, pues, de no sentir este principio, suponiendo que fuese intrínseco nuestro, es un pensamiento poco razonable; pues si no sentimos uno semejante, que nos viene de fuera y que luego se va, ¿por qué razón deberemos sentirlo, si de continuo residiese inmutable en nosotros? Y bien: ¿hay algo más sobre este primer argumento?

SIMPLICIO.— Hay esta exclamación: "*Ex hac itaque opinione necesse est diffidere nostris sensibus, ut penitus fallacibus vel stupidis in sensibilibus etiam coniunctissimis, diiudicandis; quam ergo veritatem sperare possumus, a facultate adeo fallaci ortum trahentem?*"⁵⁰.

SALVIATI.— Oh, yo quisiera deducir preceptos

⁵⁰ "Según esta opinión, es necesario dudar de nuestros sentidos, como de esas cosas que son tenidas como falsas y obtusas en las cosas sensibles, aunque sean las más próximas (a los mismos sentidos); ¿qué verdad, pues, podemos esperar que se origine de una facultad tan falsa?"

más útiles y seguros, aprendiendo a ser más circunspecto y menos confiado, sobre lo que a primera vista nos viene representado por los sentidos, que a menudo se engañan tan fácilmente; y no quisiera que este autor se empeñara tanto en querer hacer comprender con los sentidos que este movimiento de los graves descendientes es simplemente recto y no de otra manera, ni que se molestase y alarmase de que una cosa tan clara, manifiesta y patente, sea tomada como dudosa; pues parece que da muestras de creer que esos que dicen que tal movimiento no es recto, sino circular, hayan de ver con los sentidos cómo esa piedra desciende formando un arco, ya que él acepta más a los sentidos que a la razón, para aclararse sobre tal efecto; lo cual no es cierto, Sr. Simplicio; pues yo, que soy indiferente respecto a estas opiniones y sólo a la manera de un cómico me he investido del papel de Copérnico en esta nuestra representación, yo, digo, no he visto nunca, ni me ha parecido ver, que esa piedra cayera de otra manera que perpendicularmente, y así creo que, a los ojos de todos los demás, se les representará de la misma manera. Mejor será, pues, que deponiendo la apariencia en la que todos convenimos, hagamos un esfuerzo de razón, bien para confirmar la realidad de esta opinión, o bien para descubrir su falacia.

SAGREDO.— Si yo pudiese, por un momento, encontrarme con ese filósofo, que pese a todo, me parece que supera con mucho a otros seguidores de la misma doctrina, quisiera, en señal de afecto, recordarle un accidente que con seguridad él ha visto mil veces y del cual, dada la conformidad con lo que tratamos, se puede deducir cuán fácilmente puede alguien estar en-

gañado por la simple apariencia, es decir, por la representación de los sentidos. El accidente es el que sucede a quienes de noche caminan por una carretera, que parece que la Luna, con un paso igual al de ellos, les sigue en su camino; así, cuando la ven que va rozando los aleros de las casas, sobre los que aparece como si fuera un gato que realmente marcha sobre los tejados, parece como si fuera detrás de ellos; apariencia que engañaría a la vista, si no se interpusiera la razón.

SIMPLICIO.— Realmente no faltan las experiencias que nos confirman las falacias de los propios sentidos; pero, prescindiendo por ahora de tales sensaciones, oigamos los argumentos que siguen, que están tomados, como él dice, *ex rerum natura*. El primero de los cuales consiste en que la Tierra no puede moverse por su propia naturaleza con tres movimientos completamente diversos o de lo contrario sería necesario refutar muchas propiedades manifiestas: la primera de ellas es que cada efecto depende de alguna causa; la segunda es que ninguna cosa se produce a sí misma, de lo que se sigue que el moviente y el movido no pueden ser la misma cosa; y no sólo en las cosas que son movidas con motor extrínseco y manifiesto, sino que se observa también en los principios propuestos, en los que sucede lo mismo que en el movimiento natural dependiente de principio intrínseco; de lo contrario, dado que el moviente, en cuanto tal, es causa, y el movido, en tanto que movido, es efecto, la misma cosa sería causa y efecto; por tanto, un cuerpo no se mueve a sí mismo entero, es decir, que todo entero mueve y que todo entero es movido, sino que es necesario distinguir en la cosa movida, el principio eficien-

te del movimiento y lo que por tal moción se mueve. La tercera propiedad consiste en que las cosas sujetas a los sentidos son producidas una sola, por un solo sentido; es decir, el alma en el animal, produce diversas operaciones, pero con instrumentos diversos, esto es, la vista, el olfato, el oído, la generación, pero con instrumentos diversos; en resumen, que se observa en las cosas sensibles, que las diversas operaciones derivan de la diversidad que existe en la causa. Ahora bien, si se unieran estas propiedades, saldría como conclusión evidente que un cuerpo simple, como es la Tierra, no puede, por su propia naturaleza, moverse a la vez con tres movimientos tan diversos. Pues por las suposiciones hechas, la Tierra entera no se mueve a sí misma entera; habría que distinguir tres principios de tres movimientos, de lo contrario un mismo principio produciría más de un movimiento, y si contiene en sí tres principios de movimientos naturales, además de la parte movida, no será un cuerpo simple, sino un compuesto de tres principios movientes y de una parte movida; por tanto, si la Tierra es un cuerpo simple, no se moverá con tres movimientos. Más bien no se moverá con ninguno de los que le atribuye Copérnico, debiéndose mover con uno solo, como así es manifiesto, por las razones de Aristóteles: que ésta se mueve hacia su centro, como lo demuestran sus partes, que descienden hacia la superficie esférica de la Tierra formando ángulos rectos.

SALVIATI.— Mucho habría que discutir y razonar sobre la contextura de este argumento; pero, ya que podemos resolverlo en breves palabras, no quiero por ahora defenderme sin necesidad y, sobre todo, porque la respuesta

me viene suministrada por el mismo autor, cuando dice que en el animal, de un solo principio se derivan diversas operaciones; así, pues, por ahora, le respondo que de una manera semejante, de un solo principio, se derivan en la Tierra movimientos diversos.

SIMPLICIO.— Ante esta respuesta no se inmuta el autor de la objeción, sino que más bien queda anulada por lo que añade a continuación para reforzar lo dicho, como ahora vais a oír. Refuerza el argumento con otra propiedad que es ésta: que la naturaleza no carece, ni sobreabunda en las cosas necesarias. Esto es evidente para los observadores de las cosas naturales y, en especial, de los animales, a los cuales, dado que tenían que moverse con muchos movimientos, la naturaleza les ha provisto de muchas articulaciones y les ha dado las partes más apropiadas para el movimiento, como son las rodillas, las caderas, etc., para que puedan caminar y acostarse a su capricho; en el hombre ha facilitado más las flexiones en el codo y en la mano, para que pueda ejercitar muchos movimientos con ellas. De esto se deduce el argumento contra el triple movimiento de la Tierra, pues o bien el cuerpo uno y continuo, sin capacidad para hacer flexiones, puede ejercitar diversos movimientos, o bien no lo puede hacer sin tener las articulaciones; si lo puede hacer sin ellas, entonces la naturaleza ha dado en vano las articulaciones a los animales, lo cual es contra la propiedad; y si no puede hacerlo sin ellas, entonces la Tierra, cuerpo uno y continuo y carente de articulaciones, no puede por su naturaleza moverse con diversos movimientos. Ahora ved qué ingeniosamente responde a vuestra pregunta, que parece como si la hubiera previsto.

