

Астробиология

Произход и еволюция на живота

Василиса Виноградоф, Беатриз Гарсия, Роза М. Рос

Международен астрономически съюз

CNRS, Aix-Marseille Université, PIM lab, Марсилия, Франция.

CONICET/Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza,

Аржентина

Universidad Politécnica de Cataluña, Испания



Определение за астробиология

Астробиологията не е дисциплина, а интердисциплинарна дейност около въпроса за произхода и еволюцията на живота на Земята и възможното ѝ присъствие в други части на Вселената; Тя обхваща всички области, заинтересовани от този въпрос, от астрономията до биологията, включително геология и химия, но също така история и философия на науката.



Етимология: Екзобиология и астробиология

С космическа раса и първата лунна и марсианска проучвателна мисия, се появява рискът от биологично замърсяване.

Първо, учените предположиха че е малко вероятно микробите да издържат на условията на пространството.

Днес знаем, че това не е така и, например, традициите са способни да устоят на екстремни условия, включително тези в космоса, и това не е изолиран



Воден мечка (надгробна),
Хипсибий Ексемплиз
(Кредит: Б. Голдщайн & В.
Малън)

Етимология: Екзобиология и астробиология

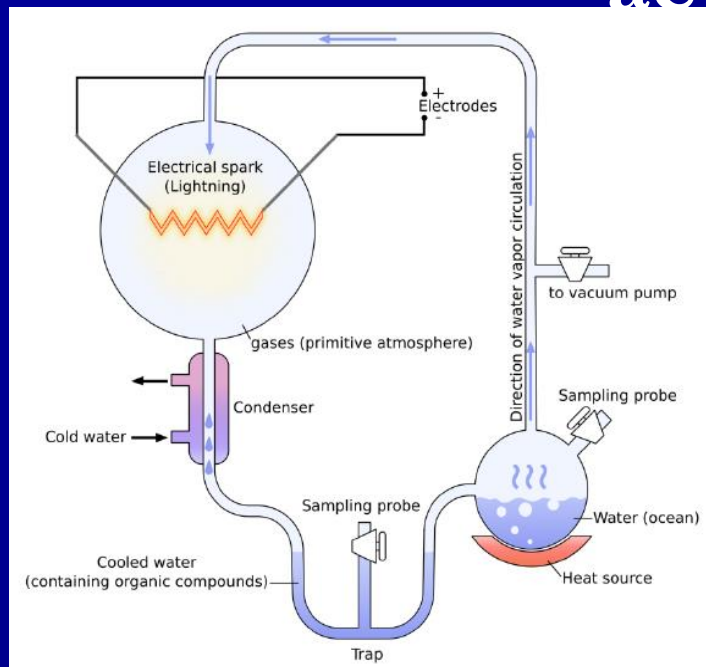


Схема на експеримента
Милър-Юрей. (Кредит: С. Ла
Баре)

Терминът "Астробиология" беше приет през 2013 г. от
НОА.

С пионерския експеримент на
Милър-Юри започнаха
химическите проучвания за
синтезата на първите
пребиотични молекули в
Появява се нова ключова
лабораторията
дисциплина за търсене на
произхода на живота чрез
изследване на космоса:

Екзобиология, термин, въведен от
Джонна Ледерберг през 1960 г.
Астрономическото общество през 2013 г.

Цели в областта на астробиологията

- Дефинирайте какво е Живота.
- Определя произхода на живота.
- Търси най-старите си стъпки.
- Разбери своите еволюционни механизми на Земята.
- Търси живот във Вселената.



Дефиниране на живот



Този въпрос изисква
научни аргументи,
но това е и
философски въпрос.

Животът е характеристика на живия организъм, който отличава последния от мъртъв организъм или неживо същество, което се различава конкретно от способността му да

- Расте.
- Метаболиз.
- Отговорете на стимулите.
- Адаптирай се.
- Възпроизвеждане.

