



ISAAC

ASIMOV



Guía de
la Tierra y
el espacio

Ariel

Isaac Asimov

Guía de la Tierra
y el espacio

Ariel

Introducción

El mundo físico es un lugar vasto y hermoso, pero también induce a confusión porque muchas de las cosas que le atañen no se comprenden del todo. Se producen asimismo numerosos fenómenos que algunas personas entienden muy bien, mientras que para otras resultan ininteligibles.

Una de las razones de que la mayoría de nosotros desconozca más cosas acerca del mundo de las que podría saber, es que, sencillamente, no se ha molestado en pensar. Lo cual no significa que no pensemos en absoluto. Todo el mundo piensa, en efecto, pero cada persona tiende a concentrarse sobre todo en asuntos que considera de importancia inmediata. ¿Qué tenemos hoy para comer? ¿Cómo pagaré mis facturas? ¿Adónde iré de vacaciones? ¿Cómo lograré un ascenso y un aumento de sueldo? ¿Conseguiré una cita con tal persona? ¿Qué será este dolorcillo del costado?

Estas preguntas son importantes para nosotros, y nuestra necesidad de responder a ellas es tan urgente que carecemos de tiempo para plantearnos otras de carácter más general, como cuál es la forma de la Tierra. Una contestación natural a una pregunta como ésta podría ser: «¿Y a quién le interesa tal cosa? ¿Por qué me molesta con semejantes tonterías? ¿Qué importancia puede tener eso?»

Pero sí tiene importancia. Por ejemplo, no se puede navegar por el océano y alcanzar el punto de destino por la ruta más corta posible, ni lanzar un misil y esperar que dé en el blanco si se desconoce la forma de la Tierra.

Mucho más importante que lo anterior es que plantearse esas preguntas resulta fascinante, y hallar las respuestas es muy fácil si se procede de manera sistemática. El propósito de este libro es hacer accesibles esos interrogantes de carácter general, contestando a ellos en unos términos que todos puedan seguir,

y presentando con absoluta claridad las complejidades del universo.

Desde luego que una pregunta suele conducir a otra. El conocimiento del mundo no es una línea recta, sino una intrincada filigrana en tres dimensiones, de tal manera que responder a una pregunta en concreto requiere en ocasiones una explicación sobre algo más, y esto a su vez demanda otra explicación, y así sucesivamente. Trataré, sin embargo, de desenredar los hilos con el mayor cuidado posible, de tal manera que en cada ocasión no sea demasiado lo que haya que aclarar. Aun así puedo verme requerido a saltar alguna vez de un tema a otro, por lo que me excuso de antemano.

También puede suceder que en algunos casos, conforme avanzamos de una pregunta a otra, el simple razonamiento no baste: habremos de conocer algo acerca de lo que los científicos han observado y deducido, pero procuraré explicar con el mayor cuidado en qué ha consistido su tarea y, siempre que ello sea posible, sin recurrir a complejidades matemáticas o a diagramas. El pensamiento lleva siempre a seguir pensando, en un proceso indefinido. Las personas a las que gusta pensar disfrutan con la ciencia; en cambio, quienes prefieren no pensar en las cosas que no les conciernen directamente, sienten la necesidad de continuar así, encerrados para siempre en sus temores y alejados de la ciencia. Espero que usted pertenezca al primer grupo.

Empecemos con la pregunta que ya he formulado antes y veamos adónde nos conduce.

1. ¿Cuál es la forma de la Tierra?

Para empezar, debemos mirar en torno a nosotros y comprobar que la Tierra no es regular y que no presenta una forma fácil de definir. Aun si ignoramos las casas y otros objetos debidos a la mano del hombre, y prescindimos también de todos los seres vivos, seguimos hallándonos ante una superficie irregular hecha de roca desnuda y de suelo.

La primera conclusión a la que llegaríamos entonces sería que la Tierra es un objeto rugoso, con montes y valles, acantilados y hondonadas. En lugares como Colorado, Perú o Nepal, donde se alzan montañas elevadísimas, de miles de metros de altura, la irregularidad de la Tierra está muy clara. Pero si usted vive en algunas zonas de Kansas, Uruguay o Ucrania, apenas verá a su

alrededor montes y valles; en cambio, contemplará llanuras sin el menor accidente.

