

Има ли фотосинтезиращи организми на Венера?

Светослав Александров

Някога не е изглеждало така. През първата половина на XX век съществена част от учените и писателите на научнофантастична литература предполагат, че тъй като Венера не е много далече от Земята, но все пак е на по-малко разстояние от звездата ни в сравнение с

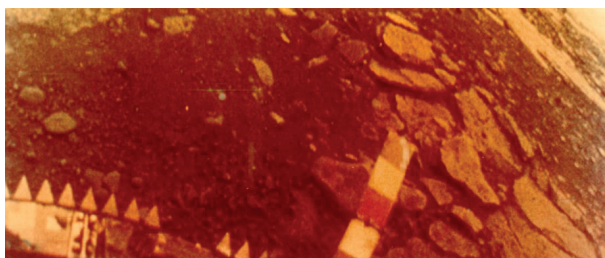
нашата планета, на нея може да има екзотични и гъсти джунгли, изобилстващи от причудливи животни. Всички тези представи са разбити на пух и прах през 1956 г., преди началото на космическата напревара и полета на първия изкуствен спътник, когато изследователят Корнел Меър (Cornell Mayer) от Морската изследователска лаборатория публикува резултати от радиотелескопични

Тъй като човечеството все още не разполага с технологии, които да му позволят да се отправи към далечните звезди и техните планети, възможностите за търсене на живот само в рамките на нашата Слънчева система не са много – на Марс, сред луните на газовите гиганти и евентуално сред кометите. От друга страна, къде не бихме търсили живи организми? Отговорът изглежда очевиден – живот със сигурност няма на палещата повърхност на най-близката до Слънцето планета Меркурий или на още по-топлата Венера, където даже оловото може да се разтопи.

измервания, показващи, че венерианските температури са от порядъка на 300°C. Няколко години по-късно, на 14 декември 1962 г., американската мисия „Маринър 2“ (Mariner 2) първа прелита край планетата и посредством микровълновия радиометър измерва, че през

деня температурите достигат 237°C, а през нощта 216 °C. Близко едно десетилетие по-късно, на 15-ти декември 1970 г., за пръв път на Венера каца спускаем апарат (съветският „Венера 7“), който установява, че температурите могат да достигнат и до 475 °C. Макар че тези резултати от началото на Студената война се различават числово, изводите са ясни – венерианската повърхност е

прекалено гореща, за да поддържа живота и на най-термофилните микроорганизми, които познаваме. А причината за това е наличието на плътна въглеродна атмосфера, чието атмосферно налягане в близост до повърхността е 92 пъти по-голямо от земното.

