su movimiento, y que para mantenerlo en reposo es necesario usar la fuerza; mientras que sobre el plano ascendente se hace precisa la fuerza tanto para empujarlo como para mantenerlo parado, y que el movimiento que se le ha impuesto va continuamente disminuyendo hasta que por fin se anula. Decís, además, que en uno y otro caso surgen diferencias al ser la pendiente del plano hacia arriba o hacia abajo mayor o menor, de forma que a la mayor inclinación corresponder mayor velocidad, y, por el contrario, sobre el plano ascendente, el mismo cuerpo móvil impulsado por la misma fuerza se mueve durante mayor distancia en cuanto la elevación de la pendiente es menor. Ahora decidme: ¿qué ocurriría al mismo cuerpo móvil sobre una superficie que no estuviese en declive hacia arriba ni hacia abajo?

SIMPLICIO. Aquí me hace falta pensar un poco la contestación. No existiendo inclinación no puede existir tendencia natural al movimiento, y no existiendo pendiente hacia arriba, tampoco puede existir resistencia a ser movido, de forma que llegará a ser indiferente entre la propensión y la resistencia al movimiento. Me parece, pues, que el cuerpo quedaría naturalmente inmóvil. Pero yo debo estar desmemoriado, porque no hace mucho que el señor Sagredo me explicaba que así sucedería.

SALVIATI. Así opino en el caso de que se la colocasen parada; pero si se imprimiese un impulso en alguna dirección ¿qué ocurriría?

SIMPLICIO. Continuaría moviéndose en aquella dirección.

SALVIATI. ¿Pero con qué movimiento?, ¿con movimiento continuamente acelerado como sobre los planos inclinados, o con movimiento progresivamente retardado como sobre los planos ascendentes?

SIMPLICIO. Yo no sabría encontrar ninguna cosa de aceleración ni de retraso no existiendo pendiente hacia arriba o hacia abajo.

SALVIATI. Sí. Pero si no existiese una causa de retraso, mucho menos debería existirla de quietud: ¿durante cuánto tiempo, pues, opináis, que el cuerpo móvil continuaría moviéndose?

SIMPLICIO. Tanto cuanto durase la extensión de aquella superficie ni ascendente ni inclinada.

SALVIATI. Y así, si tal espacio fuese indeterminado, ¿sería también indeterminado el movimiento, es decir, perpetuo?

SIMPLICIO. Me parece que sí, siempre que el móvil fuese de materia duradera.

SALVIATI. Esto ya lo hemos supuesto al decir que queda eliminado cualquier impedimento accidental y externo, y la fragilidad del cuerpo móvil sería en este caso uno de los impedimentos accidentales. Decidme ahora: ¿cuál creéis vos que sea la razón de moverse la bola espontáneamente sobre el plano inclinado y la de no moverse sin impulso sobre el ascendente?

SIMPLICIO. Porque la tendencia de los cuerpos graves es a moverse hacia el centro de la tierra y solamente con violencia hacia la circunferencia; y la superficie inclinada es aquella que tiende a aproximarse al centro, mientras que la ascendente tiende a alejarse.

SALVIATI. Por tanto, para que una superficie, no estuviese en pendiente hacia arriba ni hacia abajo, sería preciso que todas sus partes fuesen equidistantes del centro. Pero, ¿existe en el mundo una superficie de esa naturaleza?

SIMPLICIO. No faltan; hay la de nuestro globo terrestre si fuese bien lisa y no escabrosa y montañosa como es; hay la del agua cuando está en calma y tranquila.

SALVIATI. Por tanto, una nave que se mueva sobre el mar en calma es uno de aquellos móviles que corren sobre esas superficies que no están en declive hacia arriba ni hacia abajo y que están por ello -siempre que queden eliminados los obstáculos accidentales y externos- en situación de moverse incesante y uniformemente por el impulso una vez recibido.

SIMPLICIO. Parece que deba ser así.

SALVIATI. Y aquella piedra que estaba en la punta del palo ¿no se mueve ella también -al ser llevada por el barco- sobre la circunferencia del círculo alrededor del centro como consecuencia de un movimiento indeleble que lleva en sí, considerando eliminados los impedimentos externos?; y este movimiento, ¿no tiene la misma velocidad que el de la nave?