Cuando usted encuentra montes y valles, resulta que la Tierra puede elevarse por un lado, pero de nuevo descenderá por el otro. Cuando usted recorre una parte de la superficie de nuestro planeta, ésta no asciende nunca sin volver a descender a continuación. Parece razonable, pues, concluir que, en su conjunto, la Tierra es plana.

Si a bordo de una embarcación se interna usted en una superficie acuática hasta no divisar tierra en ninguna dirección, únicamente deberá considerar aquella superficie, la cual es irregular porque está cubierta de olas. Si no hay viento, las olas no son grandes, y por ello resulta fácil advertir que, en conjunto, el agua es llana. De hecho, en toda ocasión el agua se aproxima mucho más a la forma llana que la tierra.

Por esta razón tiene sentido suponer que la Tierra es llana, y durante miles de años eso es lo que han creído los seres humanos. Así pues, dado que una Tierra llana es algo que tiene sentido, y que no hace falta pensar mucho para llegar a esta conclusión, ¿qué objeto tiene perder más tiempo con este asunto?

¿Ha ascendido usted alguna vez a lo alto de una colina y ha contemplado el valle a sus pies? Parece completamente llano, y usted puede mirar más y más lejos, pasando por encima de casas, árboles, ríos y otros objetos distantes: cuanto más alejados parecen estar, menos detalles se divisan. Por añadidura, el aire no suele permanecer absolutamente claro: en efecto, jirones de niebla y penachos de humo oscurecen las zonas más apartadas, de manera que se percibe un halo azulado allá donde cielo y tierra parecen unirse.

Ese lugar de encuentro del cielo y la tierra se llama horizonte, término derivado de una palabra griega que significa límite. Si observa una región llana, el horizonte discurre uniforme de derecha a izquierda, y esa línea se llama horizontal.

Suponga ahora que mira en otra dirección, hacia una colina próxima. Usted no puede ver más allá de la cumbre de la colina porque su mirada no puede seguir una línea curva. Por tanto, cuando contempla lo alto de la colina, sólo ve cielo encima de ella, y no la tierra que se extiende al otro lado. Se dibuja una línea nítida que parece muy próxima a usted y que recorta la colina contra el cielo. Así pues, si observa una extensión de terreno y se fija en un horizonte distante y neblinoso, sabrá que está ante una región llana, pero si tiene ante usted un horizon-

te próximo y bien delimitado, lo que ve es la cumbre de una colina.

Imagine que se halla en el océano, en la cubierta de un barco. El día es claro, resplandeciente y soleado, y reina la calma. En la mar, el aire suele ser menos polvoriento y neblinoso que en tierra, de modo que usted dirige su mirada a lo lejos y descubre un horizonte bien marcado. La mar se junta con el cielo en una definida línea horizontal: sin duda está usted viendo la parte superior de una elevación.

¿Cómo es posible? No hay colinas en el océano; sólo agua llana. La única respuesta es que el océano no es llano, sino curvo, y desde lo alto de la cubierta del barco, usted sólo puede distinguir hasta donde su mirada alcanza lo alto de la curva, pero no más allá. Si sube a una cubierta superior, su vista alcanzará mayor distancia, antes de que la línea curva le impida seguir viendo; y si desciende a una cubierta inferior no podrá ver tan lejos. Si permanece en un lugar y mira en derredor, verá ese mismo horizonte definido a la misma distancia en todas direcciones; o sea, que no sólo la superficie del océano es curva, sino que se curva de la misma manera, en la misma medida y en todas direcciones. Al menos en la medida en que puede uno percibirlo con sus propios ojos.

Pero ¿por qué el océano se curva? Porque debe seguir la superficie de la Tierra, de lo que resulta que también ésta debe curvarse en todas direcciones. La curvatura es menos perceptible en tierra porque el paisaje es menos uniforme que el mar, y el aire sobre la tierra suele ser menos puro.

Si la Tierra se curva, ¿qué clase de curva dibuja? Si se curva de la misma forma en todas direcciones, debe ser una esfera, porque ésta es la única superficie conocida que se curva hacia abajo igualmente en todas direcciones. De modo que observando y pensando podemos concluir que la Tierra es una esfera.

Se preguntará usted por qué la gente no estudió los horizontes y llegó a esta conclusión hace miles de años. La razón es que son pocas las personas que pensaron sobre el asunto. Resultaba más sencillo imaginar una Tierra plana, pues esta forma no planteaba ningún problema concreto en los tiempos antiguos. En cambio, como no tardaremos en ver, una Tierra esférica sí plantea problemas que requieren seguir pensando.