Разнообразието на живите неща на Земята

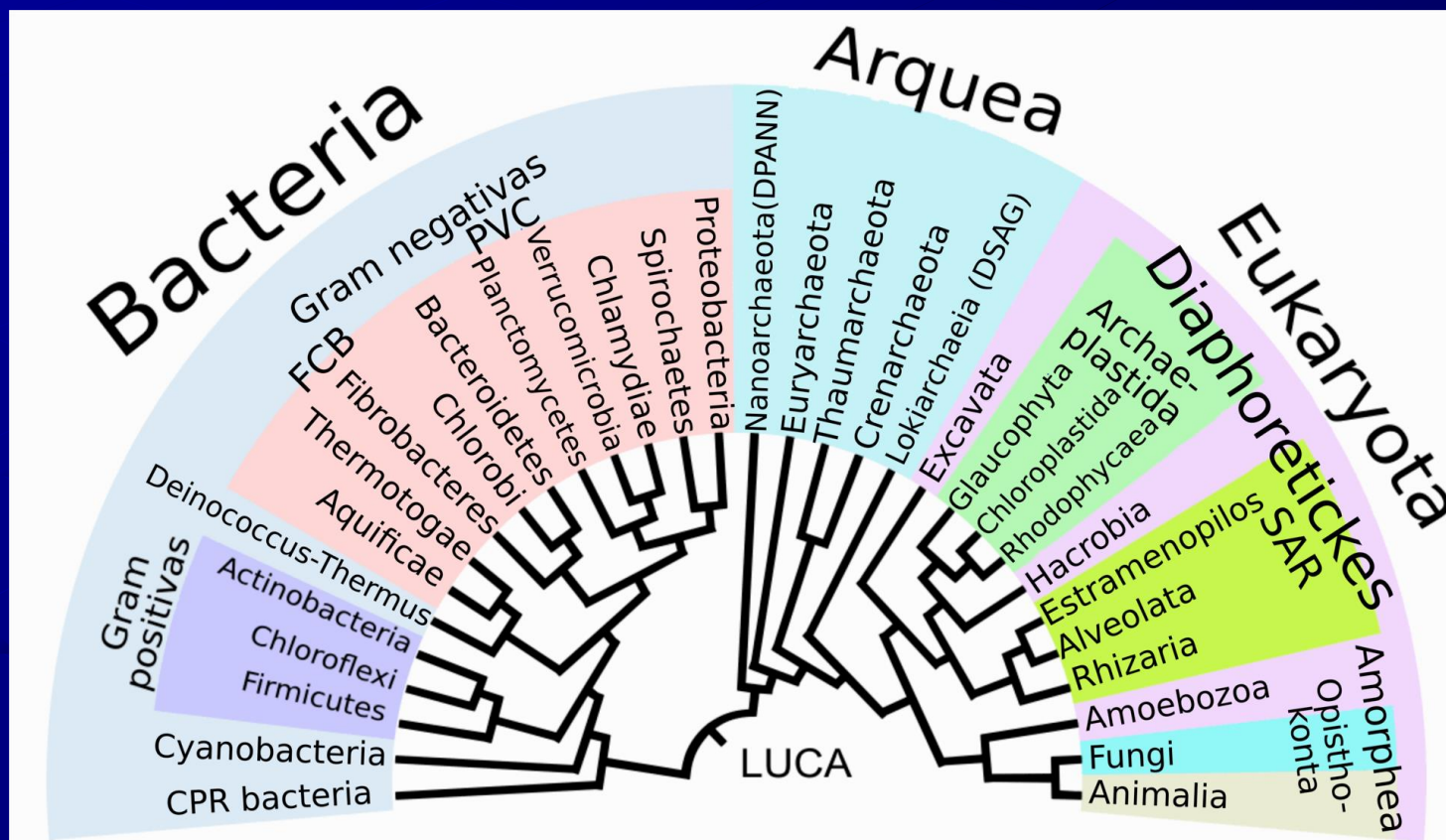
Единственият известен пример за живот е сухоземния живот.

Астробиологията концентрира голяма част от усилията си за изучаване на сухоземния живот във всички среди, особено в най-екстремните, като подводните хидротермални пружини, солените езера или замръзналите места.

Този вид околна среда може да бъде добър аналог за извънземни местоположения.

