

¿Desde qué distancia podemos ser observados?

Michele Ferrara

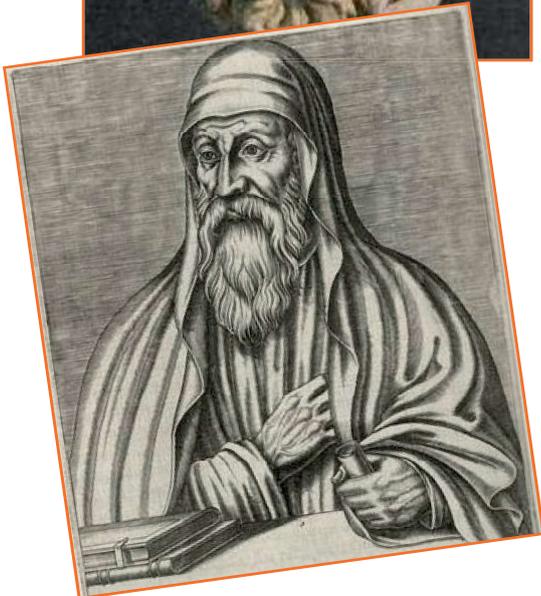
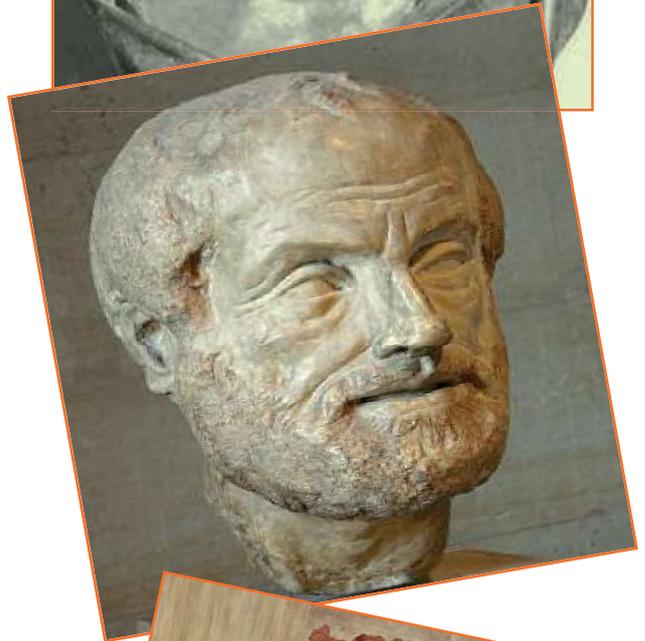
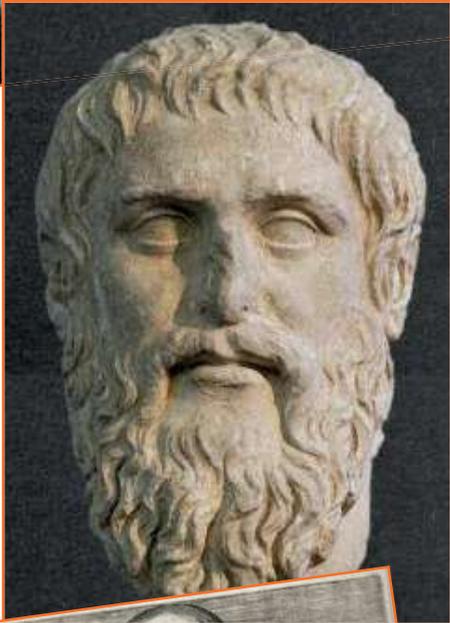
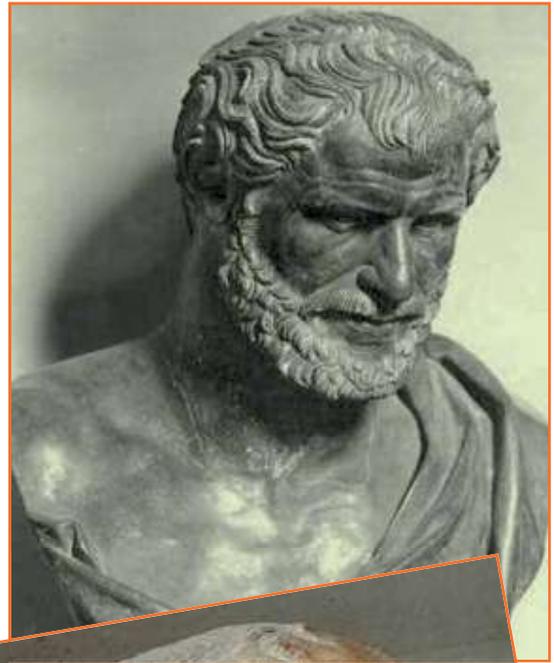
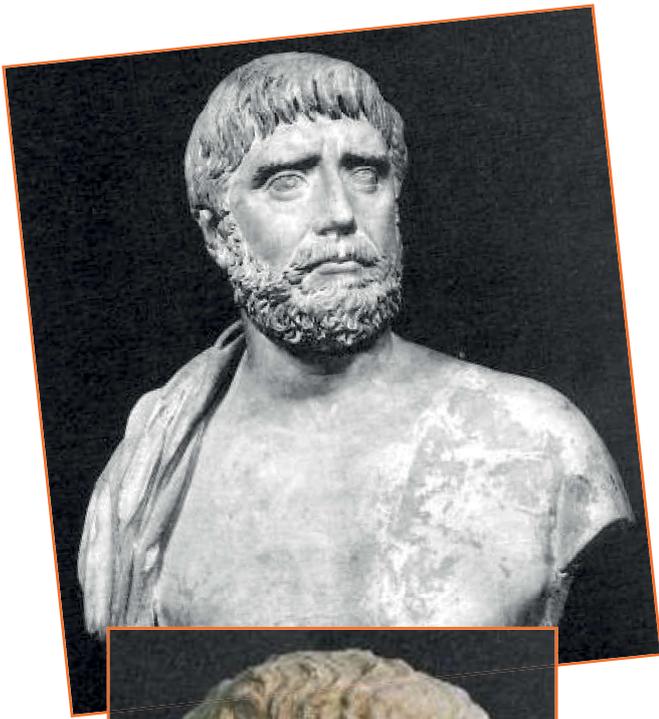
Las estructuras arquitectónicas más grandes de la antigüedad podrían ser las primeras tecnofirmas terrestres visibles para una civilización a varios miles de años luz de distancia, capaz de construir telescopios y sistemas interferométricos actualmente fuera de nuestro alcance. Esto es lo que afirma Zaza Osmanov en un artículo recién publicado en Acta Astronautica. La imagen de fondo da una idea de cómo una civilización hasta 4.000 años luz de distancia podría ver las pirámides de Giza "hoy".