También se preguntará si podemos fiarnos de nuestros ojos. ¿Acaso basta con mirar el horizonte? En este caso así es, aunque con frecuencia nuestros ojos nos engañan si no consideramos la evidencia con el mayor cuidado.

Supongamos, por ejemplo, que está usted en la mar y puede distinguir un barco en lontananza, navegando hacia el horizonte. Sigue observando y, conforme se aproxima al horizonte, deja de ver las cubiertas inferiores y al cabo de un rato pierde también de vista las superiores. Todo cuanto divisa son los penachos de humo o, en su caso, las velas, y unos y otras acaban asimismo por desaparecer. No es cuestión de distancia, pues si enfoca el barco con un catalejo le parecerá mayor y más próximo, pero igualmente verá desaparecer primero la parte inferior y luego las superiores. Lo que usted está viendo es el barco navegando sobre la curva terrestre, y luego continuando por el otro lado.

La primera persona que nos consta sostuvo la esfericidad de la Tierra fue el filósofo griego Pitágoras (h. 580-h. 500 a.C.), que formuló su hipótesis hacia 500 a.C.

Hay otras pruebas que demuestran la esfericidad de la Tierra. Algunas estrellas son visibles desde ciertos puntos de la Tierra pero no desde otros, y durante un eclipse de luna, la sombra que la Tierra proyecta sobre su satélite siempre es curva, como el borde de una esfera. El filósofo griego Aristóteles (384-322 a.C.) enumeró todas las pruebas en favor de la esfericidad de nuestro planeta hacia 340 a.C., y aunque la idea no fue unánimemente aceptada en su tiempo, con posterioridad ningún hombre instruido ha dudado de ella. Hoy día, en la era espacial, se han tomado fotografías de la Tierra desde el espacio exterior en las que podemos ver que realmente se trata de una esfera.

2. ¿Cuál es el tamaño de la Tierra?

Mientras se creyó que la Tierra era plana, no había razón para preocuparse por su tamaño. Por lo que se sabía, podía extenderse indefinidamente, pero este concepto resulta difícil de imaginar. En cambio, era mucho más fácil atribuir a la Tierra un tamaño definido y considerar que se terminaba en algún sitio. Todavía hoy se dice «ir hasta el fin del mundo», si bien en nuestros días se trata de una expresión figurada y no se toma en sentido literal.

Desde luego, la idea de que la Tierra tuviera un fin no dejaba de crear problemas. Suponga que usted recorre una larga distancia y acaba por alcanzar el final. ¿Se caería entonces? Si el océano llegara al final, ¿se vertería hasta secarse? Quienes se preocupaban por estas cuestiones hubieron de explicar qué impedía

que eso sucediera. Tal vez el mundo estaba bordeado por una infranqueable cordillera de altas montañas, lo que lo haría semejante a una sartén, de cuya superficie nada puede escapar. O acaso el cielo era una pieza de materia sólida que se curvaba como un hemisferio achatado (que es el aspecto que presenta) y descendía hasta unirse a la tierra por todas partes, con lo que ésta sería como una bandeja plana cubierta por una tapadera. De este modo también las cosas se mantendrían en su lugar. Ambas soluciones parecían satisfactorias.

Pero aun así cabría seguir preguntándose por el tamaño de la Tierra. En tiempos muy antiguos, cuando las gentes sólo podían desplazarse a pie y por ello no viajaban mucho, se daba por seguro que el mundo era muy pequeño, y que sólo existía la región propia, donde se habitaba. Esto explica que cuando en 2800 a.C. se produjo una terrible inundación en el valle de los ríos Tigris y Éufrates, los sumerios, que vivían allí, consideraran que el mundo entero había sido cubierto por las aguas, y esta ingenua creencia ha llegado hasta nosotros a través del relato bíblico de Noé y el diluvio.

A medida que la humanidad aprendió a comerciar, envió expediciones militares acá y allá y empezó a montar a caballo, el horizonte del mundo se expandió. En el año 500 a.C., el Imperio persa abarcaba 4.800 km desde su confín oriental hasta el occidental. Al oeste de dicho Imperio se hallaban Grecia, Italia y otras tierras, y no había señal alguna de un final.

Cuando los filósofos griegos se dieron cuenta de que la Tierra afectaba forma esférica, comprendieron que debía tener un tamaño definido, pues ya no bastaba con decir que era «muy extensa» o que se prolongaba «indefinidamente». Por otra parte, el tamaño de la esfera podía calcularse sin necesidad de alejarse mucho del lugar donde se habitaba.

