



The CLEAN PAPER

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

K2-18 b: àlàfo láàárín hint kan àti headline kan

Ní April 2025, observations JWST ti K2-18 b ni coverage pè ní signs of life tó lágbára jù níta solar system. Paper náà ọ́rọ́a púpọ̀ sù: hint tó tó 3σ — ní isalẹ̀ threshold fún firm detection — pé ọ́kan nínú sulfur molecules méjì, possible biosignatures, lè wà, lórí planet tí habitable-ocean nature rẹ̀ kò dájú. Àwọn olùkòwé flag non-biological sources, independent teams sì ti rí evidence tó weak sù. Measurement gidi ni, kì í ẹ̀se discovery of life.

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

Àlàfo láàárín hint kan àti àkọlé kan

Ní April 2025, pílánẹ̀tì kan tó jìnnà sí wa ní 124 light-years di ayé tó gbajúgbajà jù lọ lójú ọrun fún ìgbà díẹ̀. ẹgbé kan tí Nikku Madhusudhan darí rọ̀yìn pé James Webb Space Telescope rí, nínú atmosphere sub-Neptune K2-18 b, ẹ́ẹ̀ ẹ́ ẹ́ trace of dimethyl sulfide — molíkúlù kan tí, lórí Earth, àwọn ohun alààyè ni ó fẹ̀rẹ̀ dá gbogbo rẹ̀, pàápàá ocean plankton. Coverage tó tẹ̀lẹ̀ lo àwọn ẹ̀rọ tó tóbi jù: “signs of life” tó lágbára jù lọ tí a tí rí níta solar ètò. ìwé ìwádíí nàà fúnra rẹ̀ ọ̀ra púpọ̀ sí, àlàfo láàárín àwọn nẹ̀kan méjì wọ̀nyí ni gbogbo itan.

K2-18 b jẹ ibi tó fanimọra gidi. Mass rẹ̀ tó 8.6 igba Earth, radius rẹ̀ tó 2.6 igba Earth, ó sì ní yí small red ìràwọ̀ kan ká nínú temperate zone. Èrò kan nípa pílánẹ̀tì bí i ni pé wọn lè jẹ *hycean* worlds — global ocean kan lábẹ́ thick hydrogen atmosphere — tó máa jẹ kí wọn tóbi, tí wọn sì rọ̀rùn láti observe fún search fún life. Sùgbọ̀n identity yẹn kò tì settled: measurements kan nàà tún bá mini-Neptune tàbí rocky “gas dwarf” mu, ohun tí K2-18 b jẹ gan-an sì jẹ open ibèèrè. Habitable-ocean reading jẹ hopeful hypothesis, kì í ẹ́ established fact.

Lórí abẹ̀lẹ̀ yẹn, ìwé ìwádíí yí fi ẹ̀rí tuntun kan kún un láti apá spectrum kan — mid-infrared, ní ayíká 6 sí 12 microns — tí observations K2-18 b ẹ́áájú kò bo. Ọ̀nà tó ọ̀ra jù láti ẹ̀lẹ̀yẹ̀ ẹ̀rí nàà ni pẹ̀lú numbers ìwé ìwádíí nàà fúnra rẹ̀, kì í ẹ́ adjectives àkọlé.

Ohun tí ìwé ìwádíí rọ̀yìn ni statistical hint tó tó 3σ pé *ọkan nínú molíkúlù méjì* tó ọ̀ra wà — ní isalẹ̀ threshold tí scientists sáà nílò pàápàá kí wọn tó pe nẹ̀kan ní firm detection, ó sì jìn sí “sign of life.” Àlàfo láàárín ẹ̀yí àti “a rí iyè” ni ibi tí careful reading ti ẹ́ pàtàkì.

Kí ni DMS, “biosignature,” àti “ 3σ ” tùmọ̀ sí nínin-ín?

Dimethyl sulfide (DMS) àti dimethyl disulfide (DMDS) jẹ molíkúlù tó ní sulfur. Lórí Earth, life — pàápàá marine microbes — ni ó dá ọ̀pọ̀ jù lọ wọn, ordinary non-biological chemistry kò sì máa ní dá wọn sílẹ̀ ní iye nílá. Ìdí nìyẹn tí wọn fi jẹ *candidate biosignatures*: gases tí presence wọn, nínú context tó yẹ, lè tọ́ka sí biology. Ọ̀rọ̀ “candidate” ẹ́ ẹ́ gidi nínú gbolohun yẹn.

Biosignature kì í ẹ́ detection, detection nàà kì í ẹ́ life. Rírí molíkúlù jẹ igbesẹ̀ kan; fífi hàn pé ó wà gan-an — kì í ẹ́ modelling artefact tàbí instrument quirk — jẹ omi; fífi hàn pé life ni explanation tó dára jù, dípò non-biological chemistry, jẹ igbesẹ̀ kẹta tó nira púpọ̀. Gbogbo igbesẹ̀ lè kuna lóto.