La posible existencia de vida en otros planetas es un tema que ha intrigado a la humanidad durante milenios. Los primeros escritos en este sentido se atribuyen a Leucipo y Demócrito, filósofos presocráticos de la Antigua Grecia del siglo V a.C., quienes respaldaban la existencia de otros mundos habitados. Esta perspectiva fue desafiada en el siglo IV a.C. por Platón y Aristóteles, defensores de la idea de que si el Demiurgo hubiera creado el mundo a su imagen, siendo único, habría creado un solo mundo. La autoridad de Platón y Aristóteles fue suficiente para mantener esa creencia durante varios siglos, aunque de vez en cuando, la idea antagonista resurgía gracias a otros filósofos y teólogos. Este es el caso de Orígenes de Alejandría, quien en el siglo III d.C. respaldó el principio de la sucesión de mundos en el tiempo, donde al final de un mundo comenzaba otro en el mismo espacio. En cierto sentido, Orígenes fue precursor de la hipótesis Silúrica y de aquellos que consideran casi imposible la contemporaneidad de diferentes civilizaciones en diferentes planetas. Un siglo después, otro hombre religioso (bastante famoso en el mundo occidental), Agustín de Hipona, volvió a discutir la pluralidad de mundos. A diferencia de muchos otros pensadores de su época, Agustín creía en la infinitud del tiempo y el espacio, y en la posibilidad de que el Creador no se hubiera limitado a generar un solo mundo.