Mientras que una Tierra plana puede extenderse indefinidamente, una Tierra esférica se curva, y la curva tiene que descender sobre sí misma. Para determinar su tamaño, basta con medir cuánto se curva. Cuanto más pronunciada sea la curvatura, menor será la esfera, y cuanto más abierta la curva, mayor será la esfera.

De lo que podemos estar seguros es de que la curva es muy abierta; por tanto, la esfera es muy grande. Nos consta que ha de ser así de sencillo porque llevó mucho tiempo decidir la esfericidad de la Tierra. Si la esfera fuese pequeña, la curvatura sería tan pronunciada que hubiera resultado imposible no darse cuen-

ta de ella. Y cuanto más abierta fuera la curva, más llana parecería una pequeña región de la Tierra.

Pero ¿cómo medir el grado de curvatura de la Tierra?

Existe un procedimiento. Tome una fina banda metálica y dispóngala sobre una zona absolutamente llana, de tal manera que esté en contacto con la Tierra en todos sus puntos. De este modo se verá obligada a seguir la curvatura terrestre. A continuación retirará la banda metálica y comprobará cuánto se ha curvado. Si la banda tiene 1 km de longitud, su curvatura será de unos 12,5 cm.

El inconveniente de esta medición es que resultaría difícil hallar 1 km de superficie terrestre de una absoluta uniformidad, y conseguir que una banda metálica la resiguiera con total exactitud, con lo cual se obtendría una cifra nada fiable. El menor error en la forma de la banda metálica determinaría un error grave en el cálculo del tamaño de la Tierra. En otras palabras: algunos experimentos que resultan perfectamente bien en teoría, difícilmente sirven en la práctica, y éste es uno de ellos. Así que vamos a buscar otro.

Suponga ahora que tiene una varilla larga y recta y que la hincan en un lugar de la Tierra, de manera que quede completamente recta. Si el día es claro y soleado y el sol se halla exactamente encima, la varilla no proyecta sombra alguna porque la luz solar cae sobre ella igual por todas partes. Pero imagine otra varilla también clavada en el suelo formando ángulo respecto a la vertical. Ahora la luz solar que incide sobre la varilla proyecta una sombra. Si se dispone una serie de varillas separadas entre ellas 1,80 m, pero formando diversos ángulos, cada una proyectará una sombra de diferente longitud. Cuanto más pronunciado sea el ángulo, más larga será la sombra.

Si medimos las longitudes de las sombras y las comparamos con las longitudes de las varillas, podemos calcular el ángulo de inclinación sin medir realmente dicho ángulo. La rama de las matemáticas que hace esto posible se llama trigonometría, y fue desarrollada por los antiguos matemáticos griegos en época muy temprana. Al filósofo griego Tales (h. 624-h. 546 a.C.) se le atribuye el empleo de la trigonometría en 580 a.C. para medir la altura de las pirámides de Egipto a partir de la sombra que proyectan.

Sin embargo, no necesita usted disponer esas varillas inclinadas. Suponga que tiene una varilla perfectamente recta en un lugar y otra también recta en otro situado a miles de kilómetros de

distancia. Entre ambos lugares la Tierra se curva, de modo que si considera usted que una de las varillas es recta, la otra forma un ángulo con respecto a ella, y el valor de ese ángulo depende del grado de curvatura de la superficie terrestre.

Hacia 240 a.C., el filósofo griego Eratóstenes (h. 276-h. 196 a.C.) trató de efectuar esa misma observación. Supo que en la ciudad egipcia de Siena el 21 de junio el sol se situaba en la exacta vertical a mediodía, de tal manera que una varilla recta no proyectaría sombra alguna. El mismo día, en la ciudad egipcia de Alejandría, donde habitaba Eratóstenes, una varilla asimismo recta proyectaba una leve sombra.

Eratóstenes midió la longitud de la sombra y la comparó con la longitud de la varilla, y eso le permitió determinar en qué medida la curvatura terrestre inclinaba la varilla de Alejandría respecto de la de Siena. Dado que conocía la distancia entre ambas ciudades, la curvatura que se apreciaba en dicha distancia le permitió calcular la longitud que precisaría esa curva para cerrarse sobre sí misma y completar así la esfera. Anunció que la esfera terrestre medía, en números redondos y empleando nuestro moderno sistema métrico, 40.000 km en torno al ecuador, lo que supondría la longitud de la circunferencia, y 12.800 km de lado a lado, esto es, el diámetro.