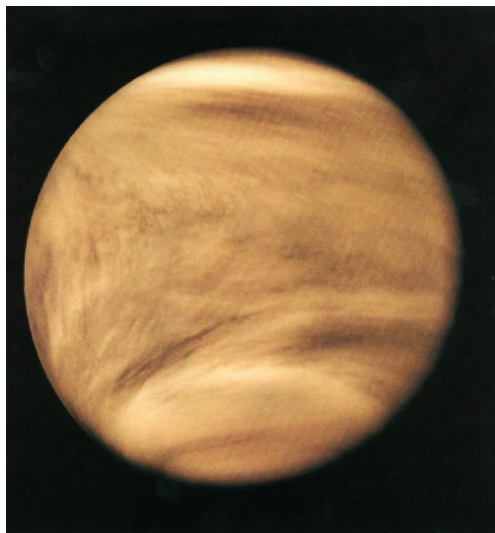


Снимка на повърхността на Венера, заснета от съветската мисия „Венера 13“

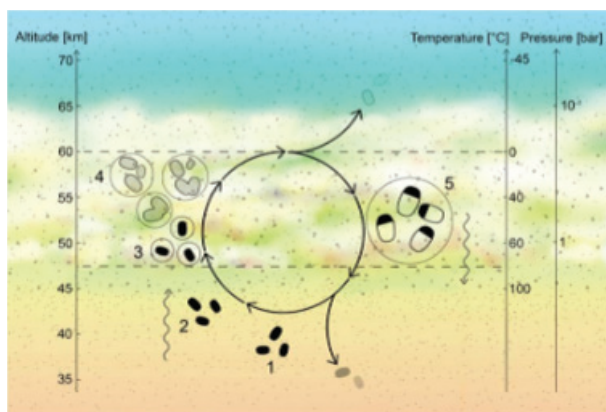
Затова не е чудно, че напоследък Венера е пренебрегната от космическите агенции. Въпреки че преди разпадането на СССР съветските специалисти провеждат активна изследователска програма, през 1985 г. и тя приключва с мисиите „Вега 1“ и „Вега 2“ (в които участват и български учени). Оттогава досега на венерианската повърхност не е кацал нито един апарат. Единствената работеща мисия в околовенерианска орбита днес е японската „Акатсуки“ (Akatsuki), а освен нея само спорадично край планетата прелитат някои американски и европейски роботизирани експедиции, докато пътуват към своите крайни цели. И макар че през последните десетилетия в НАСА някои учени неспирно настояват за нови мисии до Венера, техните амбиции доскоро биваха попарвани с обяснението, че на фона на ограничени бюджет и по-интересните обекти в Слънчевата система, няма кой знае какво да се прави на тази планета (все пак миналата година американската космическа агенция одобри планирането на две нови роботизирани експедиции, които ще бъдат изстреляни към края на десетилетието).

На 14-ти септември 2020 г. Венера изненадващо попадна в новинарските емисии и отново стана интересна за обществото, след като на страниците на сп. Nature Astronomy е публикувана статия за интригуващо научно откритие. Поради факта, че Венера не се изследва ак-

тивно от космически апарати, не бива да ни изумява, че откритието е направено посредством наземни измервания – чрез телескопа „Джеймс Кларк Максуел“ в Хаваите и радиотелескопичната мрежа ALMA в Чили. Изследователите намират в атмосферата на планетата едно вещество, което се нарича фосфин (PH_3). Той е безцветен и отровен газ, като засега не е известен начин, по който той би могъл да се образува на скалиста планета (каквито са Меркурий, Земята, Венера и Марс) по естествен небиологичен път. Небиологично обра-



Снимка на Венера в ултравиолетовата област, която показва облачната покривка на планетата. Фотографията е заснета от американската мисия „Пайъниър Винъс“



Хипотетичен жизнен цикъл на микроорганизми, които биха могли да виреят в умерената зона на венерианската атмосфера. Илюстрация: Сара Сийгър и колектив, сп. Астробиология, 2020 г.

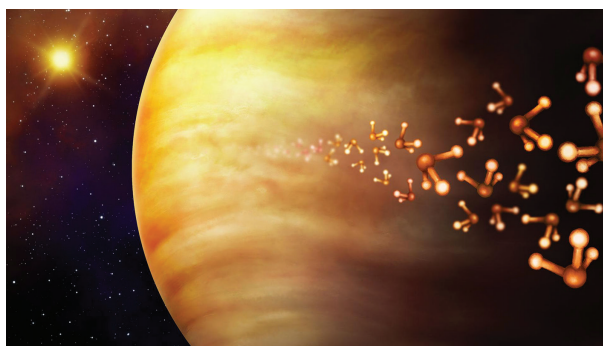
зуван фосфин съществува единствено в неграта на газовите гиганти като Юпитер и Сатурн, където наляганията са колосални и надхвърлят дори тези, характерни за венерианското атмосферно налягане в близост до повърхността. Така че най-вероятният извод, който може да се направи, ако фосфин бъде открит на скалистата планета е, че той е продукт от метаболизма на живи организми.

Нещо повече – фосфинът е открит в т.нар. „умерена“ атмосферна зона на Венера. Повърхността на планетата е безспорно екстремна, но не такива са условията в атмосферата на височина около 50 километра, където налягането е сходно с това на Земята, а температурите са като стайната. Някои учени предполагат, че на това място виреят микроорганизми.

През седмиците и месеците след публикуването на тези резултати се появяват и други научни статии, които оспорват находката. Според скептичните изследователи е на-

лице грешка в тълкуването на спектрите. Например екип от учени начело с Ендрю Линковски (Andrew Linkovskii) и Виктория Мегоус (Victoria Meadows) от Вашингтонския университет публикуват свой анализ в списанието *The Astrophysical Journal Letters*, в който изказват прегоположение, че поради факта, че спектралните линии на фосфина са близки до тези на серния диоксид, вероятно данните показват присъствие именно на второто. Дебатът продължава и до ден днешен, но неза-

