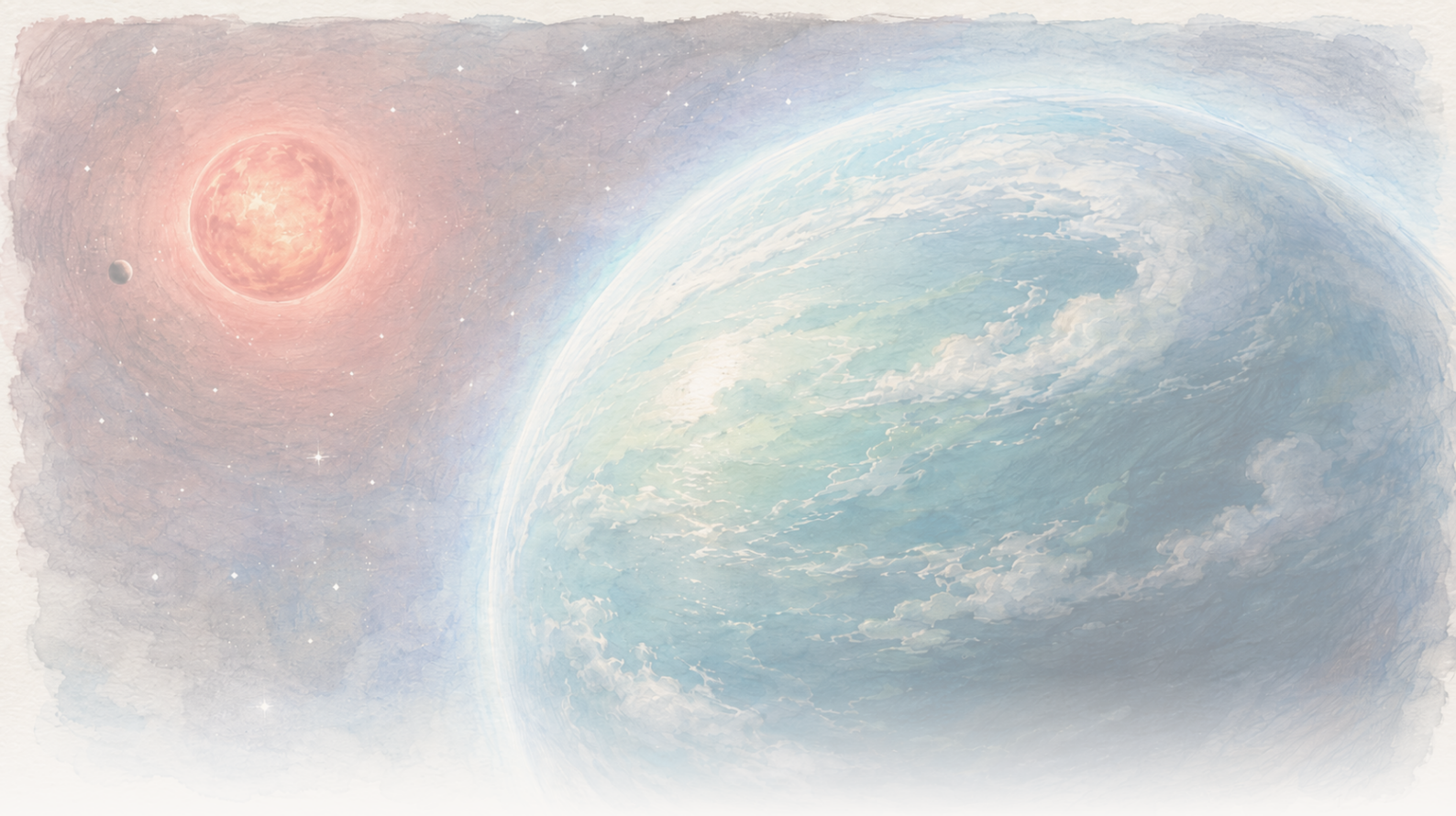




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

K2-18 b: de afstand tussen een aanwijzing en een krantenkop

In april 2025 werden JWST-waarnemingen van de sub-Neptunus K2-18 b gemeld als de sterkste tot dusver gevonden tekenen van leven buiten het zonnestelsel. Het artikel zelf was veel voorzichtiger: een aanwijzing van ruwweg 3σ — onder de drempel voor zelfs een vaste detectie — dat een van twee soortgelijke zwavelmoleculen, mogelijke biosignaturen, aanwezig is, op een planeet waarvan de aard als bewoonbare oceaan zelf onzeker is. De auteurs wijzen op niet-biologische bronnen en roepen op tot meer data; onafhankelijke teams hebben het bewijs sindsdien zwakker bevonden. Een echte meting, niet de ontdekking van leven.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *New Constraints on DMS and DMDS in the Atmosphere of K2-18 b from JWST MIRI*, Nikku Madhusudhan, Savvas Constantinou, Mans Holmberg, Subhjit Sarkar, Anjali A. A. Piette, and Julianne I. Moses, *The Astrophysical Journal Letters* 983, L40 (2025) · DOI: 10.3847/2041-8213/adc1c8