SIMPLICIO. Hasta aquí todo va bien, ¿pero después?

SALVIATI. Sacad vos mismo, pues, la última conse[illegible]

cia queréis decir que aquella piedra, al moverse con un movimiento indeleble que le ha sido impuesto, no puede dejar sino tiene que seguir, a la nave y, por último, que ha de caer en el mismo sitio en donde cae cuando la nave está inmóvil; y esto opino yo también que sucedería si no hubiese impedimentos externos que estorbasen el movimiento de la piedra al ser puesta en libertad; tales impedimentos son dos: el primero consiste en que el móvil es impotente para romper el aire con su solo impulso al faltarle el de la fuerza de los remos, del cual era partícipe en cuanto parte de la nave mientras estaba sobre el palo; el segundo es el nuevo movimiento de caer hacia abajo, que forzosamente debe ser un impedimento al otro progresivo.

SALVIATI. Por lo que se refiere al impedimento del aire no os lo niego; y si el cuerpo descendente fuese de materia ligera como una pluma o un copo de lana, el retraso sería muy grande; pero en una piedra pesada es pequeñísimo; y vos mismo, hace poco, habéis dicho que la fuerza del viento más impetuoso no bastaría para mover de su lugar una piedra grande; pensad, pues, qué hará el aire quieto al encontrarse con la piedra, no teniendo más velocidad que la del barco. A pesar de esto, como ya he dicho, os admito este pequeño efecto que puede depender de tal impedimiento; de la misma manera que me admitiréis que en caso de moverse el aire con la misma velocidad del barco y de la piedra, el impedimento sería absolutamente nulo. En cuanto al otro, del subsiguiente movimiento hacia abajo, es evidente, ante todo, que esos dos movimientos -es decir, el circular alrededor del centro y el rectilíneo hacia el centro- no son contrarios ni se destruyen uno al otro, ni son incompatibles, pues por lo que se refiere al cuerpo móvil, éste no tiene repugnancia alguna a tal movimiento; porque vos mismo ya habéis admitido que la repugnancia es al movimiento que aleja del centro y la inclinación al movimiento que acerca a él; de donde necesariamente se sigue que para el movimiento que ni aleja ni acerca al centro no pueda existir por parte del móvil ni repugnancia ni tendencia, ni por consiguiente, causa alguna de que disminuya en él la facultad que le ha sido impuesta; y porque la causa actriz no es una sola, que ha de perder fuerza por esta nueva operación, sino que son dos distintas entre sí, de las cuales una, la gravedad, tiende sólo a atraer al cuerpo móvil hacia el centro, y la otra, el impulso impuesto, a llevarlo alrededor del centro, no queda ninguna ocasión de impedimento.

SALVIATI. ¡En cuántas cuestiones tendríamos que disentir si quisiéramos decidir todas las dificultades que se vienen presentando, una en consecuencia de otra! Vos llamáis principio externo y hasta antinatural y violento a aquél que mueve el proyectil pesado hacia lo alto; pero quizá no es este principio menos interno y natural que aquel que lo hace moverse hacia abajo. Podría probablemente llamarse externo y violento mientras el proyectil está unido con el proyector; pero una vez separado de éste, ¿qué cosa externa queda como motor de la saeta o de la bola? Es preciso, pues, admitir que aquel poder que la transporta hacia arriba no es menos interno que aquel que lo mueve hacia abajo; y yo considero tan natural el movimiento de los cuerpos graves hacia arriba a consecuencia del impulso recibido, como el movimiento hacia abajo que depende de la gravedad.

SIMPLICIO. Esto no lo admitiré yo jamás; porque este último tiene un principio interno y natural y perpetuo, y aquél lo tiene externo violento y limitado.

SALVIATI. Si os negáis a admitirme que los principios de los movimientos de los cuerpos graves, hacia abajo y hacia arriba son igualmente internos y naturales, ¿qué haríais si os dijese que pueden también ser de igual número?

SIMPLICIO. Lo dejo a vuestro propio juicio.

SALVIATI. Al contrario, yo os quiero a vos mismo por juez. Pues decidme: ¿creéis que en un mismo cuerpo natural pueden existir principios internos que sean contrarios entre sí?

SIMPLICIO. Creo en absoluto que no.

