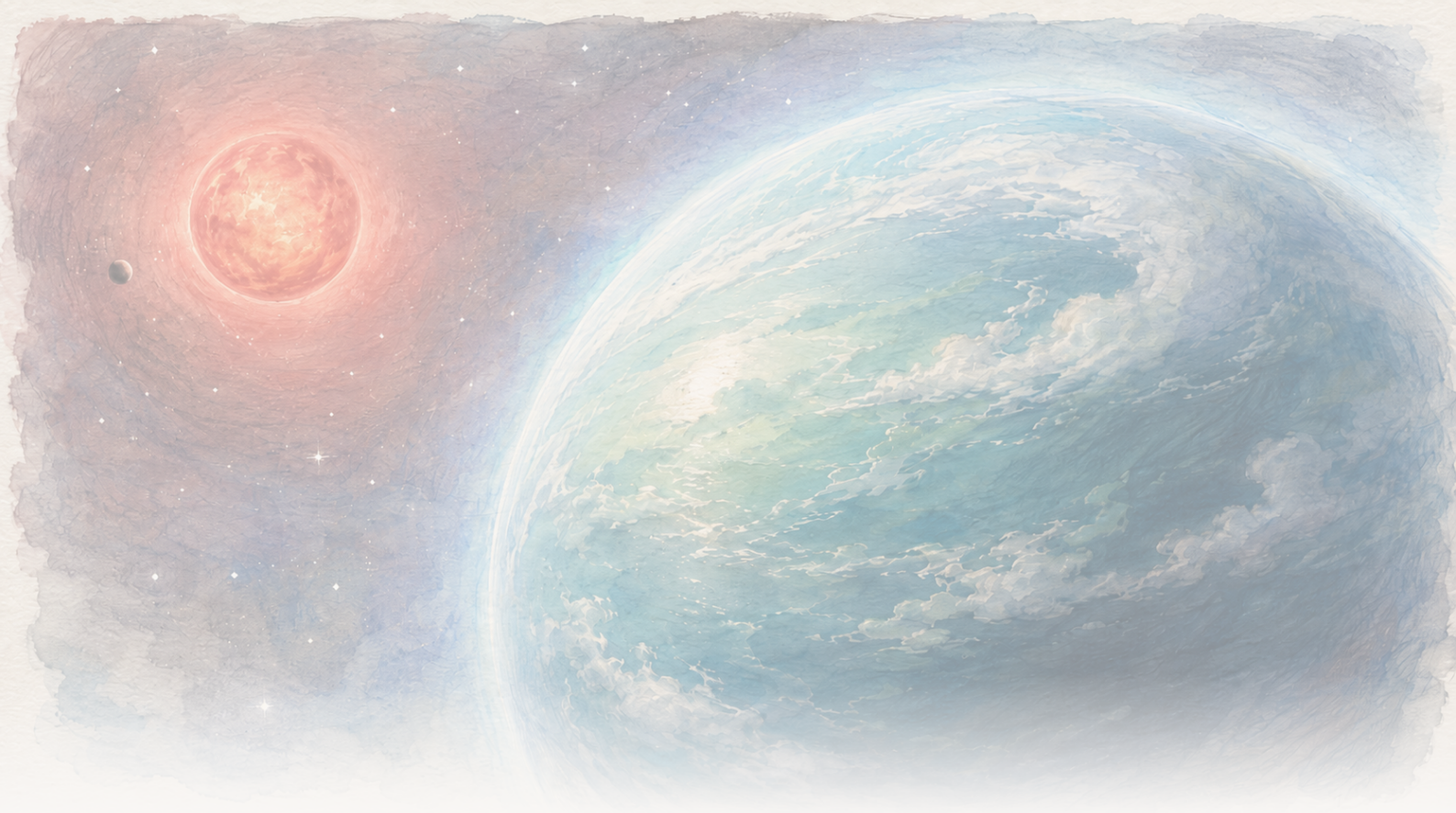

The Clean Paper

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

K2-18 b: растојанието меѓу навестување и наслов

Во април 2025 година, набљудувањата на суб-Нептунската K2-18 b со JWST беа претставувани како најсилните досега знаци на живот надвор од Сончевиот систем. Самиот труд беше многу повнимателен: навестување од приближно 3σ — под прагот дури и за сигурна детекција — дека е присутна една од две слични молекули со сулфур, можни биосигнатури, на планета чиј можен населив океан и самиот е неизвесен. Авторите наведуваат небиолошки извори и бараат повеќе податоци; независни тимови оттогаш нашле уште послаби докази. Реално мерење, не откритие на живот.

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, Subhajit Sarkar, Anjali A. A. Piette, and Julianne I. Moses, The Astrophysical Journal Letters 983, L40 (2025) · DOI: 10.3847/2041-8213/adc1c8

Растојанието меѓу навестување и наслов

Во април 2025 година, една планета оддалечена 124 светлосни години накратко стана најпознатиот свет на небото. Тим предводен од Нику Мадхусудан објави дека вселенскиот телескоп James Webb во атмосферата на суб-Нептунската планета K2-18 b забележал можна трага од диметил сулфид — молекула што на Земјата речиси целосно ја создаваат живи организми, главно океански планктон. Медиумските наслови што следеа посегнаа по најголемите можни зборови: најсилните досега пронајдени знаци на живот надвор од Сончевиот систем. Самиот труд беше многу повнимателен, а токму јазот меѓу тие две работи е суштината на приказната.