висимо дали откритието в един момент ще бъде потвърдено или отхвърлено след множество независими наблюдения, факт е, че граматизмът около евентуалното наличие на живот на Венера отново привлича вниманието на широката научна общност към планетата. Наблюдава се бум от нови научни статии, тълкуващи досега направените измервания. Една от най-любопитните е написана от научен екип с водещ автор г-р Ракеш Могул (Rakesh Mogul) от Калифорнийския държавен политехнически университет, Помона. Представена на 27-ми септември 2021 г. в академично-



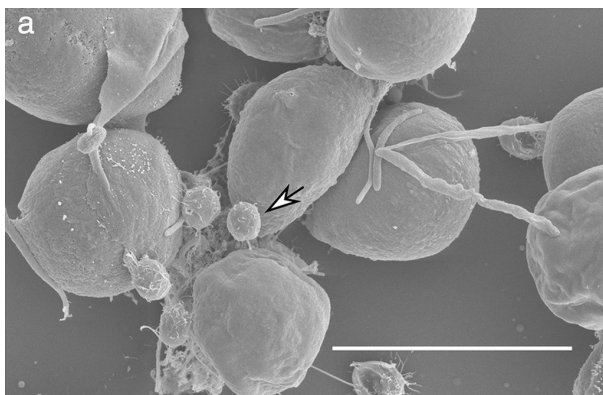
Атмосферата на Венера би могла да съдържа фосфин. Илюстрация: Даниел Фътселар

то списание *Astrobiology*, в публикацията е направен извод, че атмосферата на Венера е не просто подходяща за живот, но също така е годна за обитаване от фотосинтетични микроорганизми. Като човек, който се занимава професионално с такива организми в Лабораторията „Експериментална алгология“ към ИФРГ-БАН, статията незабавно грабна вниманието ми.

Фотосинтезата представлява процес, чрез който организмите превръщат енергията на слънчевата светлина в химическа енергия. Науката познава т.нар. „кислородна“ и „безкислородна“ фотосинтеза. Ключовата разлика между тях е, че при кислородната фотосинтеза се получава кислород като страничен продукт по време на синтеза на въглеhidрати от въглероден диоксид и вода, докато при безкислородната фотосинтеза нямаме отделяне на кислород, а друг страничен продукт (напр. сяра) и вместо вода е налице друг донор на електрони (напр. сероводород). Появата на фотосинтезата в еволюционната история на Земята, най-вече кислородната такава, е изключителна енигма. Науката вече е успяла да установи сравнително точно кога е настъпило т.нар. „Голямо оксидационно събитие“, при което в земната атмосфера се е натрупал кислородът – преди около 2.4 милиарда години. Но сам по себе си този факт не е достатъчен, за да търсим точно времето на възникването на самата фотосинтеза – възможно е да е имало организми, способни



Ранната Земя – преди появата на фотосинтезиращите организми. Илюстрация: Питър Сойер



*Електронномикроскопско изображение на микроводораслото *Chlorella sorokiniana* и прикачения към него *Vampirovibrio chlorellavorus* (със стрелката) – организъм от групата *Melainabacteria*. Фото: Блейк Ховд, Сет Стайкън, Шон Старкенбърг, Джудит Браун*

да отделят кислород, милиони години преди Голямото оксидационно събитие, тъй като се счита, че е било нужно време, докато редуциращите вещества в първичния океан бъдат първо окислени от отделящия се кислород и чак тогава той е могъл да се натрупа в първичната земна атмосфера. Никак не помага и това, че загадката се отнася до събитие, случило се далеч назад във времето, в Криптозоя, епохата на скрития живот – милиарди години преди възникването на Камбрийската експлозия,

след която еволюционният ход може да се разчита по намерените фосили. През последните години обаче са открити някои организми, в частност групите *Melainabacteria* и *Sericytochromatia*, които много наподобяват днешните цианобактерии и нямат никакви следи в техния геном от какъвто и да е фотосинтетичен апарат. Това е признак, че тези групи организми не са възникнали вторично от фотосинтезиращи бактерии или цианобактерии след загубата на фотосинтетичната им активност, а напротив, те са се обособили от протоцианобактериите като отделни видове преди те да придобият способността си да фотосинтезират.

Въпреки тези просветления в последно време, загадките около появата на фотосинтезата остават и ако бъде открита друга планета, на която фотосинтезата е възникнала, това ще е от огромен бонус за учените, защото ще могат да сравнят двете еволюционни истории. Перспективата Венера да е такава планета е безспорно вълнуваща.

