

Космическият телескоп „Джеймс Уеб“ е следващата голяма стъпка в търсенето на извънземен живот

Светослав Александров

Това е спектърът на атмосферата на планетата WASP-96b, газов гигант с размера на Сатурн. Обикалящ около своята звезда само за 3 – 4 дни (толкова продължава една местна година), обектът е изключително лесен за наблюдяване и подходящ за демонстрация на способностите на „Джеймс Уеб“. Телескопът успя да установи, че в атмосферата на извънслънчевата планета има водни пари и даже облаци. И макар че тази планета със

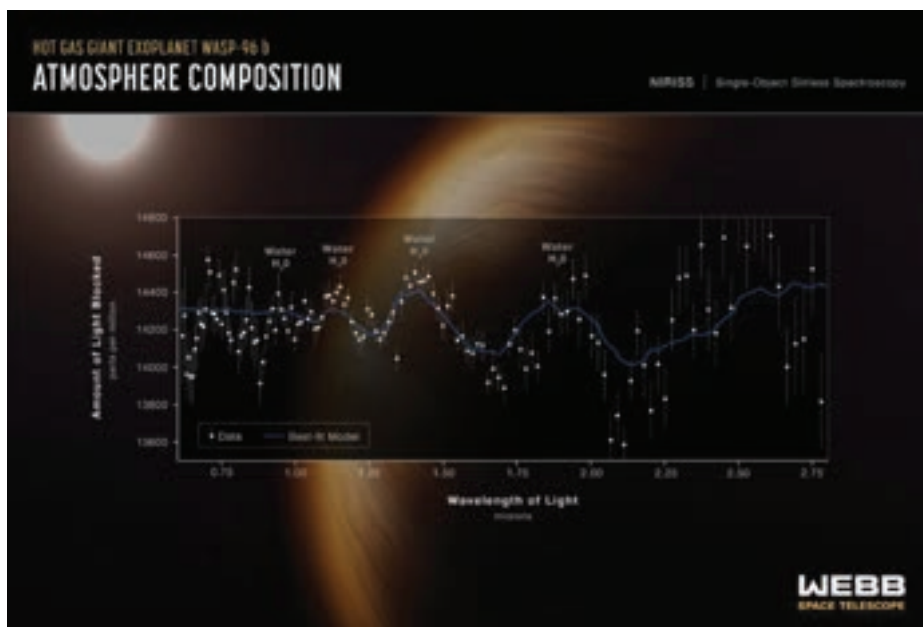
Когато през юли бяха представени първите резултати от новоизстреляния космически телескоп „Джеймс Уеб“ (*James Webb Space Telescope* или *JWST*), съвсем естествено повечето хора очакваха да видят най-вече снимките. Все пак това е най-новият и най-мощен астрономически прибор, създаден от човечеството. За мен – като биолог – най-вълнуващата новина се оказа не снимка, а ... спектър. По-точно, първият спектър на атмосферата на извънслънчевата планета (т.е. планета, обикаляща около звезда, различна от Слънцето).

своите температури от 1285 К (1011°C) е негостоприемна, с тези първоначални открития „Джеймс Уеб“ показва, че е технически годен за експлоатация, като през следващите месеци и години ще започне да изучава и по-интересни планети. Учените с основание са развълнувани, тъй като телескопът притежава потенциал да даде отговор на най-вълнуващия въпрос, който човечеството си задава от столетия: „Сами ли сме във Вселената?“

Не може да не признаем – през месец октомври отбелязахме 65 години от изстрелването на първия изкуствен спътник (носец името „Спутник 1“), а за това време все още нямаме отговор на този въпрос. Разочароващо е, да, но тук е уместно да напомним думите на учения Милан Чиркович (Милан М. Ћирковић) от астрономическата обсерватория в Белград. Според него трябва да се настроим психологически, че търсенето на живот във Вселената ще е поетапен процес, а не точно определен момент на „Еврика!“. Уви, донякъде училищното образование ни е заблудило за това, как работи научният метод. В гимназиалните учебници четем за велики личности, епохални събития и ключови моменти. В изследователската практика обаче много рядко се случват ясни и категорични откровения, съпроведени от архимего-

вото възклицание „Еврика!“. Обикновено минава дълъг период, през който учените наблюдават, описват резултатите в статии, тези статии често пъти биват оспорвани, някои заключения биват отхвърляни, понякога идват разочарования, докато се оформи консенсус и научният свят може да се обедини около гадено твърдение. Няма причина да смятаме, че издирването на извънземен живот ще е изключение от правилото.