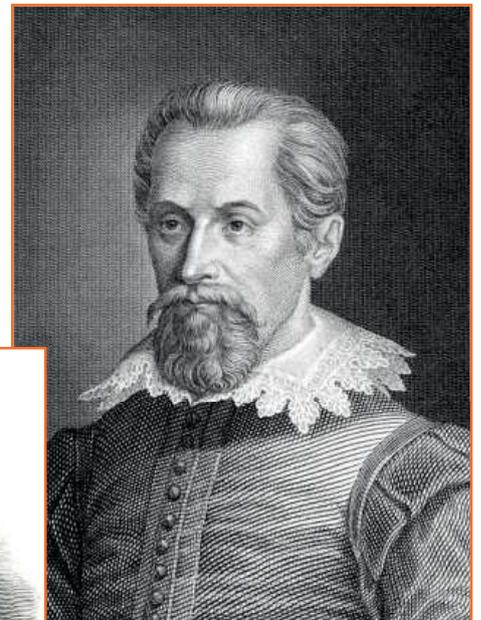
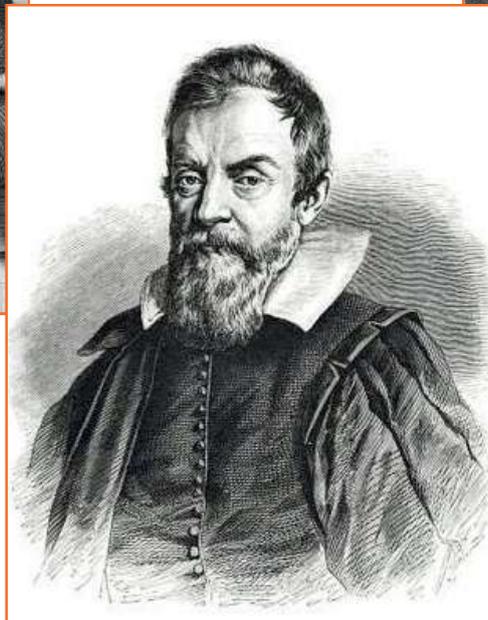
A lo largo de la Edad Media, otros pensadores contrarrestaron la cosmovisión de Platón y Aristóteles. Entre ellos, Tomás de Aquino, Enrique de Gante, Ricardo de Middleton y Nicolás de Oresme (por nombrar algunos) afirma-

ron que, desde el punto de vista teológico, la pluralidad de mundos habitados no era imposible, aunque en esos tiempos cualquier posición aún estaba fuertemente condicionada por el pensamiento aristotélico y la creencia religiosa.

Solo después del siglo XV ese legado cultural se desvaneció, gracias sobre todo a las obras de Nicolás Copérnico, Johannes Kepler y Galileo Galilei, junto con una evolución de la mentalidad filosófica y teológica que llevó a una nueva visión del cosmos. Los teólogos aplicaron el "principio de plenitud" (atribuido al mencionado Agustín) al reino celestial, concluyendo que el Creador solo podría haber distribuido seres vivos donde surgieran condiciones comparables a las de la Tierra (un concepto muy actual hoy en día). De hecho, esos pensadores se convencieron de que cualquier planeta carente de vida implicaría un desperdicio inaceptable de energía divina. A partir de la publicación en 1543 de "De revolutionibus orbium coelestium" de Copérnico, el Sol comenzó a concebirse como una de las muchas estrellas en la bóveda celestial, y la Tierra como uno de los muchos planetas que podrían orbitar alrededor de esas estrellas. Es bien sabido cómo la Iglesia Católica Romana se opuso a esa nueva visión del cosmos. La víctima más famosa de la llamada "Santa Inquisición" fue Giordano Bruno, un ferviente defensor de la pluralidad de mundos, que acabó en la hoguera en 1600. El oscurantismo de la Iglesia Católica Romana impregnó gran parte del siglo XVII y también afectó a Galileo, obligado a una histórica abjuración.