SALVIATI.— ¿Lo decís por decir, o habláis irónicamente?

SIMPLICIO.— Lo digo con la mejor intención.

SALVIATI.— Seguramente pensáis que tenéis algo muy bueno entre manos para poder mantener la defensa de ese filósofo contra cualquier réplica que le sea hecha en contra; pero respondme, os ruego, en el lugar de él, ya que no podemos tenerlo presente. Vos, en primer lugar, admitís como cierto que la naturaleza ha dado articulaciones y flexibilidad a los animales, para que puedan moverse con muchos y diversos movimientos; yo os niego esta proposición, y digo que las articulaciones están hechas para que el animal pueda mover una o más de sus partes, permaneciendo inmóvil el resto, y digo que en cuanto a las diversas clases de movimientos, todos son de una sola, es decir, todos circulares; que por eso vemos que las cabezas de los huesos móviles son todas cóncavas o convexas; y de los huesos, unos son esféricos, que son aquellos que pueden moverse en todas las direcciones; así, por ejemplo, el brazo en su unión con la espalda, tal y como vemos al alférez cuando hace ondear la bandera, o al dueño de un halcón, cuando lo reclama agitando el señuelo; la misma flexión es la de la muñeca, cuando perfora la madera con una barrena; otros huesos son circulares por una sola parte y casi cilíndricos, y sirven para los miembros que se doblan de una sola manera, como son las partes de los dedos cuando se doblan una sobre otra, etc. Pero sin más necesidad de detalles, un solo razonamiento general nos puede hacer conocer esta verdad; y éste es, que en un cuerpo sólido que se mueve, permaneciendo alguno de sus extremos sin cam-

biar de lugar, su movimiento no puede ser sino circular; y puesto que el animal, cuando mueve uno de sus miembros, no lo separa del otro que está junto a él, por eso su movimiento ha de ser circular por necesidad.

SIMPLICIO.— Yo no lo entiendo de esta manera: más bien veo que el animal se mueve con cien movimientos que no son circulares y que son muy diversos entre sí, como son el correr, saltar, subir, bajar, nadar y muchos otros.

SALVIATI.— Bien; pero éstos son movimientos secundarios, dependientes de los primeros, que son los de las articulaciones cuando doblan las piernas por las rodillas o los costados por las caderas, que son movimientos circulares de las partes en donde se origina el salto o la carrera, que son movimientos de todo el cuerpo y que tal vez no son circulares. Ahora bien: puesto que en el globo terrestre no ha de moverse una parte sola sobre otra inmóvil, sino que el movimiento ha de ser de todo el cuerpo, por eso no son necesarias las articulaciones.

SIMPLICIO.— El autor, al que sustituyo, diría que esto podría ser si el movimiento fuese uno solo; pero, al ser tres y muy diversos entre sí, no es posible que se acomoden en un cuerpo inarticulado.

SALVIATI.— Esa creo, ciertamente, que sería la respuesta del filósofo; contra la cual yo salgo por otro lado y os pregunto si creéis que por medio de las articulaciones, el globo terrestre podría participar de los tres movimientos circulares diversos. ¿No me respondéis? Bien; ya que vos calláis, responderé yo por el filósofo, el cual

diría abiertamente que sí, pues de lo contrario hubiera sido superfluo y fuera de lugar el poner en consideración que la naturaleza hace las articulaciones para que el móvil pueda moverse con movimientos diferentes, y que por eso, al no tener articulaciones el globo terrestre, no puede tener los tres movimientos que se le atribuyen; pues si él hubiese creído que ni siquiera con las articulaciones hubiera sido apto para tales movimientos, hubiera dicho tranquilamente que el globo terrestre no podía moverse con tres movimientos. Ahora, supuesto esto, yo os ruego, y a través de vos, si fuese posible, al autor del argumento, que seáis cortés y me mostréis de qué manera sería necesario acomodar las articulaciones, para que los tres movimientos pudiesen ejercitarse cómodamente; y os concedo para la respuesta hasta cuatro o incluso seis meses. Mientras tanto, a mí me parece que un solo principio puede causar el globo terrestre más de un movimiento, tal y como ya antes respondí; que en los animales un solo principio, por medio de varios instrumentos, produce movimientos múltiples y diversos; en cuanto a la articulación, no hay necesidad, dado que los movimientos del globo son del todo y no de algunas de sus partes; y porque han de ser circulares, la simple figura esférica, es la más bella articulación que se pueda desear.

SIMPLICIO.— Lo más que se os podría conceder es que eso podría suceder con un movimiento solo; pero con tres diversos, según mi parecer y el del autor, no es posible, tal y como confirma la objeción que sigue, que dice así: Imaginemos con Copérnico que la Tierra se mueve por propia facultad y por principio intrínseco, de occidente a oriente, en el plano de la eclíptica, y que además

de esto, revoluciona, también por un principio intrínseco, en torno de su propio centro, desde oriente a occidente, y que con un tercer movimiento, la Tierra, por propia inclinación también, oscila de norte a sur y viceversa; ahora bien: si la Tierra es un cuerpo continuo y no compuesto de articulaciones, ¿podrá alguna vez nuestra mente y nuestro juicio comprender que un mismo principio natural e indistinto, esto es, que una misma propensión, se diversifique a la vez en movimientos tan diversos y casi contrarios? Yo no puedo creer que haya alguien capaz de decir tales cosas, a no ser que por las buenas o por las malas se hubiese empeñado en mantener esta posición.

SALVIATI.— Deteneos un momento y encontradme ese pasaje en el libro, por favor; dejadme ver: "*Fingamus modo cum Copernico, Terram aliqua sua vit et ab indito principio impelli ab accasu ad ortum in eclipticae plano, tum rersus revolvi ab indito etiam principio circa suimet centrum ab ortu in occasum, tertio deflecti rursus suo pte nutu a septentrione in austrum et vicissim*"⁵¹ Yo dudaba, Sr. Simplicio, de que hubieseis cometido un error al referir las palabras del texto; pero veo que es el autor mismo, y demasiado gravemente, quien se equivoca, y con disgusto mío empiezo a pensar, que ataca una posición que no ha comprendido bien; pues éstos no son los movimientos que Copérnico atribuye a la Tierra. ¿De dónde saca él que Copérnico haga el movimiento anual por la eclíptica, contrario al movimiento en torno de su propio centro?

⁵¹

La traducción está contenida en las anteriores palabras de Simplicio.

Seguramente no ha debido leer el libro, ya que en cien lugares, e incluso ya en los primeros capítulos, dice que tales movimientos son ambos hacia la misma parte, es decir, de occidente a oriente. Pero aun sin oírlo de otros, ¿no debería haber comprendido por sí mismo, que atribuyéndose a la Tierra los movimientos que se quitan al Sol y al primer móvil, deberían ser hechos ambos en la misma dirección?