Търсенето на извънслънчеви планети през XX век също е следвало гореописаната тенденция. Твърдения за открития на планети, обикалящи около груги звезди, е имало още през 1917 година, но го началото на 90-те години всички тези твърдения са били отхвърляни като погрешни. Например през 60-те астрономът Питър ван де Камп (*Peter van de Kamp*) е бил убеден, че е открил газови



Първият спектър на атмосферата на извънслънчева планета, изпратен от „Джеймс Уеб“, е едно от големите постижения на космическия телескоп



„Горещите юпитери“ са често срещани във Вселената – газови гиганти, които се намират много близо до своята звезда

гиганти около звездата на Барнард, след което през 70-те находката била отречена. Едва през 1992 г. бе направено първото потвърдено откритие на извънслънчеви планети.

През последните три десетилетия откритията започнаха да следват едно след друго и днес броят на потвърдените извънслънчеви планети (за чието съществуване се знае благодарение на 2 или повече независими наблюдения) вече надхвърля 5000. За това време ние обогатихме неимоверно познанията си за планетарните системи в нашата Галактика – Млечния път.

Допреди 90-те години на миналия век човечеството имаше за пример как трябва да изглежда една планетарна система единствено Слънцето и планетите около него. Най-общо казано, в Слънчевата система има два типа планети: първият е типът на скалистите

планети, съставени основно от силикати или метали, това са Меркурий, Венера, Земя, Марс, те имат твърда повърхност и поради това се очаква именно на такива планети да има живот. Вторият тип планети са гигантите, това са Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Те се разделят допълнително на два подтипа – газови гиганти (Юпитер и Сатурн), съставени основно от водород и хелий, и ледени гиганти (Уран и Нептун), в атмосферите на които има и по-тежки елементи като кислород, въглерод, азот и сяра. Газовите гиганти се считат за негостоприемни, но пак е възможно да притежават обитаеми лунни.

Откритията през 90-те и най-вече тези, благодарение на космическите телескопи след 2000 г., разбиха всичките ни представи за планетарните системи. Оказа се, че във Вселената най-често срещаните планети са такива, каквито

няма в Слънчевата система. Преобладаващите планети в Млечния път (между 30 и 50%) са с размери, по-големи от тези на Земята (най-голямата скалиста планета в Слънчевата система) и по-малки от тези на Нептун (най-малкия газов гигант). В научната литература този клас планети биват наричани условно „мини-нептун“ или „супер-земи“. Именно защото в Слънчевата система нямаме такива планети, ние почти нищо не знаем за тях, нямаме понятие кога една планета спира да бъде скалиста и кога се възприема като газов гигант. Най-важното – не знаем дали планетите, които са малко по-големи от Земята, са подходящи за развитието на живот.

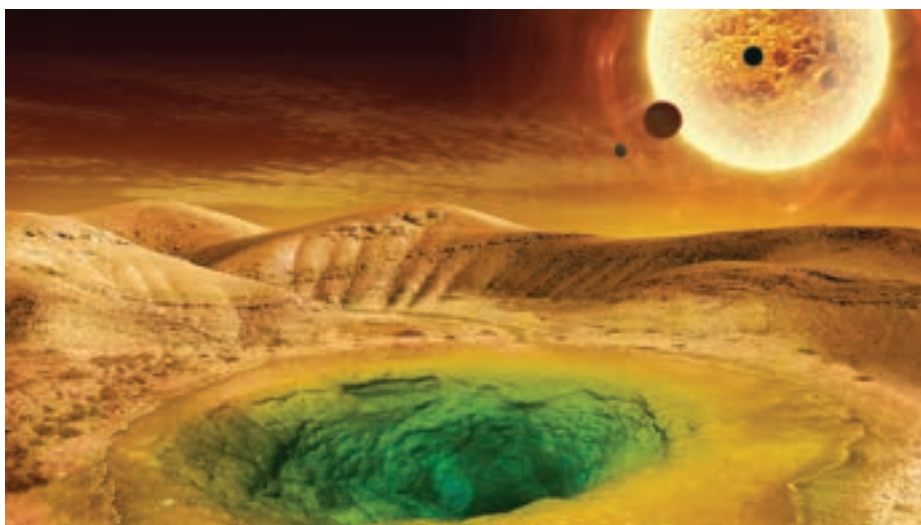
Другият тип планети, които се срещат често във Вселената, са т.нар. „горещи юпитери“ – газови гиганти, които се намират изключително близко до своята звезда. Ако Меркурий, най-близката до Слънцето планета, прави една пълна обиколка около него за 88 дни, една