El cálculo era del todo correcto, y el descubrimiento se llevó a cabo hace veintidós siglos, sin que Eratóstenes abandonara nunca su lugar de residencia, recurriendo sólo a la agudeza mental y a una medición sencilla.

Ello no significó, sin embargo, que el trabajo de Eratóstenes fuera plenamente aceptado. Otros efectuaron mediciones similares y obtuvieron cifras inferiores, y en una época tan tardía como la de Cristóbal Colón (1451-1506), la creencia generalizada era que la longitud de la circunferencia terrestre se reducía a unos 29.000 km, o sea, menos de las tres cuartas partes de la cifra verdadera. En 1492 Colón zarpó con rumbo Oeste porque creía que Asia se hallaba a sólo 4.800 km de distancia. En realidad le separaban de ella 16.000 km, y de no haber existido el continente americano no hubiera estado en condiciones de completar su viaje, y nunca más se hubiera oído hablar de él.

El asunto quedó definitivamente zanjado en 1522, cuando una expedición iniciada por el explorador portugués Fernando de Magallanes (h. 1480-1521) efectuó la primera circunnavegación del mundo. Magallanes no vivió para verla completada, pues murió en ruta, en las islas Filipinas, pero un barco con die-

ciacho hombres a bordo coronó la empresa. Este viaje probó que la medición de Eratóstenes era correcta.

3. Si la Tierra es esférica, ¿por qué no nos caemos?

Cuando se les dice a los niños que la Tierra es una esfera, la idea parece confundirlos. Los habitantes del otro extremo de la Tierra (es decir, los antípodas) deberían andar de coronilla y con los pies para arriba; ¿y por qué no se caen de la Tierra? Después de todo, si usted intenta caminar por el techo se cae.

Pero la cuestión aún empeora si supone usted que vive en lo más alto de una Tierra esférica (lo que ciertamente parece ser el caso, puesto que la Tierra se curva con suavidad hacia abajo en todas direcciones). Así las cosas, usted sólo se mantendrá a salvo en tanto permanezca exactamente en su sitio. Si se mueve en cualquier dirección empezará a deslizarse por un plano inclinado. Cuanto más avance, más se acentuará la inclinación del plano, hasta que su deslizamiento se acelere de manera progresiva, y acabe cayendo sin remedio fuera de la Tierra. Si esto fuese verdad, haría tiempo que todos los océanos se hubieran vertido fuera de nuestro planeta, y también el aire hubiera escapado de él. En definitiva, llegamos a la verosímilmente razonable conclusión de que resulta imposible vivir sobre una Tierra esférica; por tanto, la Tierra no puede ser una esfera.

Pero dado que la Tierra sí es una esfera, nuestro pensamiento debe haber incurrido en algún error. Y éste dimana de lo que entendemos por «abajo». Si permanecemos de pie, erectos, y queremos indicar la dirección «abajo», señalamos nuestros pies. Cuando lo hacemos, estamos señalando también el centro de la Tierra, que se halla a unos 6.350 km debajo de nosotros. Si admitimos que «abajo» significa siempre el centro de la Tierra, cualquiera que sea el lugar donde se halle de la superficie, cuando está de pie sus plantas están encaradas hacia el centro de la Tierra. Cuando los antípodas se colocan a su vez de pie, también sus plantas están encaradas hacia el centro de la Tierra, con lo que para ellos «abajo» parece coincidir con esa dirección, exactamente como nos sucede a nosotros.

Al igual que todo cuerpo pesado, somos atraídos hacia abajo, hacia el centro de la Tierra. Esto afecta a todo cuanto se halla sobre la superficie del planeta, con independencia de su localización. Puesto que no experimentamos la sensación de que la

Tierra es curva mientras nos desplazamos por ella, y dado que parece más o menos horizontal y que «abajo» coincide siempre con la dirección de nuestros pies cuando permanecemos derechos, la Tierra «parece» plana, y nada cae más allá de ella. Ésta es otra de las razones que explican el largo tiempo transcurrido antes de que se aceptara su esfericidad. Aristóteles fue la primera persona que puso de manifiesto que todo cuanto se halla sobre la Tierra es atraído hacia su centro. La fuerza responsable de dicha atracción se denomina gravedad, término derivado de una palabra latina que significa pesado.