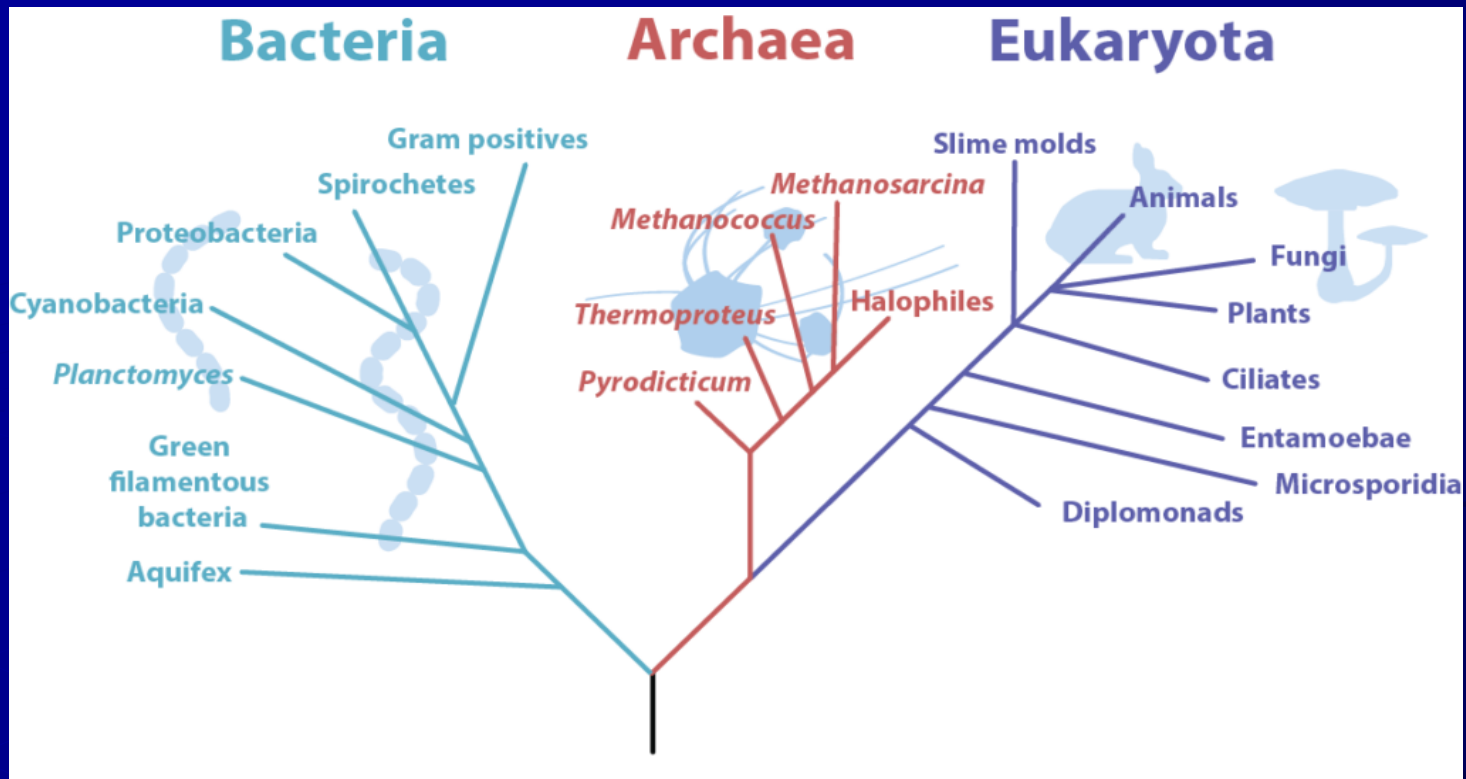


За да разберат по-добре границите на живите организми и механизмите на работа в екстремни среди, учените се стремят да определят филогенетичното и метаболитното разнообразие на живите организми.



(Кредит: Уикипедия)





(Кредит: Open.oregonstate.Education)

Един от клоновете на дървото на живота, който е от специален интерес, са архебактериите (или археята), различни от прокариотните бактерии поради тяхната рибозомна последователност на РНК и особено адаптирани към екстремни условия (по отношение на температура, соленост, хранителни вещества



Търсене на най-старите следи от живота на Земята: Трудности

- 1) Земята е "жива" планета (тектоника, ерозия) и следователно се е развила значително след нейното формиране преди 4,5 милиарда години. Въз основа на генеалогията на видовете, първите живи организми трябва да са едноклетъчни същества, подобни на бактериите.
- 2) Примитивните организми трябва да бъдат микроскопични. Най-старите доказани следи от живот на Земята датират от 3,48 милиарда години и бяха открити в Австралия.
- 3) Трудности при интерпретирането и сравнение на абиотични системи, които биха могли да образуват



Пребиотична химия и преход от нежива към жива

Днес, във всички живи видове на Земята, сред цялото съществуващо разнообразие, има елементарни блокове, съставени от C, H, N и O

Тези блокове са протеини, основата на репликацията, ДНК (дезоксирибонуклеинова киселина), която съдържа генетична информация, и амфифилини, които представляват клетъчни стени за отделяне.

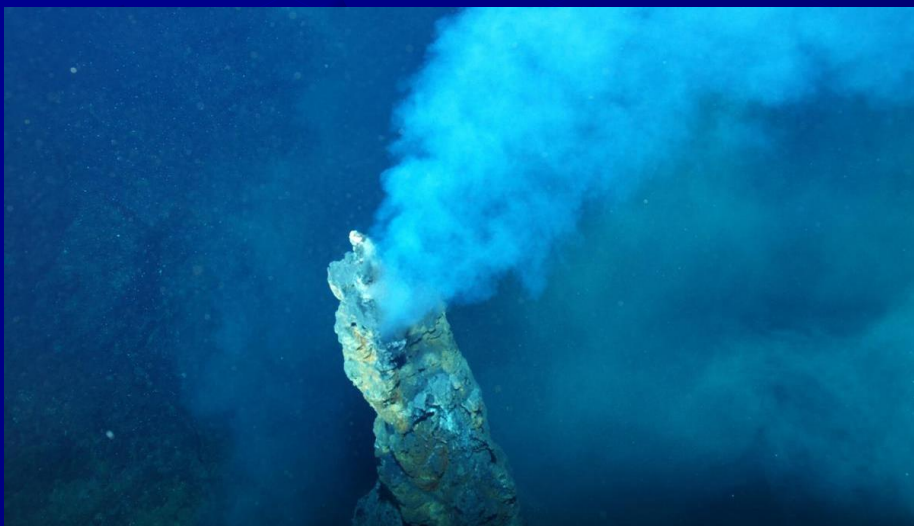
Елементарните тухли, които всеки жив вид на Земята има, следователно, са пет вида молекули (понякога наричани тухли на живота), аминокиселини, азотни основи, захари, фосфор, липиди (или мастни киселини)