година на „горещите юпитери“ може да трае едва няколко дни и дори няколко часа. Планетата WASP-96b, която беше спомената в началото на тази статия, е от такъв клас. Макар че „горещите юпитери“ са неподходящи за търсенето на живот, те са удобни за изучаване от наземните и космически телескопи и за проверка на приборите им.

Наистина може да се окаже, че планетите от типа на Земята са изключителна рядкост в нашата Вселена. По време на научния конгрес „Юропланет“ (Europlanet Science Congress 2022), който се провежда в периода между 18-ти и 23-ти септември 2022 г., двама изследователи Тилман Спон (Tilman Spohn) и Денис Хьонинг (Dennis Hoenig) представиха резултатите от тяхното моделиране, което беше съсредоточено върху хипотетичните планети с размера на Земята, върху които има водни басейни. Изследователите изчисляват, че едва 1% от тези планети биха били като



Така наречените „суперземи“ са най-често срещаните планети във Вселената. По-големи от Земята (най-голямата скалиста планета) и по-малки от Нептун (най-малкия газов гигант)



Илюстрация на НАСА – как би могъл да изглежда животът на друга планета

нашата, с балансирано съотношение на сушата и водата. По-голямата част от земеподобните планети (80%) биха били покрити основно от суша с малки количества водни басейни, а 19% се предполага да са океански светове, покрити основно от вода, с 10% суша. Първите планети биха притежавали мразовити пустини, а вторите – тропически климат. Изследователите препоръчват да разширим нашия кръгзор и вместо да се съсредоточаваме върху издирването на аналог на Земята, по-добре да обърнем внимание на тези планети, които основно са съставени от суша.

Изучаването на разнообразните типове планети изглежда разумен подход. Истината е, че ние все още знаем твърде малко за всички тях. Доскоро разполагахме с ограничена информация за извънслънчевите планети. Благодарение на космическия телескоп „Кеплер“, който работеше в периода между 2009 и 2018 година, изследователите откриха преобладаващата част от известните

днес планети, но това, което научихме за тях, бяха най-прости факти – каква е тяхната орбита, какъв е относителният им размер и относителната им маса. Толкоз.

Изстрелването на космическия телескоп „Хеопс“ (**Cheops** – CHaracterising ExOPlanet Satellite) на Европейската космическа агенция (ЕКА) беляза началото на нов важен етап в екзопланетните проучвания. Преди неговия полет основният въпрос, който учените си задаваха, бе „Къде са извънслънчевите планети?“. След началото на мисията на „Хеопс“ обаче водещият въпрос стана „Какво има на тях?“. „Хеопс“ е първата космическа мисия, която започна да се фокусира върху вече известните екзопланети (вместо да търси нови) и да изучава базисните им характеристики: дали имат луни, дали притежават пръстени, дали имат атмосфери, дали в тези атмосфери има облаци.

Но „Хеопс“ не е оборудван със спектрограф и не е в състояние да установи

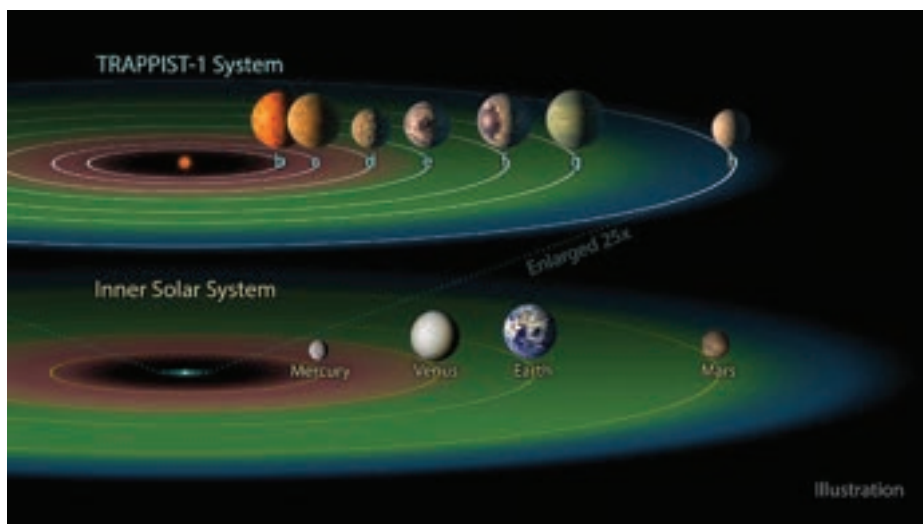
химичния състав на атмосферите. Такъв прибор има на новоизстреляния космически телескоп „Джеймс Уеб“, който през лятото на 2022 г. започна своята мисия и поради това изследователите са основателно развълнувани.