K2-18 b навистина е интересна планета. Има околу 8.6 пати поголема маса од Земјата и 2.6 пати поголем радиус, а орбитира во умерената зона околу мала црвена ѕвезда. Една од хипотезите за вакви планети е дека можеби се *хикеански* светови — глобален океан под густа водородна атмосфера — што би ги направило големи и набљудливи места за потрага по живот. Но, таквиот идентитет не е утврден: истите мерења се согласуваат и со мини-Нептун или со карпеста „гасна џуџеста“ планета. Што всушност е K2-18 b сè уште е отворено прашање. Толкувањето како населен океански свет е надежна хипотеза, а не утврден факт.

Во таа рамка, трудот додава едно ново парче доказ од дел од спектарот — средниот инфрацрвен опсег, приближно од 6 до 12 микрони — кој претходните набљудувања на K2-18 b не го покривале. Најчесниот начин да се опише тој доказ е со бројките од самиот труд, а не со придавките од насловите.

Трудот известува за статистичко навестување од приближно 3σ дека е присутна *една од две* слични молекули — под прагот што научниците обично го бараат дури и за да зборуваат за сигурна детекција, и уште неколку чекори подалеку од знак за живот. Токму растојанието меѓу тоа и „пронајден е живот“ покажува зошто внимателното читање е важно.

Што навистина значат DMS, „биосигнатура“ и „3σ“ во овој контекст

Диметил сулфид (DMS) и диметил дисулфид (DMDS) се молекули што содржат сулфур. На Земјата ги создава претежно животот — морски микроорганизми — и обичната нежива хемија не ги произведува во големи количества. Токму затоа се сметаат за *кандидат-биосигнатури*: гасови чие присуство, во соодветен контекст, би можело да укажува на биологија. Зборот „кандидат“ тука е суштински.

Биосигнатура не е исто што и детекција, а детекција не е исто што и живот. Да се пронајде молекула е едно; да се покаже дека навистина е таму, а не е артефакт на моделот или особеност на инструментот, е друго; да се покаже дека животот е најдоброто објаснување наместо некоја небиолошка хемија е трето и многу потешко. Секој од овие чекори може независно да не успее.

„3σ“ е мерка за тоа колку е малку веројатно сигналот да е случаен производ на шумот — тука, многу грубо, дел од еден процент. Звучи убедливо, но во физиката

> и астрономијата 3σ се смета за *навестување*: вообичаениот праг за тврдење на откритие е 5σ, а дури и тоа би било тврдење за молекулата, не за живот. И самите автори го кажуваат тоа: нивниот доказ е „на долниот крај од робусноста што обично се бара за научен доказ“.

[figure_pair pending]

Диметил сулфидот (DMS) и диметил дисулфидот (DMDS) се мали молекули што содржат сулфур и се разликуваат по еден атом сулфур. Трудот со JWST/MIRI известува за можни спектрални карактеристики согласни со овие молекули — но не со значајност доволна за сигурна детекција, а податоците не можат да ги разликуваат една од друга.

Што направиле авторите

- Ја набљудувале K2-18 b со инструментот MIRI на JWST во режим со ниска резолуција, добивајќи го нејзиниот трансмисионен спектар од околу 6 до 12 микрони — бранов опсег што не бил опфатен со претходните блиско-инфрацрвени податоци.
- Ги обработиле податоците со две независни постапки и спровеле повеќе проверки на робусноста, при што конзервативно го отфрлиле пошумниот дел од спектарот под 5.6 микрони.
- Го приспособиле спектарот со атмосферски модели и тестирале 20 кандидат-молекули за да утврдат кои би можеле да ја објаснат формата на карактеристиките.
- Ја споредиле значајноста на модел само со DMS, модел само со DMDS и комбиниран DMS+DMDS модел со спектар без карактеристики, во двете независни обработки.
- Посветиле посебни делови на можните лажно-позитивни објаснувања — дали овие молекули може да настанат преку небиолошка хемија — и на тоа што би било потребно за резултатот да се зацврсти или да се побие.

Што откриле

- Средно-инфрацрвениот спектар не е рамен: во однос на канонскиот модел на авторите отстапува од линија без карактеристики со 3.4σ. Нешто ја обликува неговата форма.
- Од 20-те тестирани молекули, авторите известуваат дека карактеристиките најдобро се објаснуваат со DMS и/или DMDS, со доказ од околу 3σ (поединечните приспособувања се движат од 2.9σ до 3.2σ низ двете обработки).
- Проценетата застапеност е висока — од редот на 10 делови на милион по волумен — за најмалку една од двете молекули.
- Податоците не можат да ги разликуваат DMS и DMDS: двете молекули се дегенерирани во моделите, па дури и ако сигналот се прифати како реален, останува нерешено

која молекула е присутна.
- Претходното блиско-инфрацрвено навестување за DMS било слабо (околу 2σ) и чувствително на поставките на инструментот; ова е независна линија на докази од друг инструмент и друг бранов опсег, па затоа авторите го сметаат за чекор напред.