Пребиотична химия и преход от нежива към жива



Тези елементи са от
съществено значение за
сухоземния живот и
изследването на произхода
им ни позволява да дадем
повече ограничения на
произхода на самия живот.

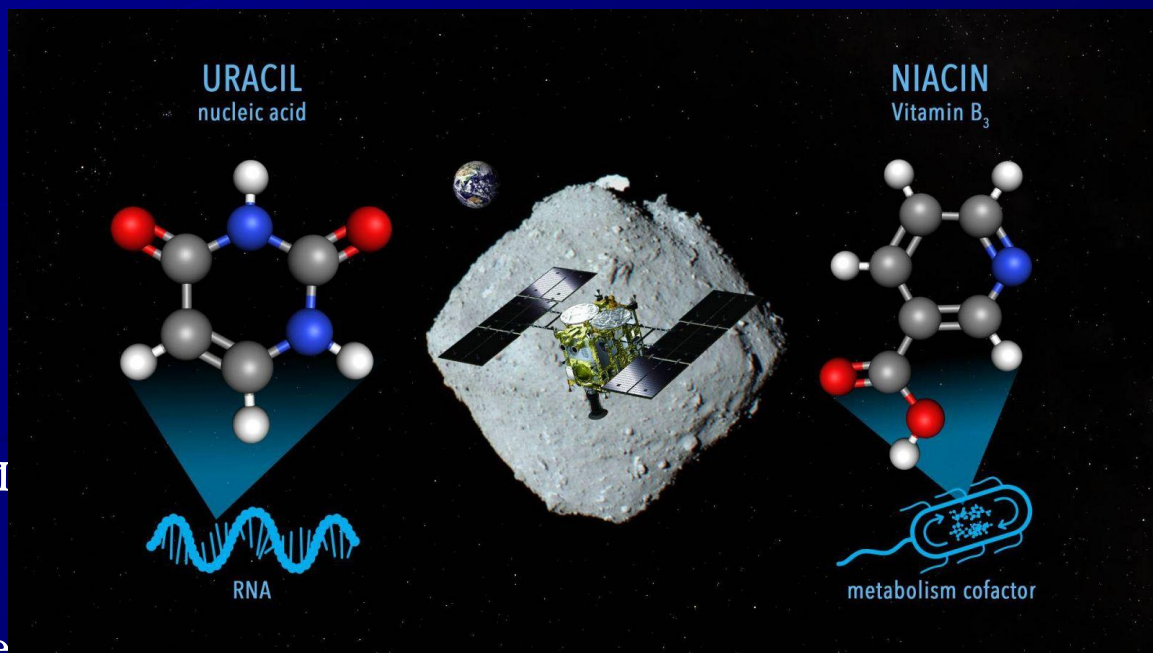


Абиотично, тези молекули
биха могли да се образуват
в земната атмосфера, н



Пребиотична химия и преход от нежива към жива

Друга хипотеза предлага тези молекули да бъдат носени от небесни предмети (метеорити), идващи от астероиди и комети: метеоритите са доказали, че имат голямо богатство от органични вещества.

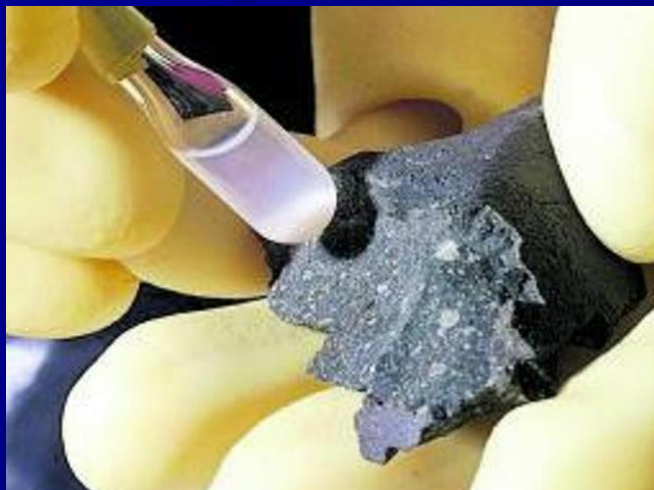


Представяне на астероида Рюгу
(Кредит: NASA Goddard/JAXA/Dan Gallagher)

Пребиотична химия и преход от нежива към жива



Когато паднаха на Земята, метеоритите можеха да транспортират част от водата и перофилните елементи, открити на повърхността им след диференциация преди 4,5 милиарда години.