De afstand tussen een aanwijzing en een krantenkop

In april 2025 werd een planeet op 124 lichtjaar afstand korte tijd de beroemdste wereld aan de hemel. Een team onder leiding van Nikku Madhusudhan meldde dat de James Webb-ruimtetelescoop in de atmosfeer van de sub-Neptunus K2-18 b een mogelijk spoor van dimethylsulfide had opgevangen — een molecuul dat op aarde vrijwel uitsluitend door levende wezens wordt gemaakt, voornamelijk door oceaanklankton. De berichtgeving die volgde greep naar de grootste woorden die er waren: de sterkste tot dusver gevonden tekenen van leven buiten het zonnestelsel. Het artikel zelf was veel voorzichtiger, en de kloof tussen die twee dingen is het hele verhaal.

K2-18 b is een werkelijk interessante plek. Hij heeft ongeveer 8,6 keer de massa van de aarde en 2,6 keer haar straal, en draait in de gematigde zone van een kleine rode ster. Eén idee over planeten zoals deze is dat het *hyceanse* werelden zouden kunnen zijn — een wereldwijde oceaan onder een dikke waterstofatmosfeer — wat ze tot ruime, waarneembare plekken zou maken om naar leven te zoeken. Maar die identiteit staat niet vast: dezelfde metingen zijn ook verenigbaar met een mini-Neptunus of een rotsachtige „gasdwerf”, en welke K2-18 b werkelijk is blijft een open vraag. De lezing als bewoonbare oceaan is een hoopvolle hypothese, geen vastgesteld feit.

Tegen die achtergrond voegt dit artikel één nieuw bewijsstuk toe, uit een deel van het spectrum — het midden-infrarood, ruwweg 6 tot 12 micron — dat de eerdere waarnemingen van K2-18 b niet hadden bestreken. En de eerlijke manier om dat bewijs te beschrijven is met de eigen getallen van het artikel, niet met de bijvoeglijke naamwoorden van de krantenkop.

Wat het artikel meldt is een statistische aanwijzing van ruwweg 3σ dat *een van twee* soortgelijke moleculen aanwezig is — onder de drempel die wetenschappers normaal gesproken vereisen om iets zelfs maar een vaste detectie te noemen, en verscheidene stappen verwijderd van een teken van leven. De afstand tussen dat en „leven gevonden” is waar zorgvuldig lezen ertoe doet.

Wat DMS, een „biosignatuur” en „ 3σ ” hier werkelijk betekenen

Dimethylsulfide (DMS) en dimethyldisulfide (DMDS) zijn zwavelhoudende moleculen. Op aarde worden ze overweldigend door leven gemaakt — mariene microben — en ontstaan ze niet in grote hoeveelheden door gewone niet-biologische chemie. Dat is wat hen tot *kandidaat-biosignalen* maakt: gassen waarvan de aanwezigheid, in de juiste context, op biologie zou kunnen wijzen. „Kandidaat” doet echt werk in die uitdrukking.

Een biosignatuur is geen detectie, en een detectie is geen leven. Een molecuul vinden is één ding; aantonen dat het er werkelijk is (en geen modelleringsartefact of instrumenteigenaardigheid) is een ander; en aantonen dat leven de beste verklaring is — in plaats van een of andere niet-biologische chemie — is een derde, veel moeilijker ding. Elke stap kan onafhankelijk mislukken.

**** 3σ **** is een maat voor hoe onwaarschijnlijk het is dat een signaal een toevalstreffer van de ruis is — hier zeer ruw een fractie van een procent. Het klinkt sterk, maar in de natuurkunde en sterrenkunde is 3σ het niveau van een *aanwijzing*: de conventie om een ontdekking te claimen is 5σ , en zelfs dat zou alleen een bewering over het molecuul zijn, niet over leven. De auteurs zeggen dat zelf: hun bewijs ligt „aan het onderste eind van de robuustheid die doorgaans voor

wetenschappelijk bewijs wordt vereist”.