SALVIATI. De la tierra, del plomo, del oro y en fin de las materias muy pesadas, ¿cuál pensáis que sea su natural e intrínseca tendencia, es decir, hacia cuál movimiento estimáis que su principio interno les atraiga?

SIMPLICIO. Al movimiento hacia el centro, de las cosas graves, esto es, hacia el centro del Universo adonde llegarían si no encontrasen obstáculo.

SALVIATI. De forma que si el globo terrestre estuviese perforado por un pozo que pasase por su centro una bala de artillería dejada caer por el mismo llegaría al centro movida por un principio natural e intrínseco; y todo este movimiento lo haría ella espontáneamente y por principio intrínseco, ¿no es así?

SIMPLICIO. Así lo tengo por seguro.

SALVIATI. Pero llegada al centro ¿creéis que la bala pasaría más allá o que allí cesaría inmediatamente el movimiento?

SIMPLICIO. Creo que seguiría moviéndose por larguísimo espacio.

SALVIATI. Pero este movimiento más allá del centro ¿no sería hacia lo alto y, según vuestra afirmación, antinatural y violento?, ¿y de qué otro principio lo derivaríais sino de aquel mismo que ha llevado la bala al centro y que vos mismo habéis definido intrínseco y natural? Buscad un impulso proyector externo que intervenga de nuevo para lanzarla hacia lo alto. Y lo que queda dicho a propósito del movimiento hacia el centro, se ve también aquí entre nosotros : porque el impulso interno de un cuerpo grave que está cayendo por una superficie inclinada, en caso de doblarse desde abajo la misma superficie hacia arriba, le llevará también hacia lo alto sin interrumpir en nada su movimiento. Una bola de plomo pendiente de un cordel, movida por el perpendículo, desciende espontáneamente, arrastrada por su inclinación interna, y sin interponer un instante de reposo sobrepasa el punto más bajo y se mueve hacia arriba sin que sobrevenga otro motor. Yo sé que vos no negaréis que es tan natural e interno en los cuerpos graves el principio que les hace moverse hacia abajo, como lo es en los cuerpos ligeros aquel que los mueve hacia arriba; y, por tanto, os presento el caso de una bola de madera que, bajando por el aire desde gran altura -y moviéndose, por lo visto, por un principio interno-, al llegar a una masa profunda de agua, sigue bajando, y, sin necesidad de otro impulso externo, se sumerge por una larga profundidad ; y, sin embargo, el movimiento hacia abajo en el agua le es antinatural, y todo ello depende de un principio que es interno y no externo a la bola. Ahí tenéis, pues, demostrado cómo un cuerpo móvil puede ser movido por un mismo principio interno con movimientos contrarios... .

Tema C: La síntesis newtoniana.

I s a a c N e w t o n (1642-1727)*

N E W T O N

Isaac Newton nació en 1642 -el mismo año que moría Galileo- y murió en 1727. Apenas tuvo una vida distinta de la intelectual. Fué alumno del Trinity College de Cambridge; luego, profesor en él hasta 1701, en que abandonó la enseñanza. Toda su actividad se concentró en la fundamentación de la física moderna y en la creación del método matemático que ésta requería: el cálculo infinitesimal, que él llamó método de las fluxiones. Newton, por aversión a las discusiones científicas, se resistía a publicar sus obras, y sólo lo hacía a instancias de sus amigos y discípulos, a veces mucho después de haberlas pensado y compuesto. La famosa polémica acerca de la prioridad del descubrimiento del cálculo infinitesimal, entre los partidarios de Newton, ensombreció algunos años de la vida de los dos pensadores.

La obra capital de Newton, publicada en 1687 -una de las fecha decisivas de la historia de la Ciencia-, es la titulada Philosophiae naturalis principia mathematica, en 3 volúmenes. Después publicó su Opties, y otros escritos menores, aparte de su obra puramente matemática.

---

* La presente introducción y selección que a continuación se citan, han sido tomadas de Julián Marías. La Filosofía en sus textos. Selección, comentarios e introducciones por Julián Marías, Tomo II. De Descartes de Dilthey. Segunda Edición. 1963. Editorial Labor, S. A. D. R. Copyright 1963 (c) by Editorial Labor, S. A. Pp.312-318. Reproducida con permiso de los editores.