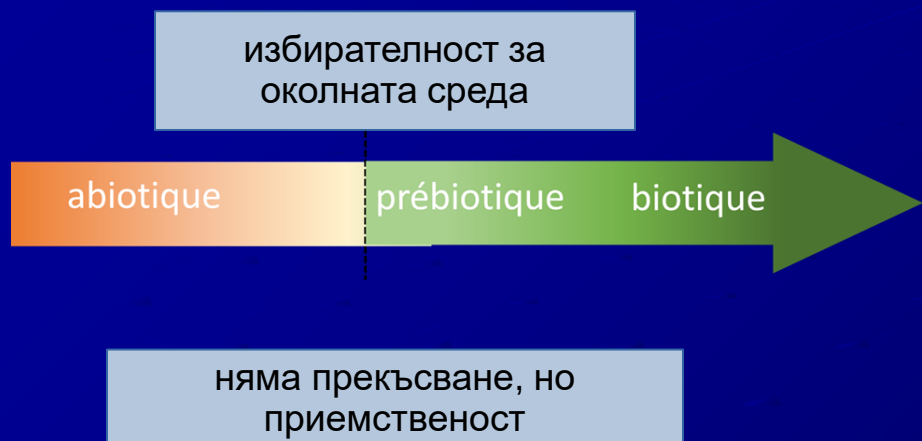


Все още не е открита форма на живот в тези обекти, но те съдържат хиляди молекули, то

разнообразни и разнообразни



Пребиотична химия и преход от нежива към жива



Няма да има строго разделение между абиотична и биотична система, а по-скоро приемственост, преминаваща през посочената пребиотична химия.

Как и къде е възникнал животът на Земята остава най-сложният екзобиологичен въпрос и възможните химични пътища са толкова многобройни, че не е очевидно, че отговорът ще бъде намерен един ден.



Търси живот навсякъде

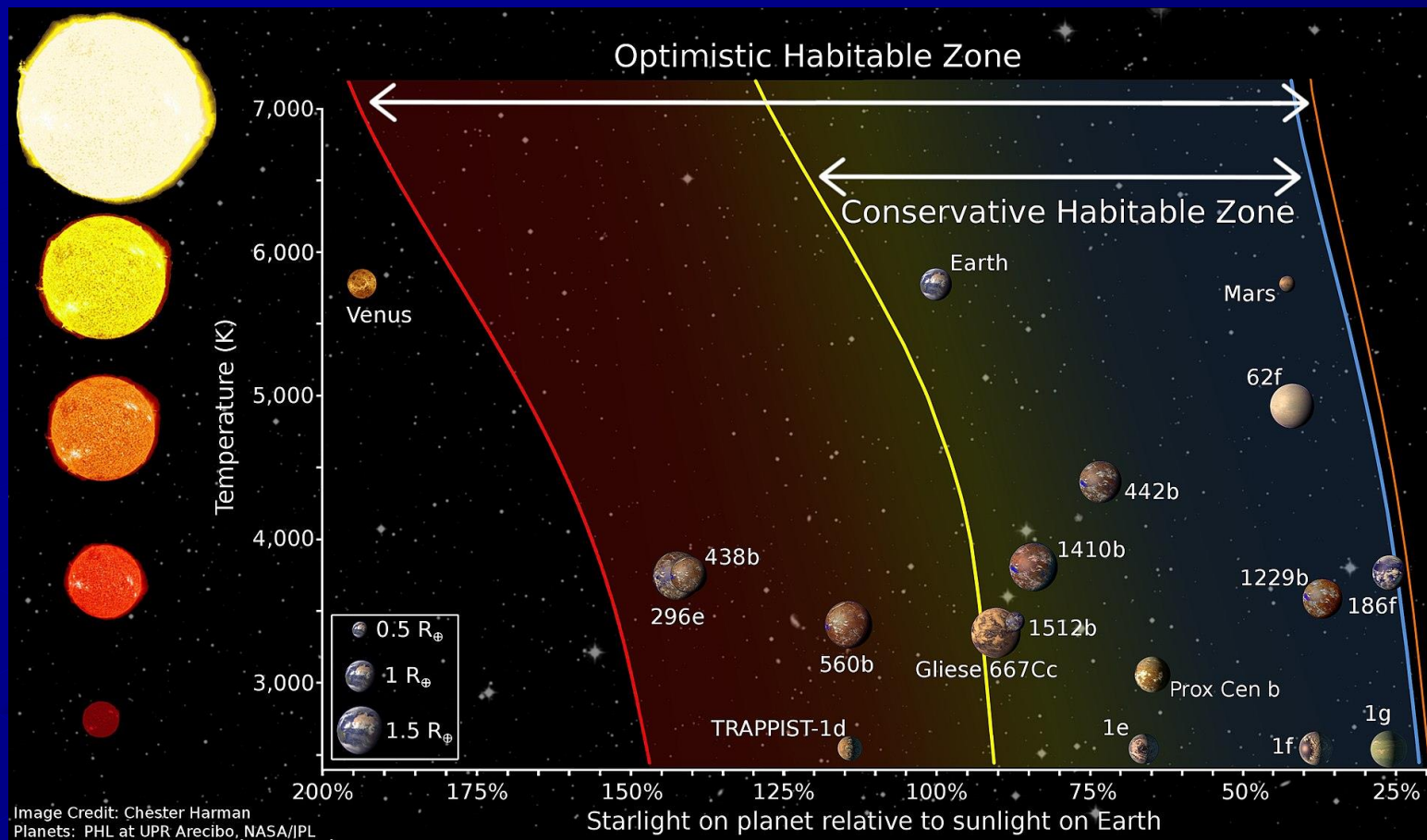
Химичното разположение на атомите във Вселената е направлявало използването на въглерод, азот и кислород за живота на Земята. Би било логично тези атоми да бъдат същите за други форми на живот във Вселената, но с вероятно различна структура на органични молекули, отколкото живота на Земята.