Што ова не докажува

- Ова **не е** детекција. Околу 3σ е навестување, а не 5σ што научниците конвенционално го бараат дури и за да тврдат дека молекулата навистина е таму — нешто што и самите автори го нагласуваат, оценувајќи го резултатот како недоволно робустен и потребен за потврда.
- Не идентификува **конкретна** молекула. Дегенерацијата меѓу DMS и DMDS значи дека податоците поддржуваат „една од овие две“, а не една од нив поединечно.
- Не покажува **живот**. DMS и DMDS се само *можни* биосигнатури. Во делот за лажно-позитивни објаснувања трудот наведува дека такви молекули можат да се создадат абиотски (во лабораториски експерименти, а DMS е забележан дури и на комета) и јасно вели дека убедлива биосигнатура бара истовремено да се проценат робусноста, срединскиот контекст и лажно-позитивните објаснувања — и дека тоа „најверојатно нема да биде ниту моментално ниту недвосмислено“.
- Не утврдува дека K2-18 b е населив океански свет. Хикеанското толкување е само една од неколкуте можности што ги дозволуваат основните податоци и останува предмет на спор.
- Идентификацијата на молекулите се потпира на лабораториски мерења на нивната апсорпција на светлина — пресечни пресеци што, според авторите, сè уште треба подобро да се утврдат.

Колку се убедливи доказите?

- **Реален сигнал во спектарот, но со слабо определено значење.** Најцврстиот дел е дека средно-инфрацрвениот спектар не е без карактеристики (3.4σ). Преминот од „има карактеристики“ кон „тие се DMS и/или DMDS“, а потоа кон „ова навестува живот“, станува сè понесигурен на секој чекор.
- **Авторите се воздржани; засилувањето дојде однадвор.** Трудот постојано користи формулации како „можно“, „привремено“ и „потребна е понатамошна работа“, и забележува дека со уште само 8–24 часа време со JWST значајноста би можела да се зголеми на 4–5σ — или резултатот да не се повтори. Самоуверената рамка за „знаци на живот“ дојде од медиумското покривање, не од тврдењето во трудот.
- **Независните проверки дадоа поскептични резултати.** Во месеците по објавувањето, други тимови повторно ги анализирале истите податоци и не го нашле сигналот за доволно робустен. Taylor (2025) директно праша дали спектарот на MIRI воопшто содржи вистински спектрални карактеристики и не најде силен статистички доказ

— само околу 2σ поддршка во однос на рамна линија. Заедничка повторна анализа на набљудувањата со NIRISS, NIRSpec и MIRI од Luque и колегите (2025) извести за *недоволни докази* за DMS или DMDS, без статистички значајна детекција низ повеќе начини на обработка. Поширока проценка предводена од Stevenson (2025) заклучи дека податоците не ги исполнуваат стандардите за доказ за биосигнатура и ги припиша средно-инфрацрвените карактеристики на инструментални систематики. Таа размена не е неуспех на процесот; тоа *е* процесот, и токму затоа навестување од 3σ е почеток, а не заклучок.

Зошто е важно

Ова е еден од најчистите понови примери за тоа како внимателен научен резултат и претеран наслов можат да се појават ист ден. Науката тука е реална и вреди да се работи: JWST сега може да ги испитува атмосферите на мали, умерени планети, а молекулите со сулфур се разумна цел за потрага. Но чесната состојба на доказите за K2-18 b е слабо и двосмислено навестување за една од две молекули, на планета чија природа и самата е неизвесна, со ниво на сигурност што откривачите го оценуваат како ниско — и кое оттогаш е оспорено од други анализи. Ништо од тоа не е разочарувачко, освен ако некој претходно ви ветил вонземјани. Најправилно е да се гледа онака како што навистина функционира полето: како интересна нишка што треба да се следи со повеќе време на JWST и независни проверки во следните години. Потрагата по живот на друго место нема да пристигне во еден единствен наслов; доказите ќе се натрупуваат — или ќе исчезнуваат — со едно внимателно мерење по друго.

Кратко резиме

Со средно-инфрацрвениот инструмент на JWST, астрономите откриле дека спектарот на K2-18 b не е без карактеристики и дека најдоброто објаснување меѓу тестираниот сет молекули е диметил сулфид и/или диметил дисулфид — можни биосигнатурни гасови — со значајност од околу 3σ, при што податоците не можат да ги разликуваат двете молекули. Тоа е навестување, не детекција, а дури ни детекцијата сама по себе не би била знак за живот: авторите јасно го кажуваат тоа, наведуваат можни небиолошки извори и бараат дополнителни набљудувања. Независните повторни анализи оттогаш покажаа уште послаби докази. K2-18 b е реална и вредна цел, а мерењето е реално. Тоа не е откритие на живот, ниту трудот некогаш тврдеше дека е.

Извори

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