



The CLEAN PAPER

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

K2-18 b: afstanden mellem et fingerpeg og en overskrift

I april 2025 blev JWST-observationer af sub-Neptun-planetten K2-18 b omtalt som de stærkeste tegn på liv uden for solsystemet, der endnu er fundet. Selve artiklen var langt mere forsigtig: et fingerpeg på omkring 3σ — under tærsklen selv for en sikker påvisning — om, at et af to lignende svovlmolekyler, mulige biosignaturer, er til stede på en planet, hvor det i sig selv er usikkert, om den er en beboelig oceanverden. Forfatterne påpeger ikke-biologiske kilder og efterlyser flere data; uafhængige hold har siden fundet svagere belæg. En reel måling, ikke opdagelsen af liv.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · 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, Subhajit Sarkar, Anjali A. A. Piette, and Julianne I. Moses, *The Astrophysical Journal Letters* 983, L40 (2025) · DOI: 10.3847/2041-8213/adc1c8

Afstanden mellem et fingerpeg og en overskrift

I april 2025 blev en planet 124 lysår væk i en kort periode himlens mest omtalte verden. Et forskerhold under ledelse af Nikku Madhusudhan rapporterede, at James Webb-teleskopet i atmosfæren på sub-Neptun-planeten K2-18 b havde registreret et muligt spor af dimethylsulfid — et molekyle, der på Jorden næsten udelukkende dannes af levende organismer, især plankton i havet. Den efterfølgende dækning tog de største ord i brug: de stærkeste tegn på liv uden for solsystemet, der endnu er fundet. Selve artiklen var langt mere forsigtig, og afstanden mellem de to ting er hele historien.

K2-18 b er et virkelig interessant sted. Planeten har omkring 8,6 gange Jordens masse og 2,6 gange dens radius og kredser i den tempererede zone omkring en lille rød stjerne. En idé om planeter som denne er, at de kan være *hyceanske* verdener — et globalt ocean under en tyk brintatmosfære — hvilket ville gøre dem til store, observerbare steder at lede efter liv. Men den identitet er ikke fastslået: De samme målinger er også forenelige med en mini-Neptun eller en stenet “gasdværg”, og hvad K2-18 b faktisk er, står fortsat åbent. Fortolkningen som et beboeligt ocean er en håbefuldpåhypotese, ikke et etableret faktum.

På den baggrund følger artiklen ét nyt belæg til, fra en del af spektret — det midt-infrarøde område, omtrent 6 til 12 mikrometer — som de tidligere observationer af K2-18 b ikke dækkede. Den redelige måde at beskrive dette belæg på er med artiklens egne tal, ikke med overskriftens tillægsord.

Det, artiklen rapporterer, er et statistisk fingerpeg på omkring 3σ om, at *et af to* lignende molekyler er til stede — under den tærskel, forskere normalt kræver for overhovedet at kalde noget en sikker påvisning, og flere skridt fra et tegn på liv. Det er i afstanden mellem dette og “liv fundet”, at omhyggelig læsning bliver afgørende.

Hvad DMS, en “biosignatur” og “ 3σ ” faktisk betyder her

Dimethylsulfid (DMS) og dimethyldisulfid (DMDS) er svovlholdige molekyler. På Jorden dannes de i altovervejende grad af liv — marine mikroorganismer — og produceres ikke i store mængder gennem almindelig ikke-biologisk kemi. Det er det, der gør dem til *kandidat-biosignaturer*: gasser, hvis tilstedeværelse i den rette sammenhæng kan pege på biologi. Ordet “kandidat” er afgørende i det udtryk.

En biosignatur er ikke en påvisning, og en påvisning er ikke liv. At finde et molekyle er én ting; at vise, at det virkelig er der (og ikke er en modelleringsartefakt eller en særegenhed ved instrumentet), er en anden; og at vise, at liv er den bedste forklaring — frem for en eller anden ikke-biologisk kemi — er en tredje og langt vanskeligere ting. Hvert trin kan svigte uafhængigt af de andre.