SIMPLICIO.— Mirad, no sea que seáis vos y también Copérnico los que os equivoquéis. El movimiento diurno del primer móvil, ¿no va desde levante a poniente?; y el movimiento anual del Sol por la eclíptica, ¿no es al contrario, o sea, de poniente a levante?; ¿cómo queréis, pues, que los mismos, transferidos a la Tierra, de contrarios se conviertan en concordados?

SAGREDO.—El Sr. Simplicio nos ha descubierto el origen del error de ese filósofo; sin duda, él debió hacer el mismo razonamiento.

SALVIATI.— Ahora que se puede, saquemos del error al menos al Sr. Simplicio. Cuando vemos a las estrellas al nacer, que se elevan sobre el horizonte oriental, debemos entender que si ese movimiento no fuese de las estrellas, sería el horizonte quien descendería con movimiento contrario; en consecuencia, que la Tierra revoluciona sobre sí misma de manera contraria a la que parece que se mueven las estrellas, es decir, de occidente a oriente, que es el orden de los signos del zodiaco. En cuanto al otro movimiento, debemos entender que estando el Sol fijo en el centro del zodiaco y la Tierra móvil por la circunferencia de él, para hacer que el Sol

se nos aparezca en movimiento siguiendo el orden de los signos del zodiaco, será necesario que la Tierra se mueva siguiendo el mismo orden, para que de esta manera el Sol se nos aparezca siempre ocupando en el zodiaco el signo opuesto al que ocupa la Tierra; y así, moviéndose la Tierra, por ejemplo, por Aries, el Sol se nos aparecerá por Libra; cuando la Tierra pasa por Taurus, el Sol aparecerá por Escorpión; cuando la Tierra por Géminis, el Sol por Sagitario; pero esto es moverse los dos por el mismo camino, es decir, siguiendo el orden de los signos, como así es la revolución de la Tierra en torno de su propio centro.

SIMPLICIO.— He entendido perfectamente, y no sé qué decir en desagravio de tamaño error.

SALVIATI.— Pues calma, Sr. Simplicio, que aún hay otro mayor que éste, que consiste en que él hace mover a la Tierra en el movimiento diurno en torno de su propio centro, de oriente hacia occidente, y no comprendo que si esto fuera así, el movimiento de las veinticuatro horas del universo se nos aparecería como si fuese hecho de poniente a levante, contrariamente a lo que vemos.

SIMPLICIO.— Oh, yo que apenas conozco los primeros elementos de la esfera, estoy seguro de no equivocarme tan gravemente.

SALVIATI.— Pues pensad qué estudio ha debido de hacer este opositor y contradictor de Copérnico, si entiende al revés esta principal y máxima hipótesis, sobre la que se basa toda la suma de cosas en las que Copérnico disiente de la doctrina de Aristóteles y de Ptolomeo. En cuan-

to a este tercer movimiento que el autor asigna al globo terrestre y que dice sacado de Copérnico, no sé cómo se debe entender; seguramente es el que Copérnico atribuye conjuntamente con los otros dos, anual y diurno, pero que no tiene nada que ver con el declinar hacia el sur o hacia el norte, sino que sólo sirve para mantener al eje de la revolución diurna, paralelo siempre a sí mismo; de modo que habrá que decir, o bien que el autor no ha comprendido esto o bien que lo ha disimulado. Y aunque este solo y grave error bastaría para librarme de la obligación de ocuparme más de sus objeciones, sin embargo, quiero seguir apreciándolas, ya que valen bastante más que las de mil otros objetores. Volviendo, pues, a la objeción, digo que los dos movimientos, anual y diurno, no son en absoluto contrarios, sino que se cumplen ambos en la misma dirección y por eso pueden depender del mismo principio; el tercero se deriva tan directamente del anual, de por sí mismo y espontáneamente, que no es necesario llamarlo principio interno ni externo, como en su lugar demostraré, a aquello que, como su causa, lo produce.

SAGREDO.-- Yo también quiero, llevado de mi razón natural, decir alguna cosa a este objetor, quien quiere condenar a Copérnico, por el hecho de que alguien que no sepa solucionar puntualmente todas las dudas, ni responder a todas las objeciones que él hace; tal que de mi ignorancia, por ejemplo, se siga necesariamente la falsedad de la doctrina de Copérnico; pero, si este procedimiento le parece legal, no le deberá parecer extraño que yo no apruebe a Aristóteles y a Ptolomeo, si previamente él no me resuelve mejor que yo, las dificultades que yo le presente sobre su doctrina. El pregunta cuáles son los principios por los

que el globo terrestre se mueve con el movimiento anual por el zodiaco y con el diurno por la equinoccial sobre sí mismo. Le respondo que son semejantes a aquellos por los que Saturno se mueve por el zodiaco en 30 años, y sobre sí mismo, en un tiempo más breve según la equinoccial, como lo muestra el descubrirse y esconderse de sus globos colaterales ⁵²; y semejantes también a aquellos, que él concedería sin escrúpulo, por los que el Sol atraviesa la eclíptica en un año. y sobre sí mismo revoluciona, paralelo a la equinoccial, en menos de un mes, como claramente lo muestran sus manchas; semejante también a los que hacen mover a las estrellas mediceas, atravesando el zodiaco en 12 años y, mientras tanto, revolucionan en círculos pequeñísimos y en tiempos brevísimos en torno de Júpiter.

SIMPLICIO.— Este autor os negará todas estas cosas, diciendo que son engaños de la vista, a través de los cristales del telescopio⁵³.

SAGREDO.— Oh, esto sería quererlo todo para él, pues él no se engaña con el simple ojo cuando ve el movimiento recto de las graves descendientes, y quiere que nos engañemos en estos otros movimientos, cuando la vista se ve perfeccionada y aumentada treinta veces el doble. Digámosle, pues, que la Tierra participa de la pluralidad de movimientos, de una manera semejante y tal vez

⁵² Los anillos de Saturno, que Galileo creía dos "globos colaterales", desaparecen periódicamente, cuando son vistos de perfil desde la Tierra; fenómenos que Galileo atribuía a la rotación del planeta.

⁵³ Numerosos peripatéticos atribuían los descubrimientos astronómicos de Galileo, a engaños producidos por las lentes.

la misma, por la que el imán tiende a moverse hacia abajo como grave, y con dos movimientos circulares, uno horizontal y otro vertical, bajo el meridiano. Pero, ¿qué más? ; decidme, Sr. Simplicio, ¿dónde creéis vos que este autor pone mayor diversidad: entre el movimiento por la línea recta y el circular, o entre el movimiento y el reposo?

SIMPLICIO.— Entre el movimiento y el reposo seguramente; y esto es manifiesto, pues el movimiento circular no es contrario al recto para Aristóteles, e incluso él concede que se puedan mezclar, lo cual es imposible con el movimiento y el reposo.