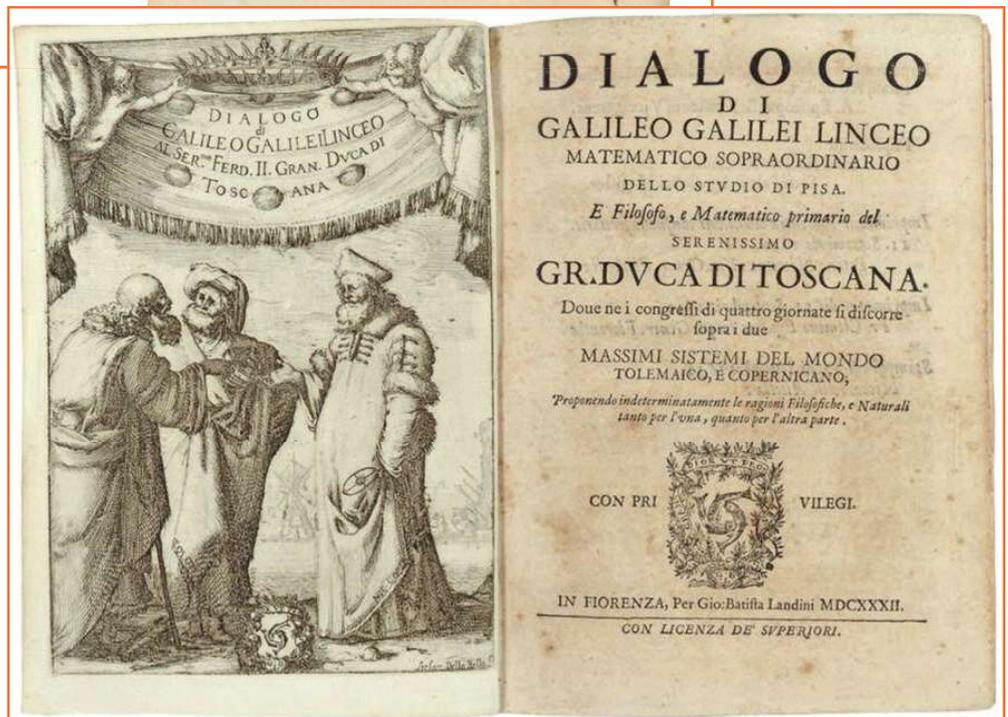
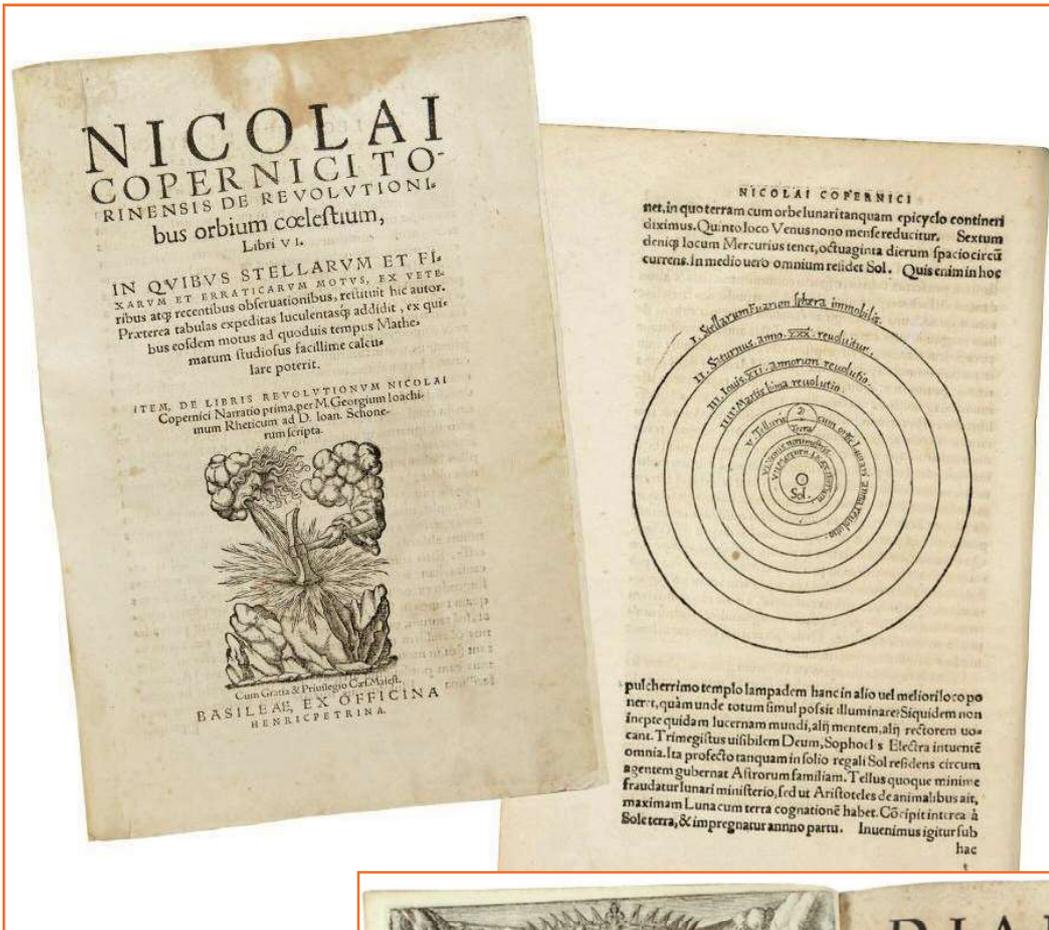