“ 3σ ” er et mål for, hvor usandsynligt det er, at et signal blot er et tilfældigt udslag af støj — her meget groft sagt en brøkdel af en procent. Det lyder stærkt, men inden for fysik og astronomi er 3σ -niveauet et *fingerpeg*: Efter konventionen kræves 5σ for at erklære en opdagelse, og selv da ville påstanden kun handle om molekylet, ikke om liv. Forfatterne siger selv det samme: Deres belæg ligger “i den nedre ende af den robusthed, der typisk kræves af videnskabelige belæg”.

[figure_pair pending]

Dimethylsulfid (DMS) og dimethyldisulfid (DMDS) er små svovlholdige molekyler, der adskiller sig ved et enkelt svovlatom. JWST/MIRI-artiklen rapporterer mulige spektrale træk, der er forenelige med disse molekyler — men ikke med høj nok signifikans til en sikker påvisning, og dataene kan ikke skelne de to fra hinanden.

Hvad forfatterne gjorde

- Observerede K2-18 b med JWST's MIRI-instrument i lavopløsningstilstand og registrerede planetens transmissionsspektrum fra omkring 6 til 12 mikrometer — et bølgelængdeområde, der ikke var dækket af de tidligere nærinfrarøde data.
- Behandlede dataene gennem to uafhængige arbejdsgange og gennemførte en række robusthedskontroller, samtidig med at de forsigtigt udelod den mere støjfyldte del af spektret under 5,6 mikrometer.
- Tilpassede atmosfæremodeller til spektret og afprøvede 20 kandidatmolekyler for at se, hvilke der kunne forklare trækkenes form.
- Sammenlignede signifikansen af en model med kun DMS, en med kun DMDS og en kombineret DMS+DMDS-model med et spektrum uden spektrale træk i begge arbejdsgange.
- Viede særskilte afsnit til falske positive — om ikke-biologisk kemi kan danne disse molekyler — og til, hvad der skal til for at bestyrke eller omstøde resultatet.

Hvad de fandt

- Det midtinfrarøde spektrum er ikke fladt: Sammenlignet med forfatterernes kanoniske model afviger det fra en linje uden spektrale træk med $3,4\sigma$. Noget former det.
- Af de 20 molekyler, der blev afprøvet, rapporterer forfatterne, at trækkene bedst forklares af DMS og/eller DMDS, med belæg på omkring 3σ (de enkelte modeltilpasninger spænder fra $2,9\sigma$ til $3,2\sigma$ i de to arbejdsgange).
- Den udledte forekomst er høj — af størrelsesordenen 10 milliontedele efter volumen — for mindst et af de to molekyler.
- Dataene kan ikke skelne DMS og DMDS fra hinanden: De to er degenererede, så selv hvis signalet tages for pålydende, er det stadig uafklaret, *hvilket* molekyle det er.
- Det tidligere, nærinfrarøde fingerpeg om DMS havde været svagt (omkring 2σ) og følsomt over for instrumentindstillinger; dette er et uafhængigt belæg fra et andet instrument og bølgelængdeområde, og derfor betragter forfatterne det som et fremskridt.

Hvad dette ikke beviser

- Det er **ikke** en påvisning. Omkring 3σ er et fingerpeg, ikke de 5σ , som forskere efter konventionen kræver for overhovedet at hævde, at et molekyle virkelig er til stede — et punkt, forfatterne selv fremhæver, idet de kalder resultatet lidet robust og siger, at det skal efterprøves.
- Det identificerer **ikke** et bestemt molekyle. Degenereringen mellem DMS og DMDS betyder, at dataene støtter “et af disse to”, ikke et bestemt af dem.
- Det viser **ikke** liv. DMS og DMDS er kun *mulige* biosignaturer. Artiklens eget afsnit om falske positiver påpeger, at sådanne molekyler kan dannes abiotisk (i laboratorieforsøg, og DMS er endda blevet observeret på en komet), og fastslår direkte, at en entydig identifikation af en biosignatur kræver, at robusthed, miljømæssig sammenhæng og falske positiver vurderes samlet — og “sandsynligvis ikke vil kunne fastslås øjeblikkeligt eller entydigt”.
- Det fastslår **ikke**, at K2-18 b er en beboelig oceanverden. Den hyceanske fortolkning er en af flere, som de grundlæggende planetdata tillader, og den er fortsat omstridt.
- Identifikationen af molekylerne bygger på laboratoriemålinger af, hvordan disse gasser absorberer lys — absorptionstværsnit, som forfatterne siger stadig skal bestemmes mere præcist.

