

Открил ли е телескопът „Джеймс Уеб“ доказателства за съществуването на фитопланктон на извънслънчевата планета K2-18b?

Светослав Александров

През пролетта на тази година екип от учени, оглавяван от проф. Нику Магхусудан (Nikku Madhusudhan) обяви пред медиите, че в атмосферата на извънслънчевата планета K2-18b е открито веществото диметилсулфид. В своите интервюта Магхусудан подчертаваше, че към този момент „това е най-силното доказателство, че някъде там има живот“. Резултатите от проучването са описани в научна статия, публикувана официално на 17-ти април на страниците на списанието *The Astrophysical Journal Letters*.

Диметилсулфидът (DMS) е малка молекула, която в химично отношение представлява един серен атом, свързан с две метилови групи. В природата това иначе летливо вещество се получава чрез разграждането на диметилсулфониопионат (DMSP) – основен вторичен метаболит на морския фитопланктон. Не всички морски микроводорасли синтезират DMSP, като основните източници на веществото са представителите

на групите Примнезиофита (Prymnesiophyta) и Динофлагелатите (Dinoflagellata) и в по-малка степен кремъчните (Bacillariophyta), цианобактериите (Cyanoprokaryota) и празелените водорасли (Prochlorophyta). На диметилсулфидга дължим специфичния аромат на морския въздух, който мнозина от нас обичаме да вдихваме, докато сме на плажа, но освен това веществото играе важна роля при образуването на облаците и



Илюстрация на планетата K2-18b - NASA, ESA, CSA, Joseph Olmsted (STScI)

вероятно участва в регулирането на климата. В областта на астробиологията значимостта на съединението е породена от факта, че то е нетрайно – в земната атмосфера молекулите на диметилсулфида съществуват в продължение на няколко часа, максимум генонощии, преди да се разградят под влиянието на слънчевата светлина и благодарение на химични реакции с участието на различни атмосферни съединения. Това означава, че ако в атмосферата на някоя извънслънчева планета бъде открит диметилсулфид, вероятно съществува биологичен източник, който е отговорен за непрекъснатия му синтез.

Запознайте се с планетата K2-18b. Разположена на 124 светлинни години от нас в съзвездието Лъв, K2-18b не е близък на Земята (за търсенето на Земя №2 вече писах в Брой 3-4/2024 г.). Със своя радиус, който е 2.6 пъти по-голям от земния, K2-18b по-скоро би наподобявала Нептун. Възможно е обаче K2-18b да се окаже представител на хипотетичния клас „хицеански планети“, съществуването на който бе предположено през 2021 г. отново от екип, оглавяван от Магхусудан. Както името показва (hycean – съчетание от английските думи

hydrogen и ocean), тези планети имат обширни океани и водородни атмосфери. Някои изследователи подозират, че търсенето на живот сред хицеанските планети може да се окаже по-лесно в сравнение с издирването му сред скалистите, земеподобни планети, защото са с по-голям размер, което прави детекцията на възможните биопризнаци по-достъпна за телескопичната техника. Отделно, ако средното съдържание на диметилсулфид в земната атмосфера е едва една на всеки един милиард молекули, то веществото може да се среща в по-значими количества в атмосферите на биологично активните гигантски светове.

Но макар че астробиолозите са очаквано развълнувани относно новите данни, които получаваме за атмосферите на извънслънчевите планети посредством модерните наземни и космически телескопи, ние трябва да подхождаме към темата за търсенето на извънземен живот със здравословна доза скептицизъм. Нещо повече – в човешката история е имало нееднократно примери за оповестяването на открития, свързани със съществуването на извънземен живот или на непознат досега екзотичен живот, но по-късно винаги се е оказвало, че става въпрос за небиологично явление или за допусната грешка при наблюдението или експеримента. В по-близкото минало може да се сетим за случая от 1996 г. за микрофосилите в марсианския метеорит ALH84001. Дори тогавашният президент на САЩ Бил Клинтън изнесе реч във връзка с новооткритите

природа бр. 2, 2025 г.

структури и възможното съществуване на живот на Марс, но с течение на времето изследователите заключиха, че образуванията не са се появили под влиянието на живи организми и само визуално приличат на фосили. Печална е и историята с откритието на живот на арсенова основа – през 2010 г. бе публикувана статия в сп. Science с водещ автор Фелиса Уолф-Саймън (Felissa Wolfe-Simon), в която се твърдеше, че бактериалният щам GFAJ-1, представител на групата Halomonadaceae, може да заменя фосфора с арсен в своите метаболити и макромолекули. Смята се, че животът може да съществува само на базата на основните шест елемента – въглерод, водород, азот, кислород, сяра и фосфор. Възможността за замяната на един от тези елементи от Менделеевата таблица с друг, който да изпълнява същите функции, бе потенциално голяма находка. Но уви, радостта отново се оказа прибрзана. Последващите проучвания не успяха да осигурят независимо потвърждение на откритието, а през това лято, на 24-ти юли 2025 г., десетилетие и половина след излизането на статията, Science официално обяви, че я оттегля (на англ. retraction) от публикуване. Решението на списанието бе посрещнато със сериозна критика от страна на научната общност, защото тази крайна мярка обикновено се прилага при значително нарушаване на научната етика – например при констатирано плагиатство, но не и в случаи на неволно допуснати грешки (за предпочитана

не е грешките да бъдат коригирани чрез цитиране и оборване от нови статии в хода на стандартния научен процес). Надали обаче щеше да се стигне до такъв развой на събитията, ако не ставаше въпрос за твърдение, касаещо сериозно откритие, каквото е намирането на непозната форма на живот. Нека да напомним крилатата реплика на Карл Сейгън: изключителните твърдения изискват изключителни доказателства.

