

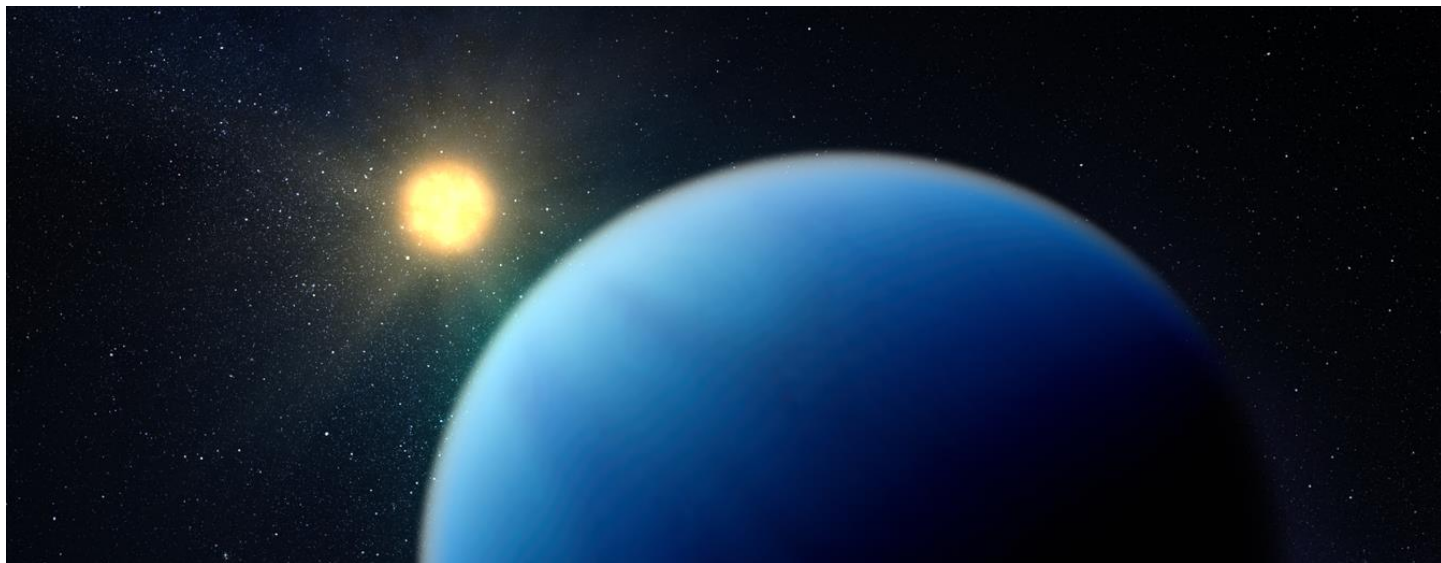


Imagen: Exoplaneta TOI-421 b y su estrella (Ilustración)

Webb está listo para ver más allá de la neblina de los subneptunos

Fecha de publicación: 17 de noviembre de 2021, 10:00 a.m. (EST)

Estudios atmosféricos detallados proporcionarán perspectivas clave sobre algunos de los planetas más comunes, y misteriosos, conocidos en la galaxia.

La Vía Láctea está repleta de planetas enigmáticos más grandes que la Tierra pero algo más pequeños que Neptuno, que giran alrededor de sus estrellas más rápido y más cerca de lo que Mercurio orbita el Sol. A años luz de distancia, ocultos por la bruma o las nubes, y con nada comparable en nuestro propio sistema solar, la naturaleza exacta de estos planetas casi omnipresentes de un tamaño menor a Neptuno sigue siendo un misterio. ¿De qué están hechos? ¿Cómo se formaron? ¿Y qué pueden decirnos sobre los planetas y la evolución planetaria en general?

Gracias a su incomparable capacidad para medir diferencias extremadamente sutiles en el brillo y el color de la luz infrarroja tenue, el telescopio espacial James Webb de la NASA está preparado para dispersar la bruma que rodea la naturaleza y el origen del tipo más común de planeta observado en la Vía Láctea.

