

Recuperación de las propiedades y estructura atmosférica del exoplaneta tipo Sub-Neptuno K2-18 b

Resumen

Los Sub-Neptunos son planetas más grandes que la Tierra pero más pequeños que Neptuno, que poseen densidades acordes tanto a planetas con tamaños similares a Neptuno con gruesas atmósferas de H_2 y He , como a planetas con tamaños más pequeños que Neptuno con atmósferas delgadas y con un interior rocoso. Se ha propuesto un nuevo subconjunto de planetas llamados "Hiceánicos" en los que la presión y la temperatura permitirían la existencia de un océano de agua líquida bajo la atmósfera. K2-18 b es un Sub-Neptuno orbitando en la zona habitable de una estrella de tipo M2. Recientemente se obtuvieron datos de su espectro de transmisión entre los $0.9\text{-}5.2\ \mu\text{m}$ con los instrumentos NIRISS y NIRSPEC del JWST, lo que permitió determinar la presencia de trazas de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2) con altas abundancias relativas ($\sim 1\%$) en una atmósfera rica en H_2 . Se probó que este exoplaneta posee condiciones para ser catalogado como planeta Hiceánico e incluso podrían ser compatibles con la presencia de un océano de agua líquida en su superficie (Madhusudhan et al. 2023). Se han propuesto diversos modelos para K2-18 b que explicarían su espectro de transmisión y que plantean distintos perfiles para la estructura vertical de su atmósfera y para la naturaleza de la superficie e interior (Madhusudhan et al. 2023, Wogan et al. 2024, Shorttle et al. 2024). En los trabajos previos se ha estudiado la posible presencia de múltiples especies químicas en la atmósfera de K2-18 b junto con la posible detección de señales del biomarcador Dimetilsulfuro (DMS) y se proponen algunos modelos que incluyen la presencia de nubes. Sin embargo, los modelos con nubes son poco explorados. La presencia de nubes podría modificar la distribución vertical de energía en la atmósfera, lo que podría facilitar que se den las condiciones óptimas para la presencia de agua líquida en la superficie. En este trabajo se desarrollaron modelos de la atmósfera de K2-18 b a través del método de recuperación atmosférica con el que se simuló la estructura atmosférica bajo dos diferentes perfiles de presión-temperatura (Guillot T. 2010, Madhusudhan & Seager 2009), y se exploraron tanto modelos de atmósferas despejadas como modelos que incluyen nubes en diversas condiciones y composiciones. La recuperación se llevó a cabo utilizando el código de retrieval *petitRADTRANS* (Mollière et al. 2019), se lograron obtener resultados cercanos a los obtenidos en los trabajos previos para la composición y abundancia de las especies químicas presentes en la atmósfera del exoplaneta y se encontró que un perfil de presión-temperatura 1D de dos capas con dos inversiones atmosféricas y con la presencia de una capa de nubes representa un modelo compatible con la estructura atmosférica de K2-18 b. Finalmente, se analizaron los resultados encontrados y se discutió la aplicabilidad del modelo para otros exoplanetas tipo Sub-Neptuno como LHS 1140 b y TOI-1266 b.

Referencias

Guillot T., 2010, On the radiative equilibrium of irradiated planetary atmospheres, *Astronomy and Astrophysics* (2010) Volume 520, id.A27 (arXiv:1006.4702), doi:10.1051/0004-6361/200913396

Madhusudhan N., Seager S., 2009, A Temperature and Abundance Retrieval Method for Exoplanet Atmospheres (arXiv:0910.1347), doi:10.1088/0004-637X/707/1/24

Madhusudhan N., Sarkar S., Constantinou S., Holmberg M., Piette A. A. A., Moses J. I., 2023, Carbon-bearing Molecules in a Possible Hycean Atmosphere (arXiv:2309.05566)

Shorttle O., Jordan S., Nicholls H., Lichtenberg T., Bower D. J., 2024, Distinguishing oceans of water from magma on mini-Neptune K2-18b, vol: 962, year: 2024, pages: L8 (arXiv:2401.05864), doi:10.3847/2041-8213/ad206e

Nivel de formación

Pregrado

Autor primario: ZAPATA MARÍN, Juan Esteban (Universidad de Antioquia)

Coautor: Dr. CUARTAS RESTREPO, Pablo Andrés (Universidad de Antioquia)

Presentador: ZAPATA MARÍN, Juan Esteban (Universidad de Antioquia)

Clasificación de la sesión: Posters