Да се върнем отново на случая с K2-18b и да разгледаме защо за пореден път научната общност посрещна твърдението за потенциален признак на живот със сериозен скептицизъм и недоверие. Търсенето на извънземен живот на извънслънчеви планети е задача, която многократно надминава по сложност гореспоменатите примери – издирването на живот на Марс или на организъм с чужд за науката метаболизъм на Земята. В тези два случая ние сме в състояние да изследваме пряко обектите на интерес. Но разстоянията между Земята и извънслънчевите планети са колосални. Няма как да изпратим дори роботизирана екс-



Трансмисионната спектроскопия е основен метод за изучаването на екзопланетните атмосфери. Image credit : NASA

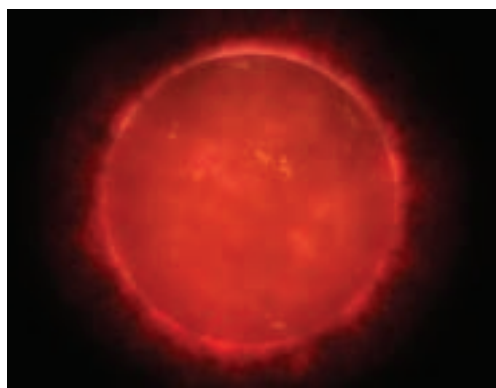
педиция до K2-18b в обозримо бъдеще. Изследването на екзопланетите зависи от способностите на най-мощните наземни и космически телескопи, но даже революционният космически телескоп „Джеймс Уеб“ работи на границите на постижимото отношение сигнал-към-шум. При това екзопланетите обикновено биват изучавани индиректно, чрез изследването на характеристиките на звездната светлина, а не чрез преки наблюдения.

Основният метод, по който се издирват биопризнаци в атмосферите на извънслънчеви планети, е трансмисионната спектроскопия. Когато гадена екзопланта извършва пасаж пред диска на своята звезда, звездната светлина преминава през нейната атмосфера. Това променя нейния спектър и на базата на този т.нар. „спектрален отпечатък“ учените могат да направят изводи за химичния състав на атмосферата.

Този метод обаче е съпътстван от два сериозни проблема. Първият е свързан с това, че звездите никога не излъч-

ват хомогенна светлина – винаги има някаква променливост. Променливите звезди са изключително интересни обекти за изучаване в астрофизиката, защото благодарение на тях ние научаваме повече за еволюцията и структурата на Вселената. Интересен пример за променлива звезда е откритата от нас GOTO0650 в рамките на гражданския научен проект Kilonova Seekers, като аз в качеството си на съоткривател съм съавтор на научната статия, публикувана в сп. *Astronomy & Astrophysics* (IF: 5.8) с водещ автор Killestein, T, на 1 юли 2025. В астробиологията обаче звездната променливост причинява същински главоболия – звездите винаги притежават петна, факули, гранули, избухвания, които пречат на изучаването на техните планети. За да може да бъде направена качествена трансмисионна спектроскопия на гадена екзопланта, е необходимо изследователите да знаят с голяма прецизност спектралните характеристики нейната звезда. Статия от екип с водещ автор Томас Барклеј (Thomas Barclay) от 2021 г., на която съавтор е и българският изследовател в НАСА Веселин Костов, предупреждава, че нехомогенните характеристики на звездната повърхност влияят до такава степен на трансмисионния спектър от K2-18b, че не може да се твърди със сигурност дали планетата притежава богата на водни пари атмосфера.

Вторият проблем касае факта, че „спектралният отпечатък“ от екзоплантата е много слаб на фона на съществено по-ярката звездна светлина. Невъзможно е да се определят химичните вещества просто като гледаме отпечатъка. За да могат да извлекат от него някаква информация, учените сравняват непознатия екзопланетен спектър с познати, добре известни спектри на мо-