La historia completa

Más de la mitad de los sistemas de estrellas similares al Sol estudiados en la Vía Láctea albergan un tipo misterioso de planeta, diferente a cualquiera de nuestro propio sistema solar.

Más grandes que la Tierra, más pequeños que Neptuno y orbitando más cerca de sus estrellas de lo que Mercurio orbita alrededor del Sol, estos subneptunos cálidos a calientes son el tipo de planeta más común observado en la galaxia. Pero aunque las y los investigadores han podido medir las propiedades básicas -incluido el tamaño, la masa y la órbita- de cientos de estos planetas, su naturaleza fundamental sigue sin estar clara.

¿Son esferas densas de roca y hierro parecidas a la Tierra, cubiertas por gruesas capas de hidrógeno y helio? ¿O mezclas menos densas de roca y hielo, rodeadas de atmósferas húmedas y ricas en agua? Con datos limitados y sin planetas de tamaño y órbita similares en nuestro propio sistema solar para hacer una comparación, ha sido difícil responder estas preguntas.

“¿Qué son estos planetas? ¿Cómo se forman? ¿Por qué nuestro sistema solar no los tiene? Estas son preguntas fundamentales”, explica Jacob Bean, astrónomo de la Universidad de Chicago que ha dirigido numerosas observaciones de exoplanetas.

El problema de la neblina

La clave para descubrir de qué están hechos los subneptunos y cómo se formaron es examinar sus atmósferas. Pero no ha sido fácil verlas con claridad.

El método más eficaz para analizar atmósferas de exoplanetas es una técnica conocida como [espectroscopia](#) de transmisión. Cuando el planeta está en tránsito con su estrella, los gases de la atmósfera del planeta filtran algunas longitudes de onda (colores) de la luz de la estrella. Debido a que cada tipo de gas tiene una "firma" única, o un conjunto de longitudes de onda que absorbe, es posible averiguar de qué está hecha una atmósfera basándose en patrones en el espectro de transmisión.

Esta técnica ha tenido éxito para muchos exoplanetas, pero no para la mayoría de los subneptunos. "Ha habido muy pocas observaciones atmosféricas de planetas subneptunos", explica Eliza Kempton de la Universidad de Maryland – College Park, que se especializa en modelado teórico de atmósferas de exoplanetas. "Y la mayoría de ellas no han sido satisfactorias porque los espectros no han revelado muchas características espectrales que nos permitirían identificar los gases en la atmósfera".

El problema parecen ser los aerosoles, partículas diminutas y gotitas que forman nubes o neblina. Estas partículas dispersan la luz de las estrellas, provocando que los picos espectrales prominentes pasen a ser ondulaciones sutiles y haciendo que el espectro sea virtualmente inútil en términos de determinar la composición del gas.

Pero con Webb, las y los investigadores confían en que se tenga una visión mucho más clara de los subneptunos pronto. Dos programas de observación codirigidos por Bean y Kempton y programados para el primer año de operaciones de Webb utilizarán las poderosas capacidades únicas de Webb para sondear dos planetas del tamaño de un subneptuno: GJ 1214 b, el subneptuno arquetipo; y TOI-421 b, un descubrimiento más reciente.

El subneptuno arquetipo: GJ 1214 b

GJ 1214 b, un subneptuno cálido que orbita una estrella enana roja cercana, ha sido objeto de docenas de investigaciones. Su corto período orbital, su gran tamaño en relación con su estrella y su proximidad comparativa a la Tierra hacen que sea fácil (en lo que respecta a los exoplanetas) de observar de manera efectiva, mientras que su estado como el subneptuno de referencia -y, según Bean, "el exoplaneta más misterioso que conocemos"-, lo convierten en un objetivo digno de investigación.

El equipo utilizará instrumento Cámara y Espectrógrafo para el Infrarrojo Medio ([MIRI](#), por sus siglas en inglés) de Webb para observar el sistema GJ 1214 de forma casi continua durante casi 50 horas mientras el planeta completa un poco más de una órbita. Luego analizarán los datos de tres formas diferentes para limitar las posibles combinaciones de gases y aerosoles que componen la atmósfera de GJ 1214 b.