SAGREDO.— Pues si es así, menos improbable será la proposición que pone dos principios internos en un cuerpo natural, uno para el movimiento recto y otro para el circular, que la que pone dos, también internos, uno para el movimiento y otro para el reposo. Ahora bien: ambas posiciones concuerdan en la natural inclinación que reside en las partes de la Tierra, de volver a su todo cuando violentamente han sido separadas, y únicamente disienten en la operación de ese todo, que para unos y por principio interno es inmóvil y para los otros tiene el movimiento circular; pero, por vuestra concesión y la de este filósofo, dos principios a la vez, uno para el movimiento y otro para el reposo, son incompatibles, como incompatibles son los efectos; sin embargo, no sucede así con dos movimientos, uno recto y otro circular, que ninguna repugnancia tienen entre sí.

SALVIATI.— Y añadid aún: que muy probablemente puede suceder que el movimiento que

hace la parte de la Tierra que ha sido separada, para volver a su todo, sea también circular, como ya antes se ha dicho; de modo que a todos los efectos, y en lo que se refiere al caso presente, la movilidad parece más aceptable que el reposo. Ahora, seguid, Sr. Simplicio, con lo que queda.

SIMPLICIO.— Refuerza el autor la objeción, añadiendo otro absurdo, es decir, que los mismos movimientos convengan a naturalezas sumamente diversas; y, sin embargo, la observación nos enseña que las operaciones y los movimientos de naturalezas diferentes son a su vez diferentes, y la razón lo confirma, porque, de lo contrario, no tendríamos acceso ni posibilidad de conocer y distinguir las naturalezas, si éstas no tuvieran unos movimientos y unas operaciones que evidenciasen el conocimiento de sus sustancias.

SAGREDO.— He observado dos o tres veces, en los razonamientos de este autor, que como prueba de que una cosa sea de esta o de aquella manera, acostumbra decir que uno de los dos modos se adapta a nuestra inteligencia; pues, de lo contrario, no tendríamos acceso al conocimiento de este o de aquel particular, o bien el sentido común de la filosofía se desgastaría, casi como si la naturaleza hubiera hecho primero el cerebro de los hombres y después dispusiese las cosas conforme a la capacidad de las mentes. Pero yo más bien creería que la naturaleza ha hecho en primer lugar las cosas a su modo, y después ha hecho las mentes humanas aptas para poder entender, bien que a veces con gran fatiga, algunos de sus secretos.

SALVIATI.— Yo soy de la misma opinión. Pe-

ro decid, Sr. Simplicio: ¿cuáles son estas naturalezas diferentes, a las que, contra la observación y la razón, Copérnico asigna movimientos y operaciones iguales?

SIMPLICIO.— Hélas aquí: el agua y el aire, que a su vez son naturalezas diferentes de la Tierra; también, todas las cosas que se encuentran en estos elementos; todas estas cosas tendrían esos tres movimientos que Copérnico atribuye al globo terrestre. Continúa demostrando geométricamente, cómo, según la opinión de Copérnico, una nube suspendida en el aire y que sin cambiar de lugar se mantuviera allí durante mucho tiempo, habría de tener los mismos tres movimientos que el globo terrestre; la demostración está aquí, y podéis leerla vos mismo, pues yo no la sabría decir de memoria.

SALVIATI.— No insistiré en leerla, pues incluso considero superfluo el haberla propuesto, ya que estoy seguro de que ninguno de los que están de acuerdo con el movimiento de la Tierra, os la negaría. Admitámosle la demostración y hablemos de la dificultad, la cual me parece que no tiene demasiada fuerza para concluir nada contra la posición de Copérnico, dado que nada se suprime de esos movimientos y de esas operaciones, por las que se llega al conocimiento de sus naturalezas, etc. Respondedme, Sr. Simplicio: esos accidentes en los que exactamente convienen algunas cosas, ¿nos pueden servir para conocer las diversas naturalezas de esas cosas?

SIMPLICIO.— No, señor; más bien todo lo contrario, pues de una identidad de operaciones y de accidentes no se puede concluir sino una identidad de naturalezas.

SALVIATI.— Así, pues, las diversas naturalezas del agua, de la Tierra, del aire y de las cosas que coexisten con estos elementos, vos no las deducís de las operaciones en las que estos elementos convienen, sino de otras operaciones, ¿no es así?

SIMPLICIO.— Así es, efectivamente.

SALVIATI.— Entonces, aquello que deja en los elementos, esos movimientos, esas operaciones y esos accidentes por los que se distinguen sus naturalezas, no nos impediría llegar a su conocimiento, aunque después alterase esa operación en la que todos juntos convienen y que, como tal, no nos sirve para la distinción de tales naturalezas.

SIMPLICIO.— Creo que el razonamiento es correcto.

SALVIATI.— Pero que la Tierra, el agua y el aire sean por naturaleza igualmente inmóviles en torno del centro, ¿no es opinión vuestra, del autor, de Aristóteles, de Ptolomeo y de todos sus seguidores?

SIMPLICIO.— Es aceptada como verdad irrefutable.

SALVIATI.— Por tanto, de esta natural y común condición de inmovilidad en torno del centro, no se puede deducir la prueba de las diversas naturalezas de estos elementos y cosas elementales, sino que es necesario aprender tales cosas de otras cualidades no comunes; y así, quien suprimiese en los elementos únicamente este reposo común, y les dejase todas las otras operaciones,

no impediría en absoluto el camino que conduce al conocimiento de sus esencias; y Copérnico no les quita otra cosa que este reposo común, que se lo cambia por un movimiento también común, dejándoles la gravedad, la ligereza, los movimientos hacia arriba, hacia abajo, más lentos, más veloces, la rareza, la densidad, la cualidad del calor, del frío, de lo húmedo, de lo seco y, en suma, todas las otras cosas; por tanto, este absurdo que imagina este autor, no se da en absoluto en la posición de Copérnico; y para el hecho de diversificar o no las naturalezas, tanto da la conveniencia en una identidad de movimiento, como la conveniencia en una identidad de reposo. Ahora decidme si existe algún otro argumento en contra.

SIMPLICIO.— Sigue con una cuarta objeción, sacada también de una observación natural, cual es que los cuerpos del mismo género, o tienen movimientos en los que convienen, o bien si no, convienen en el reposo; pero, en la posición de Copérnico, los cuerpos que convienen en general y que entre sí son muy similares, tendrían en cuanto al movimiento una gran inconveniencia e incluso una diametral oposición; pues las estrellas, tan similares entre sí, serían disímiles nada menos que en cuanto al movimiento, ya que seis planetas girarían perpetuamente, mientras que el Sol y todas las estrellas fijas estarían perpetuamente inmóviles.