DE ARRIBA ABAJO, Y DE IZQUIERDA A DERECHA:
Leucipo, Demócrito, Platón, Aristóteles, Orígenes y Agustín de Hipona



DE ARRIBA ABAJO, Y DE IZQUIERDA A DERECHA:
Tomás de Aquino, Enrique de Gante, Ricardo de Middleton, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler, Galileo Galilei.

Pensadores influyentes cuyas ideas dieron forma al discurso sobre la vida extraterrestre a lo largo de la historia.



Portadas y páginas simbólicas de los dos tratados científicos fundamentales que, entre los siglos XVI y XVII, introdujeron una nueva visión del mundo, atribuyendo una posición cada vez menos central a la Tierra.

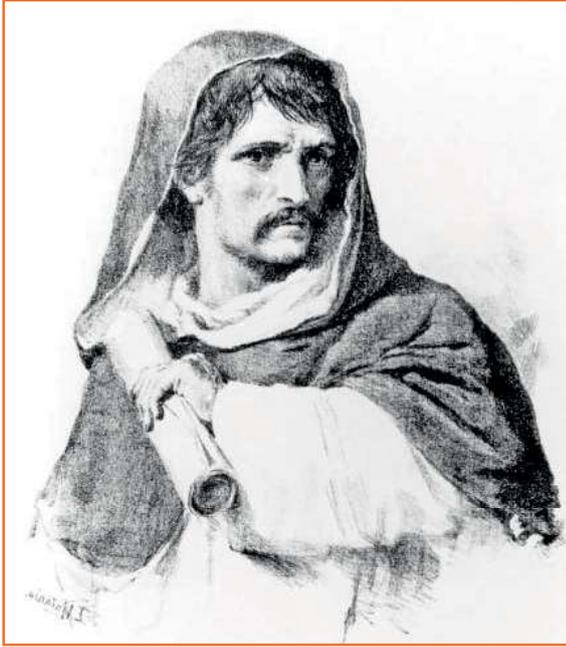
ARRIBA: "De revolutionibus orbium coelestium" de Nicolás Copérnico
 ABAJO: "Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo", de Galileo Galileo (1632)

En el siglo XVIII, la visión científica del universo demolía progresivamente las presunciones eclesiásticas, y gracias a las obras de figuras ilustres (desde Thomas Wright hasta Immanuel Kant, desde Johann Heinrich Lambert hasta William Herschel, desde Voltaire hasta Thomas Paine, por nombrar solo algunos), se estableció definitivamente la conciencia de que podría haber otras Tierras habitadas por seres pensantes. En el siglo XIX, la posible existencia de vida extraterrestre comenzó a convertirse en un tema de debates reales, a veces caracterizados por resurgimientos de ortodoxia religiosa, como los episodios que tuvieron como protagonista al Reverendo William Whewell a mediados de siglo. A fines del siglo XIX y principios del XX, las contribuciones de Camille Flammarion, Giovanni Virginio Schiaparelli, Percival Lowell y otros científicos no solo contribuyeron a difundir los temas de la vida extraterrestre al público, sino que también impulsaron la literatura de ciencia ficción.