[figure_pair pending]

Dimethylsulfide (DMS) en dimethyldisulfide (DMDS) zijn kleine zwavelhoudende moleculen, die zich onderscheiden door één enkel zwavelatoom. Het JWST/MIRI-artikel meldt mogelijke spectrale kenmerken die verenigbaar zijn met deze moleculen — maar niet bij een significantie die er een zekere detectie van zou maken, en de data kunnen de twee niet uit elkaar houden.

Wat de auteurs deden

- Namen K2-18 b waar met het MIRI-instrument van JWST in de laag-resolutiemodus, en legden zijn transmissiespectrum vast van ongeveer 6 tot 12 micron — een golflengtebereik dat niet door de eerdere nabij-infrarode data werd bestreken.
- Reduceerden de data via twee onafhankelijke pijplijnen en voerden een reeks robuustheidscontroles uit, waarbij ze het luidruchtiger deel van het spectrum onder 5,6 micron conservatief verwierpen.
- Pasten het spectrum met atmosferische modellen aan en testten 20 kandidaatmoleculen om te zien welke de vorm van de kenmerken konden verklaren.
- Vergeleken de significantie van een model met alleen DMS, een met alleen DMDS en een gecombineerd DMS+DMDS-model tegen een kenmerkloos spectrum, over beide pijplijnen heen.
- Wijdden expliciete secties aan valse positieven — of niet-biologische chemie deze moleculen zou kunnen maken — en aan wat er nodig zou zijn om het resultaat te verstevigen of omver te werpen.

Wat ze vonden

- Het midden-infrarode spectrum is niet vlak: het wijkt af van een kenmerkloze lijn met $3,4\sigma$ tegen het canonieke model van de auteurs. Iets vormt het.
- Van de 20 geteste moleculen melden de auteurs dat de kenmerken het best worden verklaard door DMS en/of DMDS, met bewijs op ongeveer 3σ (afzonderlijke modelaanpassingen variëren van $2,9\sigma$ tot $3,2\sigma$ over de twee pijplijnen).
- De afgeleide hoeveelheid is hoog — in de orde van 10 delen per miljoen naar volume — voor minstens een van de twee moleculen.
- De data kunnen DMS en DMDS niet uit elkaar houden: de twee zijn ontaard, dus zelfs als je het signaal voor waar aanneemt, blijft *welk* molecuul het is onopgelost.
- De eerdere, nabij-infrarode aanwijzing voor DMS was zwak geweest (ongeveer 2σ) en gevoelig voor de instrumentinstellingen; dit is een onafhankelijke bewijslijn van een ander instrument en golflengtebereik, en daarom beschouwen de auteurs het als een stap voorwaarts.

Wat dit niet bewijst

- Het is **geen** detectie. Ongeveer 3σ is een aanwijzing, niet de 5σ die wetenschappers conventioneel vereisen om zelfs maar te claimen dat een molecuul werkelijk aanwezig is — een punt dat de auteurs zelf maken, door het resultaat laag in robuustheid en verificatie behoevend te noemen.
- Het identificeert **geen** specifiek molecuul. De DMS/DMDS-ontaarding betekent dat de data „een van deze twee” ondersteunen, niet het een of het ander in het bijzonder.
- Het toont **geen** leven aan. DMS en DMDS zijn slechts *mogelijke* biosignalen. De eigen sectie over valse positieven van het artikel merkt op dat zulke moleculen abiotisch kunnen ontstaan (in laboratoriumexperimenten, en DMS is zelfs op een komeet waargenomen), en stelt onomwonden dat een sluitende biosignatuur het gezamenlijk beoordelen van robuustheid, omgevingscontext en valse positieven vereist — en „zal waarschijnlijk niet ogenblikkelijk of ondubbelzinnig zijn”.
- Het stelt **niet** vast dat K2-18 b een bewoonbare oceaanwereld is. De hyceaanse interpretatie is een van meerdere die de totale data toelaten, en blijft betwist.
- De moleculaire identificatie leunt op laboratoriummetingen van hoe deze gassen licht absorberen — werkzame doorsneden waarvan de auteurs zeggen dat ze nog vastgelegd moeten worden.