“ 3σ ” jẹ ìwọ̀n bí àmì ẹ́ unlikely láti jẹ ariwo fluke — nínin-ín, ní ìwọ̀n tó rọ̀, fraction of a percent. Ó dà bí lágbára àmì, sùgbọ̀n nínú physics àti astronomy 3σ jẹ *hint*: convention fún discovery claim ni 5σ , pàápàá bẹ̀ẹ̀ claim nàà yóò jẹ nípa molíkúlù nikan, kì í ẹ́ life. Àwọn olùkòwé sọ bẹ̀ẹ̀: ẹ̀rí wọn wà “at the lower end of the robustness typically required fún scientific ẹ̀rí.”

[figure_pair pending]

Dimethyl sulfide (DMS) àti dimethyl disulfide (DMDS) jẹ small sulfur-bearing molíkúlù tí sulfur atom kan nikan yà wọn. JWST/MIRI ìwé ìwádíí rọ̀yìn ẹ́ẹ̀ ẹ́ spectral àbùdá tó bá molíkúlù wọ̀nyí mu — sùgbọ̀n significance kò tó fún secure detection, dátà nàà kò sì lè yà DMS kúrò ní DMDS.

Ohun tí àwọn olùkòwé ẹ

- Wọn observe K2-18 b pẹ̀lú JWST MIRI instrument ní low-resolution mode, wọn gba transmission spectrum rẹ̀ láti ayíká 6 sí 12 microns — wavelength ààlà tí near-infrared dátà ẹ́ájú kò bo.
- Wọn dín kù dátà pẹ̀lú independent pipelines méjì, wọn ẹ̀ robustness checks púpọ̀, wọn sì yọ noisy part tí ó wà ní isalẹ̀ 5.6 microns pẹ̀lú ìṣọra.
- Wọn fit spectrum pẹ̀lú atmospheric àwòṣe, wọn dán candidate molíkúlù 20 wò láti rí èwo lè ẹ̀làyé shape ti àbùdá.
- Wọn fi significance ti DMS-only, DMDS-only àti combined DMS+DMDS àwòṣe wé featureless spectrum, kọ́já pipelines méjèèjì.
- Wọn fi sections pàtó fún false positives — bóyá non-biological chemistry lè dá molíkúlù wònyí sílẹ̀ — àti ohun tí yóò gba láti mú èsì nàà lágbara tàbí láti overturn rẹ̀.

Ohun tí wọn rí

- Mid-infrared spectrum kò flat: ó yà kúrò ní featureless line ní 3.4σ sí canonical àwòṣe àwọn olùkòwé. Nìkan kan ní ẹ̀ shape rẹ̀.
- Nínú molíkúlù 20 tí wọn ìdánwò, àwọn olùkòwé sọ pé DMS àti/tàbí DMDS ni best explanation fún àbùdá, pẹ̀lú ẹ̀rì ní ayíká 3σ (individual fits láti 2.9σ sí 3.2σ kọ́já pipelines méjì).
- Inferred abundance ga — ní order 10 parts per million by volume — fún o kere tán ọkan nínú molíkúlù méjì.
- dátà kò lè yà DMS àti DMDS sọtò: mejeeji degenerate, nítorí nàà paápáa tí a bá gba àmì gégé bí ó ẹ̀ rí, *molíkúlù wo ni ó jẹ̀ sì unresolved*.
- Earlier near-infrared hint ti DMS jẹ̀ weak (ayíká 2σ), ó sì sensitive sí instrument settings; èyí jẹ̀ independent line of ẹ̀rì láti instrument àti wavelength ààlà mǐràn, ìdí niyẹn tí àwọn olùkòwé fi wo o bí step forward.

Ohun tí èyí kò fi ẹ̀rì múlẹ̀

- Kí í ẹ̀ **detection**. Ayíká 3σ jẹ̀ hint, kí í ẹ̀ 5σ tí scientists conventionally nilo paápáa fún claim pé molíkúlù wà gan-an — kókó tí àwọn olùkòwé fúnra wọn ẹ̀, wọn pe èsì nàà ní low robustness, wọn sì sọ pé verification nílò.
- Kò **identify molíkúlù kan pàtó**. DMS/DMDS degeneracy tùmò sí dátà ní ẹ̀ atilẹ́yìn “ọkan nínú méjì yí,” kí í ẹ̀ ọkan pàtó.
- Kò **fi life hàn**. DMS àti DMDS jẹ̀ ẹ̀ biosignatures nìkan. False-positive section ìwé ìwádíí sọ pé molíkúlù bẹ̀ẹ̀ lè form abiotically (ní lab ìdánwò, DMS sì ti hàn lórí comet kan), ó sì sọ kedere pé conclusive biosignature nilo robustness, environmental context àti false positives papọ̀ — ó sì “unlikely to be instantaneous tàbí unambiguous.”
- Kò establish pé K2-18 b jẹ̀ habitable ocean world. Hycean interpretation jẹ̀ ọkan nínú interpretations tí bulk dátà gba, ó sì contested.
- Molecular identification nàà gbára lé yàrá ìdánwò measurements ti bí gases wònyí ẹ̀ ní absorb light — cross-sections tí àwọn olùkòwé sọ pé ó sì nílò precision síi.