Y así llegamos a mediados del siglo XX, cuando una pregunta hecha por Enrico Fermi a algunos colegas se convierte en el famoso paradigma que lleva su nombre: "Si el universo está lleno de extraterrestres, ¿dónde está todo el mundo?" Desde la década de 1950 hasta hoy, pensadores de los campos más variados del conocimiento humano han dado docenas de respuestas razonables a esa pregunta, y algunas de ellas implican la inquietante consecuencia de que los alienígenas serían conscientes de nuestra existencia debido a características no naturales reconocibles en la superficie de nuestro planeta. Un ejemplo podrían ser las áreas continentales del

hemisferio nocturno más afectadas por la iluminación artificial. Sin embargo, este tipo de "tecnofirma" sería visible para alienígenas ubicados a una distancia de la Tierra de no más de 100 años luz (o probablemente menos). El mismo límite se aplica a las ondas de radio. Considerando que en la esfera del espacio con ese radio hay aproximadamente 60.000 estrellas (el 80% de las cuales son a priori inadecuadas para albergar vida tal como la conocemos), incluso los investigadores más optimistas consideran muy improbable la existencia de otra civilización tecnológica en un volumen tan pequeño (en comparación con toda la Vía Láctea). Por lo tanto, nos veríamos llevados a creer que nadie nos está observando desde allá afuera. No obstante, esta conclusión no es compartida por Zaza Osmanov, profesor de física en la Universidad Libre de Tbilisi, Georgia.

En un reciente artículo publicado en *Acta Astronautica*, titulado "¿Somos visibles para civilizaciones alienígenas avanzadas?", Osmanov extiende a 3.000 años luz aproximadamente la distancia dentro de la cual podría ser detectada la presencia de seres humanos mediante una observación telescópica "simple". Osmanov escribe: "Consideramos la pregunta de cómo son visibles para civilizaciones extraterrestres avanzadas nuestras construcciones artificiales. Tomando la universalidad de las leyes de la física, encontramos que la distancia máxima donde la detección es posible es del orden de 3.000 años luz y, bajo ciertas condiciones, las sociedades alienígenas avanzadas de Tipo II podrían resolver este problema". Si queremos tener en cuenta los argumentos de Osmanov, debemos acep-



Giordano Bruno fue uno de los partidarios más firmes de la infinitud del universo y la existencia de mundos infinitos. Por sus teorías, consideradas herejes por el tribunal de la Inquisición del Estado Papal, fue condenado y quemado en la hoguera en Roma el 17 de febrero de 1600.

tar la hipótesis de que en la esfera del espacio con un radio de 3.000 años luz que nos rodea, existe al menos una civilización de Tipo II. Pero, ¿qué es una civilización de Tipo II? Hace exactamente 60 años, el astrofísico moscovita Nikolai Kardashev inventó un método para medir el nivel de avance tecnológico de una civilización, basado en la cantidad de energía que puede explotar. El científico propuso una escala breve

compuesta solo por tres niveles (que otros luego extendieron hasta seis niveles), en el nivel más bajo encontramos las civilizaciones de Tipo I, capaces de acceder a toda la energía disponible en su planeta y almacenarla para el consumo. Hipotéticamente, también deberían ser capaces de controlar eventos naturales como rayos, terremotos, actividades volcánicas, etc. En el medio se encuentran las civilizaciones de Tipo II, capaces



Edward Teller (A LA IZQUIERDA) junto con Enrico Fermi, en el momento en que, conversando con algunos de sus colegas durante un descanso para el almuerzo, dieron origen a la paradoja sobre la contradicción entre la afirmación de que es muy probable que no estemos solos en el universo y los datos observacionales que no favorecen esta hipótesis.



Nikolai Kardashev fue el creador de un método para evaluar el nivel de desarrollo de las civilizaciones tecnológicas, basado en su capacidad para explotar fuentes de energía. La famosa escalera lleva su nombre

de consumir directamente la energía de una estrella, probablemente construyendo una esfera de Dyson. En la cima de la escala, se encuentran las civilizaciones de Tipo III, capaces de capturar toda la energía emitida por su galaxia y cada objeto dentro de ella, incluyendo estrellas degeneradas y, por lo tanto, ¡también agujeros negros!

Este último nivel hiperbólico puede ser excluido en el caso de la Vía Láctea, por la simple razón de que no hay megaestructuras alienígenas colocadas para recoger la energía emitida por el Sol, ni nada similar alrededor de otras estrellas, según nuestro conocimiento. Por otra parte, una civilización de Tipo I, que esté aproximadamente tan desarrollada como la nuestra, aún se encuentra lejos de poder espiar a través de un telescopio hiperpoderoso en las superficies de planetas a miles de años luz de distancia. En consecuencia, es por exclusión que Osmanov se refiere a una civilización de Tipo II. ¿Es posible, según nuestro conocimiento actual, que tal civilización exista dentro de la distancia de 3.000 años luz indicada por el propio Osmanov? En la esfera de espacio que nos rodea y que tiene ese valor como radio, hay 350-400

millones de estrellas, una cantidad no despreciable, pero sólo un poco más que una milésima parte del total de la Vía Láctea. Independientemente de las opiniones de cualquiera, no podemos excluir a priori que una de esas estrellas albergue una civilización de Tipo II.