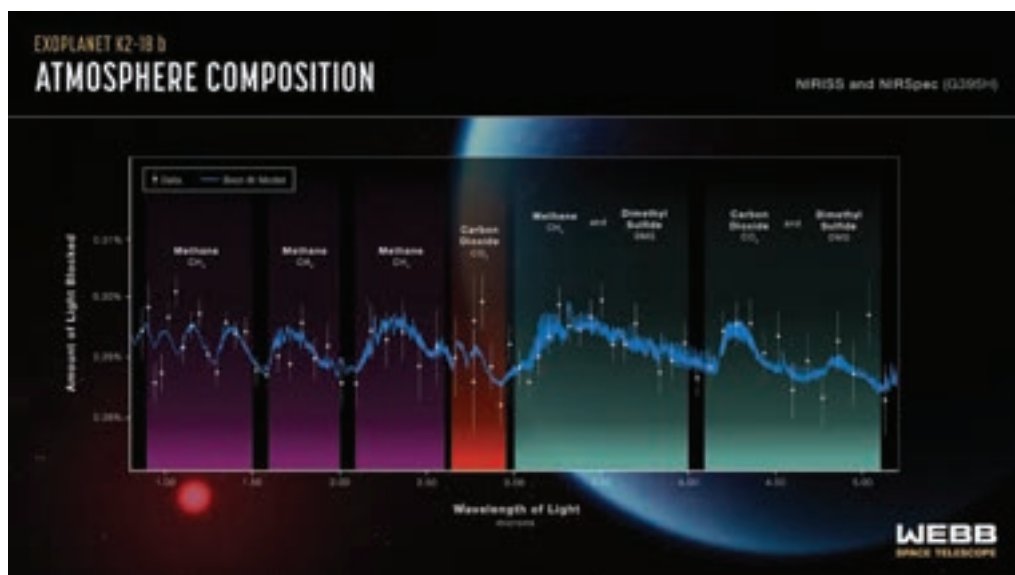
Червените джуджета, които са 75% от звездите от главната последователност в нашата Галактика, са покрити с петна и проявяват активност. Това усложнява наблюденията. Image credit : NASA

дели на хипотетични атмосфери. През последните години като основен статистически метод в астробиологията се наложи Бейсовото моделно сравнение за съпоставяне на спектрите. Така екипът на Магхусудан констатира, че данните за K2-18b от космическия телескоп „Джеймс Уеб“ се обясняват по-добре от моделите, които включват диметилсулфид, отколкото от моделите без това вещество.

Но това достатъчно ли е да се твърди, че атмосферата на K2-18b съдържа диметилсулфид, който може да е показател за океан, гъмжащ от фитопланктон?

Според много изследователи, отговорът е „не“ и през последните месеци заваляха куп статии, оборващи екипа на Магхусудан. Една от първите критични публикации бе качена броени дни по-късно, на 30-ти април, в препринт базата ArXiv от екип с водещ автор

Луис Уелбанк (Luis Welbanks). Авторите отбелязват няколко неща – първо, ние почти нищо не знаем за това какви са условията и характеристиките на извънслънчевите планети, което е естествено, имайки предвид колко млада е тази научна дисциплина. Ето защо биват сравнявани различни хипотетични атмосферни модели – но фактът, че даден модел обяснява наблюдавания спектър по-добре от друг модел, не гарантира автоматично, че първият модел е правилен, а само, че е по-вероятен. Второ, всичките модели притежават сериозни ограничения – от една страна газовете са предварително подбрани на базата на различни предположения, а от друга е възможно да има газове, които не са включени в моделите, но могат по-добре да обяснят получения спектър. Уелбанк и колектив доказват това нагледно – модел, включващ веществото пропин, обяснява по-добре спектъра на



Спектър на K2-18b. Credit: NASA, CSA, ESA, J. Olmstead (STScI), N. Madhusudhan (Cambridge University)

K2-18b в сравнение с модела, включващ диметилсулфид.

Статия, качена през май 2025 г. в препринт базата данни ArXiv с водещ автор Р. Лук (R. Luque) също стига до извода, че доказателствата за наличието на диметилсулфид в атмосферата на K2-18b са недостатъчни и че други молекули с метилови функционални групи (напр. етан) добре се вписват в получените спектрални данни. Авторите подчертават, че химичните структури на етана и на диметилсулфид са достатъчно близки, за да имат сходен спектрален отпечатък, поради проста причина – разликата между двете вещества е само в един серен атом. При диметилсулфид двете метилови групи са свързани със сярата, докато при етана те са свързани пряко.

А пък публикация с водещ автор Кевин Стивънсън (Kevin Stevenson), качена в препринт базата данни ArXiv на 8-ми август, намира още по-сериозни поводи за скептицизъм. Този екип установява неочаквани смущения в работата

на прибора на телескопа „Джеймс Уеб“, който провежда наблюдения в средната инфрачервена област. Заключениеето на изследователите е, че тези спектрални характеристики, които биват интерпретирани като доказателство за присъствието на диметилсулфид, представляват просто шум.

Уви – надеждите за живот на K2-18b, в това число на фитопланктон, на този етап не се оправдават. Но търсенето продължава – космическият телескоп „Джеймс Уеб“ няма да спре да изучава извънслънчевите планети. Скоро към издирването ще се присъединят и нови обсерватории, например намиращата се в етап на строеж Extremely Large Telescope (ELT). Когато ELT започне работата през 2029 г., тя ще разшири възможностите за определяне на биопризнаци, като се очаква тази обсерватория да е в състояние да заснема директно извънслънчеви планети и така да ги изучава пряко, а не чрез досега възможния косвен метод. ■