SALVIATI.— La manera de argumentar me parece concluyente; sin embargo, creo que la aplicación o la materia son defectuosas; y puesto que el autor quiere insistir en el tema, presentaré una conclusión directa contra él. El proceso del argumento es así: entre los cuerpos mundanos,

hay seis que se mueven perpetuamente, cuales son los seis planetas; de los otros, es decir, de la Tierra, del Sol y de las estrellas fijas, se duda cuál de ellos se mueve o cuál está en reposo, siendo necesario que si la Tierra está inmóvil, por fuerza ha de ser el Sol y las estrellas fijas los que se muevan, y pudiendo también ser que el Sol y las fijas estén inmóviles, por fuerza habría de ser la Tierra la que se moviera; búscase, pues, ante la duda, a quién se puede más convenientemente atribuir el movimiento y a quién el reposo. Dice la razón natural que el movimiento ha de pensarse como propio de quien, en general y en esencia, más conviene con aquellos cuerpos que indudablemente se mueven, y el reposo, a quien más disiente de ellos; y dado que una eterna quietud y un perpetuo movimiento son accidentes entre sí muy diversos, es evidente que la naturaleza del cuerpo siempre móvil conviene que sea muy diversa de la naturaleza del cuerpo siempre inmóvil; busquemos, pues, mientras estamos indecisos entre el movimiento y el reposo, si por el camino de cualquier otra condición relevante, podemos averiguar quién conviene más con los cuerpos seguramente móviles, si la Tierra, o el Sol y las estrellas fijas. Y he aquí que la naturaleza, que facilita nuestra necesidad y deseo, nos suministra dos condiciones insignes y no menos diferentes que el movimiento y el reposo, que son la luz y las tinieblas, es decir, el ser por naturaleza luminosos o bien oscuros y carentes de toda luz. Así, son muy diferentes en esencia, los cuerpos que poseen una eterna e interna luminosidad, de los cuerpos carentes de toda luz; carentes de luz es la Tierra; luminoso de por sí es el Sol y no menos las estrellas fijas; los seis planetas móviles carecen totalmente de luz propia, como la Tie-

ra; por tanto, su esencia conviene con la de la Tierra y disiente de la del Sol y de la de las estrellas fijas; móvil, por tanto, es la Tierra, e inmóvil, el Sol y la esfera estrellada.

SIMPLICIO.— Pero el autor no os concederá que los seis planetas sean carentes de luz, y con esa negativa quedará libre de defensa, o bien argumentará con la gran conformidad de naturaleza que existe entre los seis planetas y el Sol y las estrellas fijas y con la gran disconformidad que existe entre éstas y la Tierra, deducida de otras condiciones distintas de las tinieblas y de la luz; ahora que recuerdo en la quinta objeción que sigue, se habla de la gran disparidad existente entre la Tierra y los cuerpos celestes; en la cual dice que existiría una gran confusión y desorden en el sistema del universo y entre sus partes, siguiendo la hipótesis de Copérnico: ¡colocar entre los cuerpos celestes, inmutables e incorruptible, como así lo afirman Aristóteles, Tycho y otros, entre cuerpos de tanta nobleza, como afirma el mismo Copérnico, quien dice de ellos que son ordenados y que están dispuestos de manera óptima y de los que aleja todo lo que no sea virtud, entre cuerpos tan puros como Venus y Marte, colocar, digo, a la sentina de todas las materias corruptibles, es decir, a la Tierra, al agua, al aire y a todos los mixtos! ¡Cuánto más conveniente sería para la óptima distribución en la naturaleza, e incluso para Dios, el arquitecto, separar lo puro de lo impuro, lo mortal de lo inmortal, como así lo dicen las otras escuelas, las cuales enseñan que estas materias caducas e impuras están contenidas en el angosto cóncavo del orbe lunar, sobre el cual, ininterrumpidamente, se elevan las cosas celestes!

SALVIATI.— Es cierto que el sistema copernicano altera el universo de Aristóteles, pero nosotros tratamos de nuestro universo, del verdadero y real. En cuanto a la disparidad de esencia entre la Tierra y los cuerpos celestes, este autor la quiere deducir de la incorruptibilidad de aquéllos y de la corruptibilidad de ésta, siguiendo la opinión de Aristóteles, y de esta disparidad concluye que el movimiento debe ser del Sol y de las fijas, y la inmovilidad, de la Tierra; pero esto es caer de nuevo en el paralogismo, al suponer como cierto lo que se pone en duda; pues Aristóteles infiere la incorruptibilidad de los cuerpos celestes, del movimiento, sobre lo cual ahora dudamos si es suyo propio o bien si es propio de la Tierra. Sobre la vanidad de estas conclusiones retóricas, ya hemos hablado abundantemente. ¿Qué cosa más estúpida hay, que decir que la Tierra y los elementos están separados de la esfera y confinados dentro del orbe lunar?; pero ¿no es el orbe lunar una de las esferas celestes, y según ellos afirman, emplazada en el centro de todas las otras? ¡Nueva manera sería ésta, la de separar lo puro de lo impuro, los enfermos de los sanos, dándoles a los afectados una habitación en el corazón de la ciudad! ; yo más bien creía que el lazareto se debía emplazar lo más lejano posible del centro. Copérnico admira la disposición de las partes del universo, ya que Dios dispuso que la gran lámpara, que debía dar el máximo resplandor a su templo, estuviera en el centro y no en uno de los lados. Sobre el hecho de que el globo terrestre se encuentre colocado entre Venus y Marte, será algo que trataremos en breve y vos mismo, en el lugar del autor, intentaréis atacarlo. Pero, por favor, no entremezclemos estas florecillas retóricas con la solidez de las demos-

traciones, y dejemos a los oradores, o mejor, a los poetas, que canten con sus alabanzas a las cosas viles e incluso a las perniciosas, y si os queda alguna cosa más de este autor, acabémosla cuanto antes.

SIMPLICIO.— Nos queda el sexto y último argumento, en el que dice que es algo inverosímil que un cuerpo corruptible y alterable se pueda mover con un movimiento perpetuo y regular; a propósito de esto, invoca el ejemplo de los animales, quienes, moviéndose con un movimiento natural a ellos, sin embargo se cansan y tienen necesidad de reposo para restaurar sus fuerzas; pero ¿qué habremos de decir del movimiento de la Tierra, mucho mayor en comparación con el de ellos?; y aún más: ¿hacerla mover con tres movimientos que transcurren y se encaminan por partes diversas?; ¿quién podrá afirmar tal cosa, sino quien a ciegas se hubiera jurado ser un defensor de ellas? Y no vale en este caso lo que dice Copérnico, que por ser este movimiento natural de la Tierra y no violento, produce efectos contrarios a los movimientos violentos; ni tampoco el que se disuelvan, y que no puedan subsistir largo tiempo aquellas cosas a las que se mueve con violencia, y sí aquellas hechas por la naturaleza en su óptima disposición; no vale, digo, esta respuesta, pues está rechazada por la naturaleza. El animal es también un cuerpo natural, y no construido artificialmente, y su movimiento también es natural, ya que se deriva del alma, es decir, de un principio intrínseco; violento sería aquel movimiento cuyo principio está fuera del sujeto y en el que la cosa movida no colabora; y, sin embargo, si el animal continúa largo tiempo en su movimiento, se cansa e incluso se muere, si

obstinadamente se sigue esforzando. Ved, pues, cómo en la naturaleza se encuentran, por todas partes, pruebas que contrarían la posición de Copérnico y que nunca la favorecen. Y para no tener que insistir más sobre esta objeción, oíd lo que escribe contra Kepler, contra el cual polemiza, a propósito de ese escrito del mismo Kepler, en el que ataca a aquellos a quienes parece inconveniente, e incluso imposible, que la esfera estrellada sea aumentada inmensamente como quiere la posición de Copérnico. Dice, pues, Kepler: *"Difficilius est accidens praeter modulum subiecti intendere, quam subiectum sine accidente augere: Copernicus igitur verisimilius facit, qui auget orbem stellarum fixarum absque motu, quam Ptolomaeus, qui auget motum fixarum immensa velocitate"*⁵⁴. Esta objeción asombra al autor nuestro, maravillándose del enorme engaño de Kepler, cuando dice que en la hipótesis de Ptolomeo se aumenta un movimiento que no se ajusta al modelo del sujeto, mientras que el autor piensa lo contrario, es decir, que ese aumento es conforme al modelo y que a medida que aumenta éste, así aumenta la velocidad del movimiento; esto lo prueba imaginando una máquina que da una revolución cada 24 horas: a este movimiento se le llamará lentísimo; entendiéndose después que su semidiámetro se prolonga hasta el Sol, su extremidad igualará la velocidad del Sol; prolongando hasta la esfera estrellada, igualará la velocidad de las fijas, aunque en la circunferencia de la máquina