Не, дори и със своята сериозна мощ, телескопът няма да е в състояние да заснеме топографските характеристики на извънслънчевите планети. Не, няма да видим подробно повърхностите им. Макар че „Джеймс Уеб“ е толкова мощен, че е в състояние да фотографира обект с размера на стотинка от разстояние 48 километра и да различи детайлите му, това не е достатъчно за извънслънчевите планети, намиращи се на десетки, понякога на хиляди светлинни години от нас. Силата на телескопа е в спектроскопските изследвания, а изследователите се надяват, че той ще може да открива т.нар. „биопогниси“.

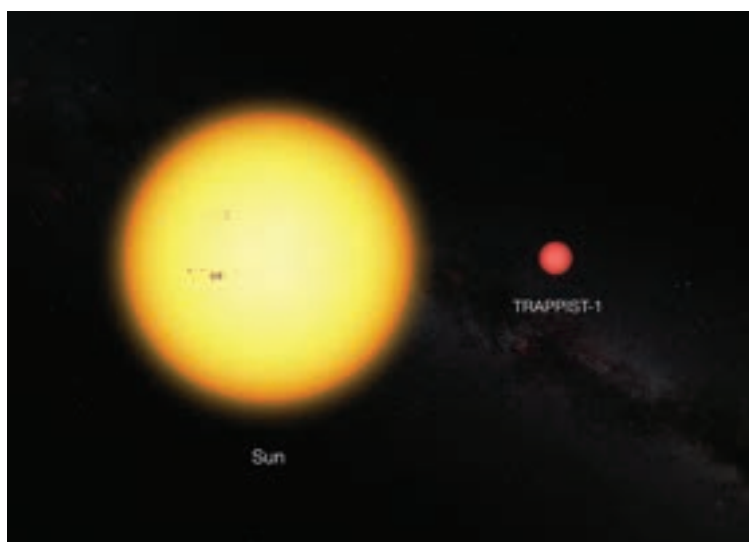
„Биопогнисиите“ представляват тези молекули, които могат да са продукт

на метаболизма на живите организми и по тях бихме се ориентирали на кои планети има живот. Например преди 4.5 милиарда години, когато Земята се е формирала, в атмосферата ѝ не е имало кислород. Но преди около 2.4 милиарда години са се появили важни организми – микроскопични водорасли, способни на процеса фотосинтеза. Оттук насетне атмосферата на Земята се е обогатила с кислород. Счита се, че „Джеймс Уеб“ ще може да определи в атмосферите на кои извънслънчеви планети има кислород.

И това не е единственият начин, по който учените издирват живот. Повечето от земните растения изглеждат зелени, защото хлорофилите (основните фотосинтетични пигменти) абсорбират синя и червена светлина, докато зелените лъчи се отразяват. Анализирайки светлината, която идва от определена екзопланета, какви са нейните дължини на вълните, учените биха могли да установят дали тя при-



Системата TRAPPIST (горе)- ултрастудена звезда, тип червено джудже, която се намира на около 40 светлинни години от Слънцето в съвездието Водолей, сравнена със Слънчевата (долу) – илюстрация



Сравнение на размерите на Слънцето и на TRAPPIST-1

тежава тези характеристики, които се очакват, ако планетата е покрита с растителност.

По подобие на вече споменатата планета WASP-96b, през идните месеци „Джеймс Уеб“ ще обърне своя взор към планетарната система TRAPPIST-1. Тя притежава общо седем планети, от които три се намират в т.нар. „обитаема зона“ – това е този регион около звездата, който позволява на водата да съществува в течно агрегатно състояние. Фокусирайки се върху тази важна задача, „Джеймс Уеб“ ще търси гали в атмосферите на тези планети има възле- роген диоксид, метан, водни пари, гали това съдържание се променя с времето – показател, който би могъл да свидетелства за кръговрат на веществата и биологична дейност.