Hvor stærk er evidensen

- **Et reelt signal i spektret, men dets betydning er svagt afgrænset.** At det midt-infrarøde spektrum ikke mangler spektrale træk ($3,4\sigma$), er den sikreste del; springet fra “der er træk” til “de er DMS og/eller DMDS” og videre til “dette antyder liv” bliver gradvist mere usikkert for hvert trin.
- **Forfatterne er nøgterne; forstærkningen kom udefra.** Artiklen tager forbehold hele vejen igennem — “mulig”, “foreløbig”, “yderligere arbejde er nødvendigt” — og bemærker, at signifikansen kan øges til $4\text{--}5\sigma$ med blot $8\text{--}24$ yderligere timers observationstid med JWST, eller at resultatet måske ikke kan genskabes. Den skråsikre indramning som “tegn på liv” kom fra dækningen, ikke fra forskernes påstand.
- **Uafhængig granskning har gjort indsigelse.** I månederne efter udgivelsen genanalyserede andre forskerhold de samme data og fandt ikke signalet robust. Taylor (2025) spurgte direkte, om MIRI-spektret overhovedet rummer reelle spektrale træk, og fandt ingen stærke statistiske belæg for dem — kun omkring 2σ støtte sammenlignet med en flad linje. En samlet genanalyse af observationerne fra NIRISS, NIRSpec og MIRI udført af Luque og kolleger (2025) rapporterede *utilstrækkelige belæg* for DMS eller DMDS, uden nogen statistisk signifikant påvisning på tværs af en række databehandlinger. En bredere vurdering ledet af Stevenson (2025) konkluderede, at dataene ikke lever op til evidenskravene for en biosignatur, og tilskrev de midt-infrarøde træk systematiske instrumenteffekter. Dette frem og tilbage er ikke en fejl ved processen; det *er* processen, og derfor er et fingerpeg på 3σ en begyndelse, ikke en konklusion.

Hvorfor det har betydning

Dette er et af de klareste eksempler i nyere tid på, hvordan et forsigtigt resultat og en løbsk overskrift kan se dagens lys samtidig. Videnskaben her er reel og værd at bedrive: JWST kan nu undersøge atmosfærerne på små, tempererede planeter, og svovlmolekyler er fornuftige at lede efter. Men den nøgterne status for K2-18 b er et svagt, tvetydigt fingerpeg om et af to molekyler på en planet, hvis selve natur er usikker, med en sikkerhed, som opdagerne selv kalder lav — og som andre analyser siden har anfægtet. Intet af dette er skuffende, medmindre man blev lovet rumvæsener. Den rigtige måde at forholde sig til det på er sådan, som feltet faktisk fungerer: som en interessant tråd at følge, med mere observationstid med JWST og uafhængige kontroller i de kommende år. Søgningen efter liv andre steder vil ikke ankomme som en enkelt overskrift; belæggene vil hobe sig op, eller opløses, én omhyggelig måling ad gangen.

Kort opsummering

Ved hjælp af JWST's midt-infrarøde instrument fandt astronomer, at spektret fra K2-18 b ikke mangler spektrale træk, og at den bedst tilpassede forklaring blandt de molekyler, de afprøvede, er dimethylsulfid og/eller dimethyldisulfid — mulige biosignaturgasser — ved omkring 3σ , uden at dataene kan skelne de to molekyler fra hinanden. Det er et fingerpeg, ikke en påvisning, og en påvisning ville ikke i sig selv være et tegn på liv: Forfatterne siger det selv, påpeger mulige ikke-biologiske kilder og efterlyser flere observationer. Uafhængige genanalyser har siden fundet endnu svagere belæg. K2-18 b er et reelt og værdifuldt observationsmål, og dette er en reel måling. Det er ikke opdagelsen af liv, og artiklen hævdede aldrig, at det var det.

Sources

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>