⁵⁴ "Es más difícil entender el accidente, fuera del modelo del sujeto, que aumentar el sujeto, sin el accidente. Por tanto, Copérnico obra más conformemente a la verdad, aumentando el orbe de las estrellas fijas sin el movimiento, que no Ptolomeo, que aumenta el movimiento de las estrellas fijas, con velocidad inmensa".

sea lentísimo. Aplicado ahora esta consideración de la máquina a la esfera estrellada, imaginemos un punto en su semidiámetro tan próximo al centro, cuanto es el semidiámetro de la máquina; el mismo movimiento que en la esfera estrellada es velocísimo, en este punto será lentísimo, lo hace ser velocísimo, aunque continúe siendo el mismo; y de este modo la velocidad no aumenta sin ajustarse al modelo del sujeto, sino que aumenta según es aquél y según es su magnitud, bien distintamente de lo que considera Kepler.

SALVIATI.— Yo no creo que este autor se haya formado una idea tan baja y tan corta de Kepler, hasta el punto de que esté convencido de que él no comprendió que el punto más elevado de una línea trazada desde el centro, hasta el orbe estrellado, se mueve más velozmente que un punto de la misma línea que esté a sólo dos brazas del centro; sin embargo, tiene que comprender que la intención de Kepler fue el decir que aumentar la magnitud de un cuerpo móvil es un inconveniente menor que el atribuir a un cuerpo, también vasto, una gran velocidad, según el ejemplo de los otros cuerpos naturales, en los que se ve que aumentando la distancia del centro, disminuye la velocidad; es decir, que los períodos de sus circulaciones emplean tiempos más largos; pero, en el reposo, que no es susceptible de mayor o de menor, la grandeza o pequeñez de un cuerpo, no produce diversidad alguna. De modo que si la respuesta del autor quiere contradecir al argumento de Kepler, es necesario que ese autor piense que para un principio moviente, tanto es mover, en el mismo tiempo, un cuerpo pequeñísimo, que otro inmenso, ya que el aumento de velocidad se deriva sin duda alguna del aumento de la mole; pero

esto es contrario a las reglas arquitectónicas de la naturaleza, la cual respeta en el modelo de las esferas menores, tal y como vemos en los planetas y más claramente en las estrellas mediceas, el hacer circular a los orbes menores en tiempos más breves; y así, el tiempo de la revolución de Saturno es el más largo de todos y superior a todas las otras esferas menores, pues es, como ya sabemos, de 30 años; ahora bien: el pasar de esta esfera a otra mucho mayor, y querer hacerla mover en 24 horas, es razonablemente querer-se salir de las reglas del modelo. Así, si examinamos atentamente la respuesta del autor, vemos que no contradice el concepto y sentido del argumento, sino la explicación y la manera de hablar; por tanto, el autor se ha equivocado, y no puede negar que ha pretendido tergiversar las palabras, culpándole a Kepler de una total ignorancia; sin embargo, la impostura ha sido tan grosera, que no ha podido alterar la idea que Kepler había grabado en la mente de los literatos sobre su doctrina. En cuanto a la objeción contra el movimiento perpetuo de la Tierra, deducido de la imposibilidad de continuarlo sin fatiga, ya que los animales, que también se mueven naturalmente y por principio interno, sin embargo se fatigan y tienen necesidad de reposo para relajar sus miembros. . .

SAGREDO.— Me parece estar oyendo a Kepler respondiendo que también existen animales que para recuperarse de su fatiga se revuelcan por tierra, y que por eso no hay que preocuparse de que el globo terrestre se fatigue; más razonablemente se puede decir que goza de un perpetuo y tranquilísimo reposo, manteniéndose en su eterno revolcarse.

SALVIATI.— Vos, Sr. Sagredo, sois demasiado ingenioso y satírico; pero dejemos las bromas a un lado, cuando tratamos de cosas serias.

SAGREDO.— Perdonadme, Sr. Salviati, pero esto que acabo de decir no está tan fuera de lugar como vos pretendéis; pues un movimiento que sirve de reposo y de alivio para un cuerpo fatigado de un viaje, puede servir más fácilmente para impedir la fatiga, de la misma manera que es más fácil prevenir que curar. Y yo creo que si el movimiento de los animales fuese como el atribuido a la Tierra, no se fatigarían en absoluto, ya que la fatiga en los animales deriva, según mi entender, del empleo de una sola parte del cuerpo para moverse a sí misma y a todo el resto del cuerpo; así, por ejemplo, para caminar se emplean las piernas para transportarse a sí mismas y al resto del cuerpo; y sin embargo, veréis cómo el movimiento del corazón es infatigable, porque se mueve únicamente a sí mismo. Por lo demás, no sé cuánto habrá de verdad al decir que el movimiento del animal es natural y no más bien violento; más bien creo que se debe decir que el alma mueve naturalmente los miembros del animal, con movimiento preternatural, porque si el movimiento hacia arriba es preternatural para los cuerpos graves, el levantar las piernas al caminar, dado que son cuerpos graves, no se podrá hacer sin violencia y, por tanto, con fatiga para el moviente; el subir, por ejemplo, una escalera lleva a un cuerpo grave contra su natural inclinación y, por tanto, se sigue en consecuencia la fatiga, debido a la natural repugnancia de los graves para con ese movimiento; pero, para mover a un móvil con un movimiento que le es natural, ¿qué fatiga o disminución se puede temer en el moviente?; y ¿por qué se debe

desgastar la fuerza donde no se ejercita en absoluto?

SIMPLICIO.— El autor basa su objeción en esos movimientos contrarios con que se supone que se mueve el globo terrestre.

SAGREDO.— Ya se ha dicho que no son precisamente contrarios, y aquí el autor se ha engañado fuertemente, por lo que la fuerza de la objeción se vuelve contra el mismo impugnador, siempre que éste afirme que el primer móvil arrastra a todas las esferas inferiores con un movimiento contrario al que ellas continuamente y al mismo tiempo ejercitan. Al primer móvil corresponde, pues, la fatiga, ya que debe moverse a sí mismo, y además mover a tantas esferas que se mueven con un movimiento contrario. Por tanto, la última conclusión que el autor decía, a propósito de que en la naturaleza siempre se encuentran cosas favorables para la opinión de Aristóteles y de Ptolomeo y contrarias a las de Copérnico, habrá que someterla a nueva consideración; mejor será decir que habiendo de ser una de esas dos posiciones obligatoriamente verdadera, y la otra necesariamente falsa, la naturaleza nunca presentará razones y pruebas favorables para la falsa, mientras que sí lo hará para con la verdadera. Gran contrariedad habrá, por tanto, entre los razonamientos y las pruebas que se presenten en favor de una u otra parte, y la fuerza de las cuales dejaré que la juzguéis vos mismo, Sr. Simplicio.