Suponga usted que tiene una gran cantidad de materia de cualquier forma, y que cada parte es atraída por las demás, de modo que todo el material queda lo más estrechamente junto posible. Cuando todas las partes están comprimidas al máximo y ya no pueden hallarse más cerca, afectan forma esférica. Ninguna otra forma sólida tiene todas sus partes tan juntas en promedio como una esfera. Y ésta es la razón de que la Tierra, por atraer todo hacia su centro, sea una esfera.

4. ¿Se mueve la Tierra?

A la mayoría de las personas de épocas antiguas, ésta le hubiera parecido la pregunta más estúpida imaginable. ¿Cómo podía haber la menor duda al respecto? Podemos ver que, sencillamente, la Tierra no se mueve. El mero planteamiento de la pregunta hubiera parecido un síntoma de locura.

Entonces, ¿por qué acabó formulándose?

Una razón es que todo se mueve en el cielo. El sol sale por Occidente, se traslada por el firmamento y se pone por Oriente. Lo mismo puede decirse de la luna. Las estrellas parecen girar en amplios círculos en torno a la Polar, que haría las veces de centro. Las estrellas más alejadas de la Polar describen círculos lo bastante amplios como para atravesar el horizonte, de modo que también ellas salen por el Este y se ponen por el Oeste.

Este movimiento en el cielo no sorprendía a la mayoría de las personas, a las que parecía natural que la Tierra permaneciera absolutamente quieta, sin efectuar movimiento alguno, y que los objetos celestes giraran en torno a ella, a razón de una vuelta por día. Si esto era lo que se veía, ¿por qué alguien había de dudar de lo que resultaba evidente a los sentidos? Sin embargo, algunos se preguntaron si no era posible que el cielo permaneciera in-

mutable en tanto la Tierra giraba en derredor. Para la mayoría, ésta no parecía una alternativa razonable: resultaba demasiado obvio que la Tierra, con su gran tamaño, se mantenía inmóvil.

Usted se halla en un tren, y hay otro tren junto al suyo. De pronto, este segundo tren empieza a retroceder lentamente. Usted se sorprende. ¿Por qué habría de retroceder? Usted continúa observando, y finalmente el tren retrocede tanto, que la cabeceira pasa ante su ventanilla y se hace visible el paisaje, un paisaje que ¡también está retrocediendo! De inmediato comprende usted que era su tren el que estaba avanzando, mientras que el otro permanecía parado. Mientras el movimiento de su tren era muy suave, usted no podía advertir la diferencia, y no estaba en condiciones de apreciar qué convoy estaba en marcha y cuál seguía detenido.

Los antiguos, sin embargo, no se beneficiaban de nuestras ventajas, y no estaban acostumbrados a trasladarse con tanta suavidad como para no percatarse de que se movían. Caminar, correr, viajar en un carruaje sin suspensión por caminos con roderas o montar un caballo al trote o al galope, daba una sensación tal de avance irregular, que nunca se planteó la cuestión de si uno se movía o no. Por tanto, si la Tierra no daba sensación de movimiento, la conclusión era, sencillamente, que permanecía inmóvil.

Imaginémonos ahora de nuevo en nuestro tren, observando cómo el convoy junto al nuestro retrocede lentamente. Para comprobar si se mueve él o se mueve usted, todo cuanto ha de hacer es mirar en otra dirección. Por la ventanilla del otro lado verá la estación o la calle de una ciudad. Si ese paisaje también se mueve hacia atrás, usted comprenderá que es usted quien se mueve, no el otro tren. En el caso de la Tierra y del cielo, sin embargo, no hay un lugar neutral adonde mirar.

La primera persona que nos consta sugirió que la Tierra podía girar mientras el cielo se mantenía inmóvil, fue el filósofo griego Heráclides (h. 390-h. 322 a.C.) hacia 350 a.C. No se le tomó en serio. Pero en 1609, el científico italiano Galileo Galilei (1564-1642) enfocó hacia el cielo un primitivo telescopio, y entre sus descubrimientos se cuentan las manchas oscuras en el sol. Al ir observando éstas día tras día, se dio cuenta de que se movían lentamente en torno al sol, de lo que concluyó que este último giraba a su vez con idéntica lentitud alrededor de una línea imaginaria llamada eje, y que completaba una vuelta en aproximadamente veintisiete días.