За да търсите живот на други места, трябва да знаете какво да търсите и една от основите на Астробиологията, но също и нейната слабост, е търсенето на живот, биологически подобен нашия.



Търси живот навсякъде

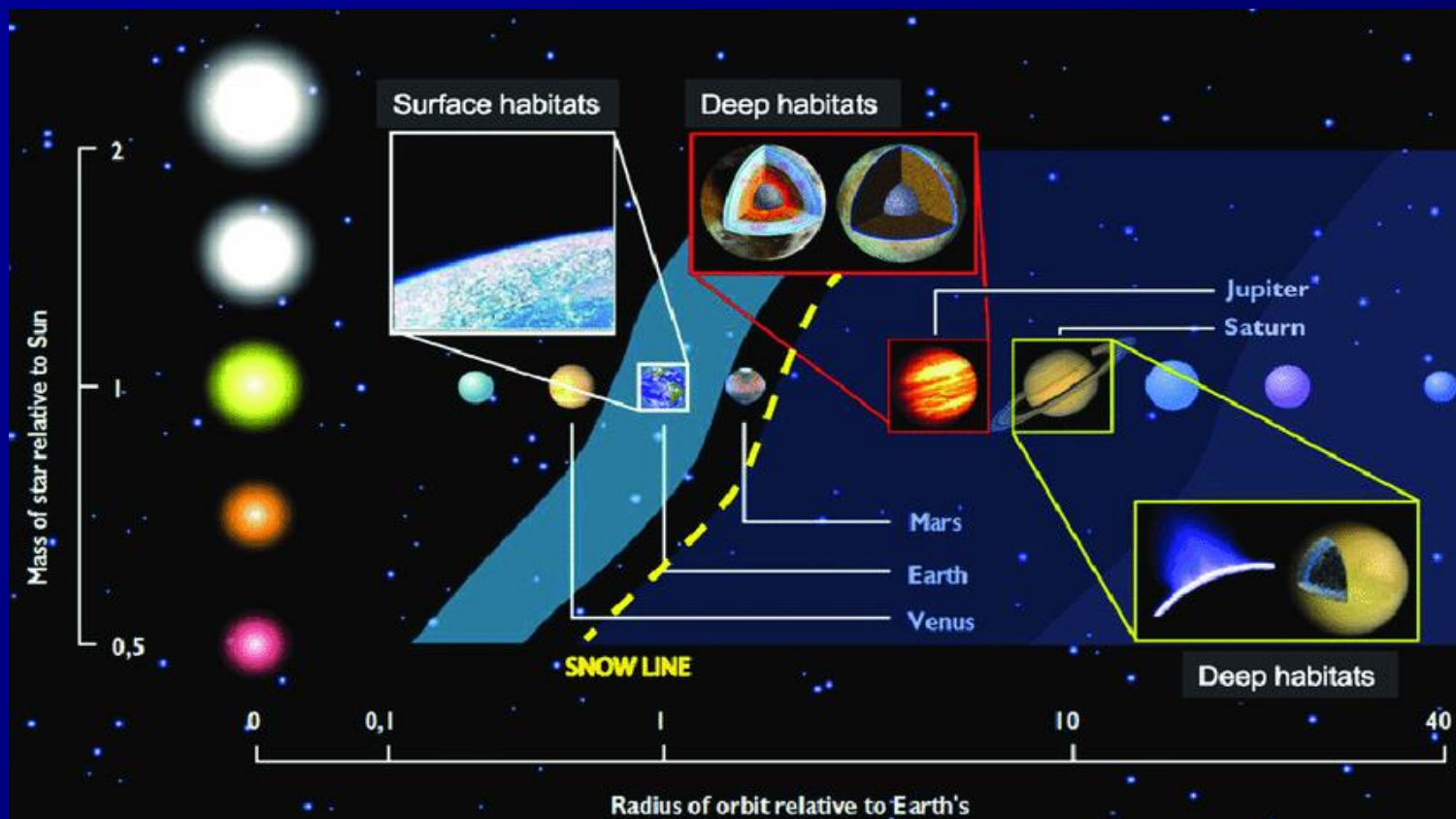


Понятието за обитаемост е дебатирана тема, нейното определение е свързано с условията, които позволяват появата и еволюцията на единствения (сухоземен) живот, който познаваме.



Търси живот навсякъде

Разширяването на обитаемата зона към подземни среди е пример за проучване на възможността за живот в тези среди на Слънчевата система.

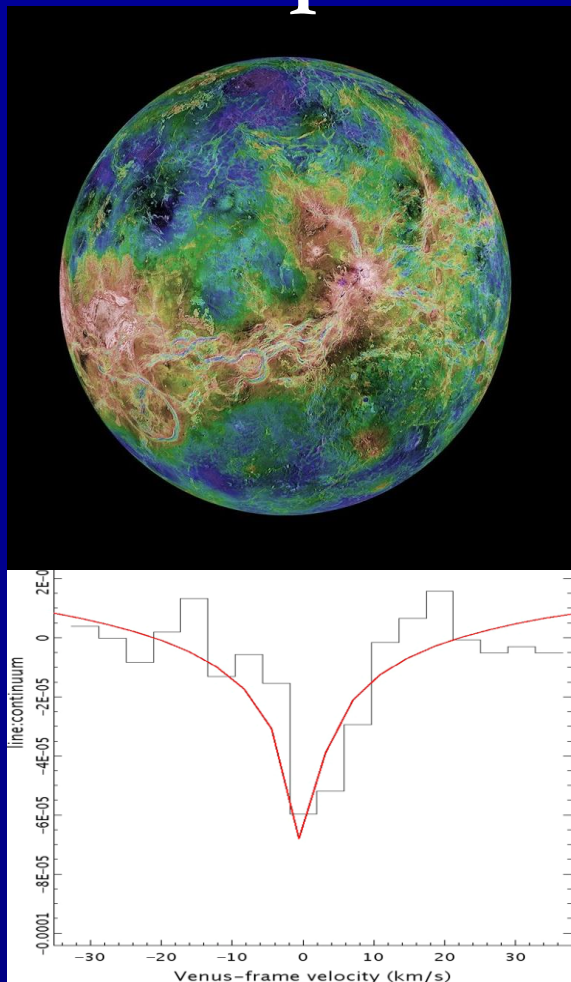


Органи в Слънчевата система и техните астробиологични интереси

Изследванията на астробиологията се
интересуват от възможната поява на
живот в тези среди, отвъд Земята,
които са определени като обитаеми



Планети в Слънчевата система и техните астробиологични интереси: ВЕН



Нашата "сестра планета" има сравнително сложна органична химия, с молекули от сяра и фосфор в изключително плътна атмосфера, състояща се от повече от 96% CO_2 .

Той не се намира в обитаемата зона на Слънчевата система и няма основен компонент: вода на

повърхността ѝ. (Кредит: Ръкаш, Р., Чендър, А. M.S., Бейнс, W. et al.)



Планети в Слънчевата система и техните астробиологични интереси: ВЕН

Venus се е възползвало от външни ресурси като Земята след образуването си, може да е имало течна вода на повърхността си и богата на вода атмосфера преди 4,5 милиарда години и за известно време.

Понастоящем неговата повърхност е активен вулканизъм само при температури около 460 °C.

Ако животът се развие в най-благоприятното време, се предлага да оцелее под формата на микроорганизми в облаците на атмосферата, с температура ~ 75 °C.