Телескопът „Джеймс Уеб“ би могъл да се ползва и за търсенето на т.нар. „техноподписи“ – тези молекули, които евентуално могат да са продукт на индустриална активност, т.е. да са

показател за наличието на развит живот. Например на Земята с напредъка на селското стопанство се е наложило в практиката използването на изкуствени торове. Благодарение на това в атмосферата периодично се освобождава голямо количество амоняк. Ако „Джеймс Уеб“ открие амоняк в атмосферата на извънслънчева планета, това може да е признак за селскостопанска дейност. Счита се, че след като телескопът открие на дадена планета признаци за съществуването на фотосинтеза, търсенето на амоняк е следващата логична стъпка.

Стига „Джеймс Уеб“ да продължи да функционира според очакванията през близките няколко години, настоящото десетилетие ще е изключително вълнуващо и богато на открития, касаещи извънслънчевите планети. А дали ще открием живот на тях? Още е рано да се каже, но едно е сигурно – през 2030 г. ще сме една крачка по-близо към отговора на този вълнуващ въпрос. ■

„Световно известен“ бръмбар – познавате ли го?

Според много научни списания, както от областта на биологията, така и на хуманитарните науки, тази престижна титла носи Египетският свещен бръмбар. Неговото научно име, дадено му още през 1758 г. от знаменития шведски учен Карл Линей, е *Scarabaeus sacer*. Познат на човека от дълбока древност, поради широкото си разпространение в Стария свят (Северна Африка, Средна Азия и Южна Европа), той е едно от първите насекоми, навлязло широко в египетската митология и оттам и в съвременния свят. Предполага се, че неговата родина са земите около Средиземноморския басейн, включително и България, в които той често се среща предимно около пясъчните дюни и крайбрежните гори около морските брегове.

Египетският свещен бръмбар е средно голямо насекомо с черно или тъмносиньо овално тяло с дължина около 20 – 35 мм и големи перести антени на главата. Храни се основно с изпражнения (тор) от различни животни, които търси предимно по сухи и слънчеви места с рядка растителност. Интересна особеност от биологията на вида е, че той предварително събира торните отпадъци и прави от тях кръгли топчета, които често избутва на по-спокойни и укрити места преди да се храни с тях. Подобни торни топчета той прави и във връзка с размножаването си. В торните топчета женските снасят яйцата си, които закопа-

ват след това в почвата. Понякога в природата могат да се видят и двойка бръмбари, обикновено мъжки и женски, които заедно търкалят и бутат своето торно топче към мястото на заравянето му в почвата. След време от снесените в тях яйца се излюпват малки ларвички, които се хранят в торното топче и нарастват. По късно се превръщат в какавиди, а от тях след метаморфоза се образуват възрастните бръмбари, които напускат почвата и заживяват самостоятелно в природата.

Голямата активност на Египетския свещен бръмбар да търси още в ранна утрин торни остатъци от животни, да ги оформя в кръгли топчета, често по-големи и тежки от тялото му, да ги бута и търкаля търпеливо с часове към местата за заравяне в почвата, вероятно са правили силно впечатление и на древните египтяни. Те започнали да го олицетворяват в началото с бога на сътворението Атум, но по-късно го обожествявали с бога на утринното слънце – Хепри. Древните египтяни изобразявали бог Хепри с човешко тяло, но с глава на Египетски свещен бръмбар и олицетворявали в изображенията си перестите антени на бръмбара с лъчите на слънцето. За древните египтяни Хепри бил обожаван и тачен и като бог, който възникнал от земята без оплождане между женски и мъжки богове. Подобно на него, те считали, че и Египетският свещен бръмбар също се раждал без оплождане на снесени яйца от женски бръмбари в торните топчета, събрани и заровени в почвата от техните предшественици.

Поради неговата широка популярност и „божественост“ Египетският свещен бръмбар е изобразяван в много древни египетски ръкописи и съчинения, запазени и до днес в различни библиотеки. Познати са много монументални паметници, рисунки и фигури в негова чест, а сувенирните предмети, широко предлагани и днес на туристите в Египет с неговия „свещен“ образ, са безброй.



Бръмбари бутат направеното от тях торно топче