Espectroscopia de transmisión: si abundan moléculas como el agua, el metano o el amoníaco, deberían ser obvias en el espectro de transmisión. La luz en el infrarrojo medio no debe dispersarse por aerosoles de la misma forma que la luz visible y la del infrarrojo cercano.

Espectroscopia de emisión térmica: la luz infrarroja media emitida por el propio planeta proporcionará información sobre la temperatura y la reflectividad del planeta, las cuales se ven afectadas por la atmósfera. Un planeta rodeado de neblina oscura que absorbe la luz, por ejemplo, será más cálido que uno cubierto de nubes brillantes y reflectantes.

Mapeo de temperatura de diagrama de fase: aunque Webb no podrá observar GJ 1214 b directamente (el planeta está demasiado cerca de su estrella), es lo suficientemente sensible como para medir cambios muy sutiles en la cantidad total de luz del sistema a medida que el planeta orbita la estrella. Las y los investigadores utilizarán el diagrama de fase de GJ 1214 b, un gráfico de brillo frente a fase (es decir, cuánto del lado diurno del planeta mira hacia el telescopio) para mapear la temperatura promedio del planeta con la longitud. Esto proporcionará información adicional sobre la circulación y la composición de la atmósfera.

El subneptuno caliente TOI-421 b

No está claro de qué están hechos los aerosoles que rodean los subneptunos cálidos como GJ 1214 b, pero podrían ser similares a los que forman la bruma similar al smog que se encuentra en la luna Titán de Saturno. Para probar esta hipótesis, las y los investigadores decidieron apuntar a TOI-421 b, un planeta que es similar en tamaño y densidad a GJ 1214 b, pero se cree que es demasiado caliente para que exista una neblina oscura.

Webb observará TOI-421 b dos veces mientras transita su estrella, una vez usando la Cámara para el infrarrojo cercano y espectrógrafo sin ranura ([NIRISS](#), por sus siglas en inglés) y nuevamente con el Espectrógrafo para el infrarrojo cercano ([NIRSpec](#), por sus siglas en inglés), para producir un completo espectro de transmisión de infrarrojo cercano del planeta. Si la hipótesis es correcta y los cielos de TOI-421 b están despejados, el espectro se puede usar para medir la abundancia de moléculas como agua, metano y dióxido de carbono. Si resulta que TOI-421 b tiene un problema de aerosoles después de todo, el equipo usará los datos para comprender mejor de qué están hechos esos aerosoles.

Kempton y Bean confían en que al sondear con Webb atmósferas de subneptunos elusivas de varias formas, la comunidad científica finalmente comenzará a comprender no solo estos dos objetos específicos, sino toda una clase de planetas.

Tanto las observaciones MIRI de GJ 1214 b y las observaciones NIRISS y NIRSpec de TOI-421 b se realizarán como parte del programa de [Observadores Generales](#) del Ciclo 1 de Webb. Los programas de Observadores Generales se seleccionaron de manera competitiva utilizando un sistema de revisión anónimo dual, el mismo sistema utilizado para asignar tiempo con Hubble.

Cuando se lance en 2021, el telescopio espacial James Webb será el principal observatorio de ciencias espaciales del mundo. Webb resolverá misterios en nuestro sistema solar, verá más allá de mundos distantes alrededor de otras estrellas y explorará las misteriosas estructuras y orígenes de nuestro universo y nuestro lugar en él. Webb es un programa internacional dirigido por la NASA con sus socios, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Espacial Canadiense.

Créditos

Comunicado de prensa: NASA, ESA, CSA, STScI

Contacto para medios:

Margaret Carruthers, Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

Christine Pulliam, Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

Traducido: CEV-MDSCC

Enlaces relacionados

- [*Portal de la nasa sobre Webb*](#)

Leer en inglés

<https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2021/news-2021-054>

- **Imágenes de la publicación (5)**