Osmanov calculó que si hubiera 650 tales civilizaciones en la Vía Láctea y estuvieran distribuidas uniformemente en el plano galáctico, una de ellas podría estar entre 1.000 y 3.000 años luz de distancia de la Tierra, y por lo tanto podría observar nuestras construcciones entre 1.000 y 3.000 años, como las pirámides egipcias y mayas más grandes. Pero, ¿qué instrumentos debería poseer esa hipotética civilización para distinguir detalles de cientos o incluso decenas de metros aquí en la Tierra? Según Osmanov, la mejor solución para detectar nuestras mayores y más antiguas obras de ingeniería desde tan lejos sería (bastante obviamente) recoger la luz solar reflejada por ellas. Una civilización de Tipo II podría lograr esto construyendo telescopios titánicos con una resolución angular muy alta, combinados con sistemas interferométricos. En astronomía, la técnica interferométrica utiliza dos o

más telescopios individuales, a menudo muy distantes entre sí, para observar simultáneamente el mismo objeto celestial; los datos adquiridos por cada instrumento se combinan y procesan. Al hacerlo, la resolución angular resultante es la de un solo telescopio con un diámetro comparable a la distancia que separa los instrumentos individuales. Osmanov calculó que para poder distinguir la forma de las pirámides más grandes de la antigüedad, desde una distancia de aproximadamente 3.000 años luz (en realidad, las de Giza serían visibles incluso desde más de 4.500 años luz), se necesitaría una matriz interferométrica con una base de varios millones de kilómetros. En resumen, un logro no demasiado lejano para una modesta civilización de Tipo I como la nuestra.

Aunque la atención de Osmanov se centra en este tipo de solución, tampoco podemos excluir que otra civilización más tecnológicamente avanzada ya esté utilizando una "lente gravitacional estelar" para buscar tecnofirmas en otros planetas. En 1936, Albert Einstein predi-



Zaza Osmanov es el autor del reciente artículo en Acta Astronautica, en el que afirma que las primeras tecnofirmas terrestres podrían ser detectadas por civilizaciones más avanzadas tecnológicamente que la nuestra a distancias de varios miles de años luz.

jo que la luz de objetos distantes vistos cerca del borde del Sol se desviaría y doblaría hacia un "punto" focal aproximadamente a 550 unidades astronómicas (82 mil millones de km o 51 mil millones de millas) de distancia del propio Sol. Si pudiéramos colocar un "ocular" donde la imagen se focaliza, podríamos aprovechar el efecto de lente de nuestra estrella para observar mundos distantes con una resolución suficiente para reconocer megaestructuras artificiales. Ya en 1993, se propuso una misión llamada FOCAL (acrónimo de Fast Outgoing Cyclopean Astronomical Lens) a la Agencia Espacial Europea para aprovechar el potencial de la lente gravitacional solar, pero la idea no se llevó a cabo debido a las dificultades técnicas insuperables que surgieron de inmediato. Insuperables para nosotros los terrícolas, pero tal vez no para otros. En conclusión, la respuesta a la pregunta de Osmanov, si las civilizaciones alienígenas tecnológicamente más avanzadas que la nuestra pueden vernos o no, es "probablemente sí, si su número es lo suficientemente alto como para que al menos una exista a distancias compatibles con el espacio recorrido por la luz reflejada o emitida por objetos terrestres artificiales". Según el conocimiento actual, los astrobiólogos tienden a rechazar esta posibilidad y creen que si existen otras civilizaciones tecnológicas en la Vía Láctea, es probable que sean muy raras y muy distantes entre sí. Las posibilidades de que puedan entrar en contacto son comparables a las de dos nadadores, uno nadando en el Mar Mediterráneo y el otro nadando en el Océano Pacífico. En teoría, podrían encontrarse, pero en la práctica no tienen suficiente energía ni tiempo. ■