Затова нека да обърнем внимание на откритията на екипа на Мозул. Както е добре известно, в продължение на десетилетия за венерианската атмосфера са характерни облаци от сярна киселина. На пръв поглед това е неприятна новина. Що за организъм би оцелял сред условия, доминирани от сярна киселина? И все пак наличието на тези облаци не е непременно недостатък – научният екип установява, че те абсорбират по-голямата част от вредните ултравиолетови лъчи. С други думи, сернокиселинните облаци играят същата роля, каквато играе озоновият слой на Земята.

За да може обаче животът във венерианската атмосфера да е възможен, трябва да е по-богата на вода, отколкото на сярна киселина. Съобразно някои



Гл. асистент д-р Светослав Александров работи в ИФРГ-БАН. Неговите научни интереси са в сферата на водорасловите биотехнологии, физиологията на растенията, растителната еволюция и космическата биология.

изчисления, направени през предходните години, водата не е в достатъчно количество, за да поддържа метаболизма на хипотетичните микоорганизми. Но екипът на Мозул преценява на базата на показателя на пречупване и радиоокултационни измервания на венерианските аерозоли, че вместо сярна киселина тези аерозоли вероятно съдържат нейните неутрализирани форми, например амониев бисулфат. Поради това концентрацията на водни пари във венерианската атмосфера може да се окаже по-висока от първоначално предпологаното.

И естествено, за да може да се изясни дали във венерианската атмосфера могат да виреят не просто организми, а фотосинтезиращи такива, е необходимо да се знае дали в нейната умерена зона има достатъчно светлина за нуждите на техния метаболизъм. На Земята тази светлина идва основно от Слънцето. Но на Венера е налице още един фактор – инфрачервеното лъчение, което постъпва от горещата повърхност. Тъй като, както подчертах в началото,

съобразно данните още от най-ранните венериански мисии като „Маринър 2“, показващи, че температурите не се различават съществено през деня и нощта, това инфрачервено лъчение е постоянно и теоретично на планетата е възможна непрекъснатата фотосинтеза. Могул и неговият екип подчертават, че температурните емисии откъм неосветената от Слънцето половина на Венера се припокриват с абсорбцията на клетките на пурпурните несерни и серни бактерии, които са способни на безкислородна фотосинтеза и притежават бактериохлорофил b. Бактериохлорофилите са пигменти, които са в състояние да абсорбират светлина в инфрачервената област (невидима за човешкото око), за разлика от типичните за водораслите и висшите растения същински хлорофил, които абсорбират светлина в червената и синята област на видимия спектър. Заради високите температури на Венера инфрачервено лъчение има в изобилие, следователно там по-скоро следва да се очаква безкислородна фотосинтеза, подобна на тази, типична за пурпурните бактерии.

И все пак – съществуват ли фотосинтезиращи организми във венерианската атмосфера? Това е въпрос, който още очаква своя отговор. Със сигурност телескопичните наблюдения не са достатъчни за разгадаването на загадката. Необходими са нови космически мисии. И НАСА вече е поела ангажимент да проведе такива, но за тяхната реализация ще е нужно време, а нови научни данни няма да постъпят още поне десетилетие. За наша радост не е нужно да чакаме толкова дълго. Частната амери-



Илюстрация на мисията на Рокет Лаб до Венера

канска компания Rocket Lab (Rocket Lab) вече подготвя собствена роботизирана експедиция до Венера, която ще бъде изстреляна през 2023 година. Тя ще е със съвсем просто устройство и по думите на основателя на фирмата Питър Бек (Peter Beck) апаратът ще притежава само един-единствен научен инструмент, който ще събира данни, докато се спуска във венерианската атмосфера. Пак по думите на Бек този прибор ще е специално проектиран да търси живи организми. Мисията ще разполага с ограничено време, за да събере данните и да ги изпрати към Земята, така че рискът за неуспех е съществен. Но ако тя се увенчае с успех, ползите за науката ще са безспорни.

Няма спор – на фона на пробудилия се наскоро обществен интерес към Венера би било разочароващо, ако се окаже, че в атмосферата на планетата няма живи организми. Но ако резултатите от предстоящата мисия са положителни, изненадата би била голяма – дори и затова, че обществените нагласи засега са първият извънземен живот да бъде открит на Марс, а не някъде другаде. Особено пък на планета с адска повърхност. ■