SALVIATI.— Vos, Sr. Sagredo, llevado de la velocidad de vuestro ingenio, me cortasteis antes el razonamiento, cuando yo quería decir alguna cosa como respuesta a este último argumento

del autor, y bien que vos hayáis respondido suficientemente, quiero de todas maneras añadir no sé qué que tenía en la mente. El dice que es algo muy inverosímil el que un cuerpo corruptible y alterable como es la Tierra, pueda moverse con un movimiento regular y perpetuo, sobre todo viendo cómo los animales se fatigan y tienen necesidad de reposo; aumenta tal inverosimilitud al ser tal movimiento en la Tierra de una velocidad incomparable e inmensa respecto a la de los animales. Ahora bien: no sé por qué se preocupa por la velocidad de la Tierra y no le altera la de la esfera estrellada, que es muy superior y que sin embargo le deja tan tranquilo, como la velocidad de esa máquina que da una sola revolución en 24 horas. Pues si la velocidad de la conversión de la Tierra se toma bajo el modelo de esa máquina, y no se saca en consecuencia algo de mayor eficacia que esto, deje el autor de preocuparse por la fatiga de la Tierra, ya que ni siquiera el más torpe y perezoso animal, ni siquiera, por ejemplo, un camaleón, se fatigaría al moverse cinco o seis brazas en 24 horas; pero, si se considera la velocidad, no con el modelo de la máquina, sino absolutamente y en cuanto en 24 horas, pasa un espacio grandísimo, mucho más remiso habría de mostrarse en concedérsela a la esfera estrellada, la cual, con velocidad incomparablemente mayor que la de la Tierra, debe conducir consigo a miles de cuerpos, cada uno de ellos mayor que el globo terrestre.

Nos quedaría ahora ver las pruebas por las que el autor concluye que las estrellas nuevas del 72 y del 604 son sublunares y no celestes, como en general concedieron los astrónomos de aquellos tiempos; pero la empresa es demasiado grande;

además, por ser este escrito nuevo para mí y puesto que preveo que habrá que hacer grandes cálculos, considero que será más conveniente que entre esta noche y la mañana reflexione sobre ello, y mañana, cuando volvamos a nuestras acostumbradas meditaciones, os cuente lo que haya averiguado; si quedara tiempo, reflexionaríamos sobre el movimiento anual atribuido a la Tierra. Por lo demás, si aún os queda alguna cosa por decir, en particular a vos, Sr. Simplicio, acerca de las cosas que se refieren al movimiento diurno, bastante examinado ya, aún nos queda un poco de tiempo para tratar sobre ello.

SIMPLICIO.— A mí ya no me queda más que decir, sino que los razonamientos tenidos en esta sesión, me han parecido llenos de pensamientos sabios e ingeniosos, sobre todo los presentados por la parte de Copérnico en confirmación del movimiento de la Tierra; pero, aun así, no me siento persuadido como para creerlo, pues, en definitiva, las cosas dichas no concluyen sino que las razones en favor de la estabilidad de la Tierra no son tan necesarias y concluyentes, y además que por la parte contraria no se ha presentado demostración alguna que convenza necesariamente y concluya la movilidad.

SALVIATI.— Ni yo he intentado en absoluto alejaros de vuestra opinión, Sr. Simplicio, y me cuidaré mucho de pronunciar cualquier sentencia definitiva en esta disputa; únicamente ha sido mi intención, y lo seguirá siendo en las sesiones siguientes, poner en claro que aquellos que han creído que este movimiento velocísimo de las 24 horas es únicamente de la Tierra, y no del universo entero excepto de la Tierra, no se habían convencido de esta opinión, como se

dice, a ciegas, sino que habían visto, oído y examinado las razones de la opinión contraria, y no a la ligera. Con esta misma intención, cuando sea de vuestro agrado, podremos pasar a la consideración del otro movimiento atribuido también al mismo globo terrestre, primeramente por Aristarco de Samos y después por Nicolás Copérnico, consistente, como ya se ha dicho, en un movimiento hecho por el zodíaco, en el tiempo de un año y en torno del Sol, inmóvil en el centro de ese zodíaco.

SIMPLICIO.— El problema es tan grande y tan noble que escucharé las razones con gran curiosidad, presuponiendo que habré de oír todo lo que sobre tal materia se propone. Mientras tanto, continuaré haciendo más tranquilamente mis reflexiones sobre las cosas oídas y sobre las que se habrán de oír, que aunque otra cosa no gane, no será poco el poder discurrir con mayor fundamento.

SAGREDO.— Entonces, para no fatigar más al Sr. Salviati, pondremos punto final a la sesión de hoy, y mañana volveremos como de costumbre a los razonamientos, con la esperanza de oír grandes novedades.

SIMPLICIO.— Os dejo el libro de las estrellas nuevas, pero me llevo este de las conclusiones, para releer lo que se dice contra el movimiento anual, que será el tema de los razonamientos de mañana.

BIBLIOTECA DE INICIACION FILOSOFICA

Versiones directas de los originales, llevadas a cabo por especialistas, con abundancia de notas, índices, etc.

Volúmenes de tamaño 11,5 x 19 cm. con tapas de cartulina impresas a 2 colores.

NUMEROS PUBLICADOS

- | | | | |
|-------|--|-----|---|
| 1. | D'Alembert: Discurso preliminar de la enciclopedia. | 32. | Duns Scoto: Tratado del primer principio. |
| 2. | Platón: Fedro, o de la belleza. | 33. | Balmes: De las ideas. |
| 4. | Comte: Discurso sobre el espíritu positivo. | 34. | Stuart Mill: El utilitarismo. |
| 8 bis | Kant: El poder de las facultades afectivas. | 35. | Vives: Introducción a la sabiduría. |
| 9. | Anónimo: Bhagavad-Gita o canto del bienaventurado. | 39. | Kant: Por qué no es inútil una nueva crítica de la razón pura. |
| 13. | Schelling: La relación de las artes figurativas con la naturaleza. | 42. | Hegel: Introducción a la historia de la filosofía. |
| 15. | Rosmini: Breve esquema de los sistemas de filosofía moderna y de mi propio sistema. | 43. | Hume: Del conocimiento. |
| 16. | Santo Tomás: El ente y la esencia. | 44. | Locke: Ensayo sobre el entendimiento humano. |
| 18. | Descartes: Discurso del método. | 48. | Vico: Ciencia Nueva. Tomo II. |
| 19. | Séneca: De la brevedad de la vida. | 49. | Vico: Ciencia Nueva. Tomo III. |
| 21. | James: Pragmatismo. | 50. | Vico: Ciencia Nueva. Tomo IV |
| 22. | Santo Tomás: De los principios de la naturaleza. | 51. | Pascal: Opúsculos. |
| 25. | Eckehart: El libro del consuelo divino. | 52. | Spinoza: Ética. |
| 28. | Schleiermacher: Monólogos. | 53. | Cusa: La docta ignorancia. |
| 29. | Boccio: La consolación de la filosofía. | 54. | Leibniz: Monadología. |
| 30. | San Agustín: De la vida feliz. | 55. | Platón: Fedón. |
| | | 56. | James: El significado de la verdad. |
| | | 57. | Berkeley: Principios del conocimiento humano. |
| | | 58. | Occam: Tratado sobre los principios de la teología. |