Báwo ni ẹrí ẹ lágbara tó?

- **Real àmì kan nínú spectrum, ẹ̀gbọn meaning rẹ constrained weakly.** Pe mid-infrared spectrum kò featureless (3.4σ) ni apá tó dájú jù; igbesẹ láti “àbùdá wà” sí “DMS àti/tàbí DMDS ni” sí “èyí lè hint life” ní dí softer ní gbogbo step.
- **Àwọn olùkòwé sọra; amplification wá láti ita.** ìwé ìwádíí nàà lo “see ẹ,” “tentative,” “further ẹ ẹ is needed” léráléra, ó sì sọ pé 8–24 sí i hours of JWST àkókò lè gbe significance sí $4\text{--}5\sigma$ tàbí àmì lè má reproduce. Confident “signs of life” framing wá láti coverage, kì í ẹ claim ìwé ìwádíí.
- **Independent scrutiny ti tako robustness.** Lẹyin publication, teams mǐràn reanalyse dátà kan nàà, wọn kò sì rí àmì tó robust. Taylor (2025) bèèrè bóyá MIRI spectrum ní gidi spectral àbùdá rara, ó sì rí nìkan nípa 2σ ẹ àtìlẹyin fún over flat line. Joint reanalysis ti NIRISS, NIRSpec àti MIRI nipasẹ Luque àti colleagues (2025) ròyìn *insufficient ẹrí* fún DMS tàbí DMDS, láìsì statistically significant detection kọjá dátà reductions. Broader assessment tí Stevenson (2025) darí parí pé dátà kò dé standards fún biosignature, ó sì sọ mid-infrared àbùdá di instrumental systematics. Back-and-forth yí kì í ẹ ìkùnà of ìlànà; *ìlànà nàà gan-an ni*, ìdí nìyẹn tí 3σ hint fi jẹ ìbèrẹ, kì í ẹ conclusion.

Kí nìdí tí ó fi ẹ pàtàkì?

Èyí jẹ àpẹẹrẹ tó mó gan-an ti bí careful scientific èsì àti runaway àkólé ẹ lè jáde ní ojọ kan nàà. Science nìhìn-ín jẹ gidi, ó sì tọ: JWST lè báyí probe atmospheres ti small, temperate pílánẹ̀tì, sulfur molíkúlù sì jẹ sensible targets. Ẹ̀gbọn honest status K2-18 b jẹ faint, ambiguous hint ti ọkan nínú molíkúlù méjì, lórí pílánẹ̀tì tí nature rẹ funra rẹ kò dájú, ní ìgbẹ̀kẹ̀lé tí discoverers pe ní low, tí analyses mǐràn sì ti contested. Kò yẹ kí èyí jẹ disappointing bí a kò bá ti ẹlérí aliens fún ọ. Ọnà tó tọ láti dí èsì mu ni bí field ẹ ní ẹ́sẹ gan-an: thread tó fanimọra láti tẹlẹ̀ pẹ̀lú sí i JWST àkókò àti independent checks ní ọdún tó ní ọ̀. Search fún life elsewhere kò ní dé gégé bí àkólé kan; ẹrí yòó kó ọ, tàbí yòó tú, measurement pẹ̀lú measurement.

Àkótán kedere

Pẹ̀lú JWST mid-infrared instrument, astronomers rí pé spectrum K2-18 b kò featureless, best-fitting explanation nínú molíkúlù tí wọn ìdánwò sì jẹ dimethyl sulfide àti/tàbí dimethyl disulfide — ẹ́ẹ ẹ biosignature gases — ní ayíká 3σ , tí dátà kò lè yà molíkúlù méjì nàà sọtò. Hint ni, kì í ẹ detection; detection kan nàà kò sì fi life hàn fúnra rẹ. Àwọn olùkòwé sọ bẹẹ, wọn flag ẹ́ẹ ẹ non-biological orísun, wọn sì pe fún sí i observations. Independent reanalyses ti rí ẹrí tó weak síi lẹyin nàà. K2-18 b jẹ target gidi tó yẹ ká tẹlẹ̀, measurement yí sì jẹ gidi. Kì í ẹ discovery of life, ìwé ìwádíí nàà kò sì claim bẹẹ.

Àwọn orísun

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>