Hoe sterk is het bewijs

- **Een echt signaal in het spectrum, zwak begrensd in zijn betekenis.** Dat het midden-infrarode spectrum niet kenmerkloos is ($3,4\sigma$) is het stevigste deel; de sprong van „er zijn kenmerken” naar „het zijn DMS en/of DMDS” naar „dit wijst op leven” wordt bij elke stap geleidelijk zachter.
- **De auteurs zijn gematigd; de versterking kwam van buitenaf.** Het artikel maakt overal voorbehouden — „mogelijk”, „voorlopig”, „meer werk is nodig” — en merkt op dat de significantie met slechts 8 tot 24 uur extra JWST-tijd naar $4\text{--}5\sigma$ zou kunnen worden opgevoerd, of zich niet zou kunnen reproduceren. De zelfverzekerde „tekenen van leven”-framing kwam uit de berichtgeving, niet uit de bewering.
- **Onafhankelijke toetsing heeft tegengas gegeven.** In de maanden na de publicatie heranalyseerden andere teams dezelfde data en vonden het signaal niet robuust. Taylor (2025) vroeg rechtstreeks of het MIRI-spectrum überhaupt echte spectrale kenmerken bevat, en vond daar geen sterk statistisch bewijs voor — slechts ongeveer 2σ ondersteuning boven een vlakke lijn. Een gezamenlijke heranalyse van de NIRISS-, NIRSpec- en MIRI-waarnemingen door Luque en collega's (2025) meldde *onvoldoende bewijs* voor DMS of DMDS, zonder statistisch significante detectie over een reeks datareducties. En een bredere beoordeling onder leiding van Stevenson (2025) concludeerde dat de data niet voldoen aan de bewijsnormen voor een biosignatuur, en schreef de midden-infrarode kenmerken toe aan instrumentele systematiek. Dat heen en weer is geen falen van het proces; het *is* het proces, en daarom is een 3σ -aanwijzing een begin, geen conclusie.

Waarom het ertoe doet

Dit is een van de zuiverste voorbeelden uit de recente herinnering van hoe een zorgvuldig resultaat en een op hol geslagen krantenkop dezelfde dag kunnen delen. De wetenschap hier is echt en de moeite waard: JWST kan nu de atmosferen van kleine, gematigde planeten onderzoeken, en zwavelmoleculen zijn een verstandig ding om naar te zoeken. Maar de eerlijke status van K2-18 b is een vage, dubbelzinnige aanwijzing van een-van-twee moleculen, op een planeet waarvan de aard zelf onzeker is, bij een vertrouwen dat de ontdekkers zelf laag noemen — en sindsdien betwist door andere analyses. Niets daarvan is teleurstellend, tenzij je buitenaardse wezens was beloofd. De juiste manier om het te houden is de manier waarop het vakgebied werkelijk werkt: als een interessante draad om aan te trekken, met meer JWST-tijd en onafhankelijke controles, over de komende jaren. De zoektocht naar leven elders zal niet aankomen als één enkele krantenkop; hij zal zich ophopen, of oplossen, één zorgvuldige meting per keer.

Heldere samenvatting

Met het midden-infrarode instrument van JWST vonden astronomen dat het spectrum van K2-18 b niet kenmerkloos is, en dat de best passende verklaring onder de moleculen die zij testten dimethylsulfide en/of dimethyldisulfide is — mogelijke biosignatuurgassen — bij ongeveer 3σ , waarbij de twee moleculen in de data niet te onderscheiden zijn. Dat is een aanwijzing, geen detectie, en een detectie zou op zichzelf nog geen teken van leven zijn: de auteurs zeggen dat, wijzen op mogelijke niet-biologische bronnen en roepen op tot meer waarnemingen. Onafhankelijke heranalyses hebben het bewijs sindsdien nog zwakker bevonden. K2-18 b is een echt en waardevol doelwit, en dit is een echte meting. Het is niet de ontdekking van leven, en het artikel heeft dat nooit beweerd.

Bronnen

Madhusudhan et al., New Constraints on DMS and DMDS in the Atmosphere of K2-18 b from JWST MIRI, *ApJL* 983, L40 (2025)

<https://doi.org/10.3847/2041-8213/adc1c8>

J. Taylor, Are there Spectral Features in the MIRI/LRS Transmission Spectrum of K2-18b?, *Research Notes of the AAS* (2025), DOI 10.3847/2515-5172/add881 (arXiv:2504.15916)

<https://doi.org/10.3847/2515-5172/add881>

R. Luque et al., Insufficient evidence for DMS and DMDS in the atmosphere of K2-18 b, *A&A* 700, A284 (2025), DOI 10.1051/0004-6361/202555580 (arXiv:2505.13407)

<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202555580>

K. B. Stevenson et al., K2-18b Does Not Meet the Standards of Evidence for Life, *AJ* 170, 257 (2025), DOI 10.3847/1538-3881/ae0338 (arXiv:2508.05961)

<https://doi.org/10.3847/1538-3881/ae0338>