59. **Kierkegaard:** Mi punto de vista.
60. **Descartes:** Meditaciones metafísicas.
61. **Heráclito:** Exposición y fragmentos.
62. **Pascal:** Pensamientos. Tomo I.
63. **Pascal:** Pensamientos. Tomo II.
64. **Platón:** Teeteto o de la ciencia.
67. **Tagore:** La religión del hombre.
68. **Platón:** Critón.
70. **Bacon:** Ensayos.
71. **Kant:** Cimentación para la metafísica de las costumbres.
72. **Kierkegaard:** Diapsálmata.
73. **Aristóteles:** Gran ética.
74. **Platón:** Gorgias.
75. **Filón:** Todo hombre bueno es libre.
76. **Aristóteles:** Argumentos sofísticos.
77. **Anaxágoras:** Fragmentos.
78. **Aristóteles:** Categorías.
79. **Aristóteles:** Del sentido y lo sensible y de la memoria y el recuerdo.
80. **Rousseau:** Discurso sobre las ciencias y las artes.
87. **Platón:** Eutifrón o de la piedad.
93. **Berkeley:** Ensayo de una nueva teoría de la visión.
96. **Plotino:** Enéada tercera.
98. **Protágoras:** Fragmentos y testimonios.
99. **Cusa:** De Dios escondido.
100. **Pródico e Hipias:** Fragmentos y testimonios.
101. **Trasímaco, Licofrón y Jenófanes:** Fragmentos y testimonios.
102. **Gorgias:** Fragmentos y Testimonios.
103. **Hermes Trismegisto:** Tres tratados.
104. **Leibniz:** La profesión de fe del filósofo.
105. **Descartes:** Reglas para la dirección de la mente.
106. **Plotino:** Enéada cuarta.
108. **Critias:** Fragmentos y testimonios.
109. **Schopenhauer:** Fragmentos sobre la historia de la filosofía.
112. **Plotino:** Enéada quinta.
113. **Plotino:** Enéada sexta.
114. **Schopenhauer:** Sobre la cuádruple raíz del principio de razón suficiente.
115. **Kierkegaard:** Los estadios eróticos inmediatos o lo erótico musical.
118. **Leibniz:** Nuevo tratado sobre el entendimiento humano. Tomo IV. Del conocimiento.
119. **Longino:** De lo sublime.
120. **Stuart Mill:** Auguste Comte y el positivismo.
121. **Giordano Bruno:** Sobre el infinito universo y los mundos.
122. **Hume:** Resumen.
123. **Diderot:** Sobre el origen y naturaleza de lo bello.

- | | | | |
|------|--|------|---|
| 124. | Comte: Curso de filosofía positiva (lecciones 1ª y 2ª). | 127. | Stuart Mill: Tres ensayos sobre la religión. |
| 125. | Diderot: Pensamientos filosóficos. | 128. | Jaspers: Filosofía de la existencia. |
| 126. | Hume: Diálogos sobre la religión natural. | | |

FORMATO ANTERIOR

Volúmenes de 11,5 x 15,5 cm. Impresos esmeradamente. Encuadernados en rústica.

- | | | | |
|--------|--|--------|--|
| 3. | San Anselmo: Proslogión. | 31. | Leibniz: Discurso de metafísica. |
| 5 bis | Cyrano de Bergerac: El otro mundo I. Los estados e imperios de la luna. | 36. | Suárez: De las propiedades del ente en general y de sus principios. |
| 6. | San Buenaventura: Itinerario de la mente a Dios. | 37. | Dewey: La reconstrucción de la filosofía. |
| 7. | Berkeley: Tres diálogos entre Hylas y Filonous. | 38. | Plotino: Enéada primera. |
| 10 bis | Cyrano de Bergerac: El otro mundo II. Los estados e imperios del sol. | 40 bis | Cousin: De lo verdadero. |
| 11 bis | Hume: Investigación sobre los principios de la moral. | 41. | Maine de Biran: Auto biografía y otros escritos. |
| 12 | Platón: El banquete | 45 bis | Peirce: Deducción, inducción e hipótesis. |
| 14 bis | Schopenhauer: Aforismos sobre la sabiduría de la vida. | 46. | Condillac: Lógica y extracto razonado del tratado de las sensaciones. |
| 17. | Spinoza: La reforma del entendimiento. | 47. | Vico: Ciencia Nueva. Tomo I. |
| 20. | Kant: Prolegómenos. | 65 bis | Cicerón: Sobre la naturaleza de los dioses. |
| 23. | Taine: Introducción a la historia de la literatura inglesa. | 66. | Lulle: Libro del amigo y del amado. |
| 24. | Platón: Alcibíades. | 69 bis | Vico: Autobiografía. |
| 26. | Ravaisson: El hábito. | 81. | Parménides-Zenón Meliso (Escuela de Elea): Fragmentos. |
| 27. | Baumgarten: Reflexiones filosóficas acerca de la poesía. | 82 bis | Leibniz: Nuevo trata- |

- do sobre el entendimiento humano. Tomo I. De las ideas innatas.
83. **Platón:** *Critias* o la Atlántida.
84. **Platón:** *Timeo*.
85. **Leibniz:** Sistema nuevo de la naturaleza y de la comunicación de las sustancias, así como también de la unión entre el alma y el cuerpo.
86. **Descartes:** Las pasiones del alma.
88. **Platón:** *Parménides*.
89. **Jenófanes de Colofón:** Fragmentos y testimonios.
90. **Empédocles:** Sobre la naturaleza de los seres. Las purificaciones.
91. **Leucipo y Demócrito:** Fragmentos.
92. **Plotino:** *Enéada* segunda.
94. **Schopenhauer:** Los dos problemas fundamentales de la ética. Tomo I: Sobre el libre albedrío.
95. **Schopenhauer:** Los dos problemas fundamentales de la ética. Tomo II: El fundamento de la moral.
97. **Proclo:** *Elementos de teología*.
107. **Eunapio:** *Vidas de filósofos y sofistas*.
- 110 bis **Leibniz:** Nuevo tratado sobre el entendimiento humano Tomo II. De las ideas.
- 111 bis **Leibniz:** Nuevo tratado sobre el entendimiento humano, Tomo III: de las palabras.
116. **Abelardo:** *Ética*
117. **Peirce:** *Mi alegato en favor del pragmatismo*.

Esta edición de 3.000 ejemplares, se terminó de imprimir en los talleres gráficos LITODAR, Av. J. M. Moreno 1540-50, Bs. As. en Mayo de 1975.