Планети в Слънчевата система и техните астробиологични интереси: МАРС

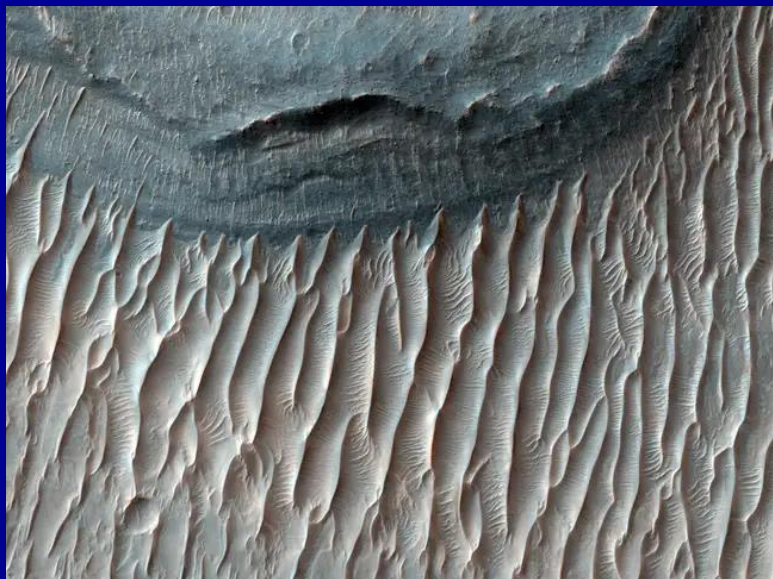


Тази планета често е била предложена като най-доброто място в Слънчевата система да има или все още да има условия за живот.

Наличието на микробен живот вече беше разгледано през 70-те години на 20-те години по време на подготовката на викинговата мисия: земевладелецът е оборудван с инструменти, способни да извършват експерименти, насочени към подчертаване на марсианския живот, откриване на фотосинтетична биологична активност или осигуряване на хранителни вещества за марсианските бактерии, с отрицателни отклици.



Планети в Слънчевата система и техните астробиологични интереси: МАРС



Кредит: Любопитство, NASA/JPL)

Викингите потвърдиха наличието на течна вода в миналото на Марс, наблюдавайки канали, сухи реки и долини.

Водата може да е останала на повърхността си поне за милиард години и все още присъства в минералите, които понастоящем покриват повърхността.

На полюсите има воден лед в полярните шапки и се подозира, че водата присъства в по-големи количества в марсианската кора.



Планети в Слънчевата система и техните астробиологични интереси: МАРС

Животът можеше да се развие на Марс по същото време, както на Земята и може би да се задържи под земята.

Намирането на живот на Марс би дало много отговори за възникването на живот на нашата планета.

Ако на Марс съществува живот, дори под формата на микроорганизми, и тъй като планетата вече не е геоложко активна, трябва да е възможно да се открие под формата на следи от фосили на повърхността или да се надява, че тя съществува и е оцеляла под земята.



Органи в Слънчевата система и техният астробиологичен интерес: САТЕЛИТИ

През последните десетилетия други обитаеми тела от астробиологически интерес бяха открити отвъд астероидната бариера: сателитите на гигантските газообразни планети.

Големите планети са от ограничен интерес към астробиологията, защото нямат повърхности и следователно нямат скали.

Сателитите им са важни и за разбирането на произхода и еволюцията на Слънчевата система.



Сателити в Слънчевата система и техният астробиологичен интерес

Около Юпитер: Ганимед, Калисто и Европа.

Около Сатурн: Енцелад и Титан.

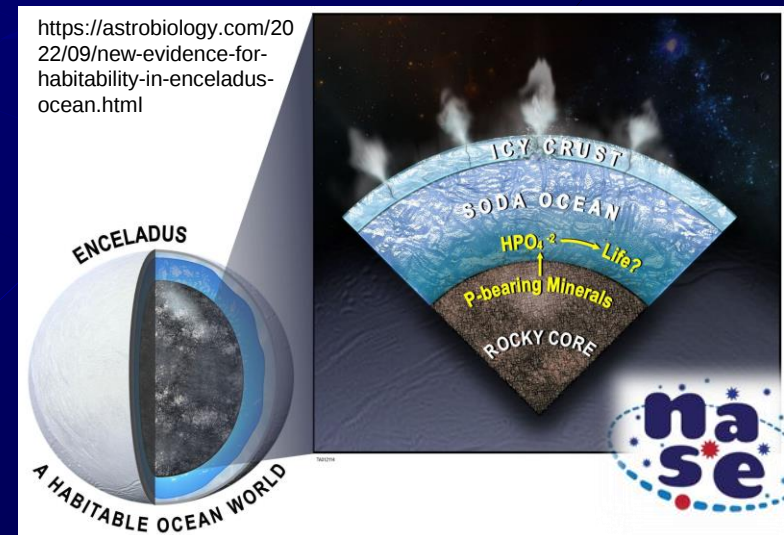
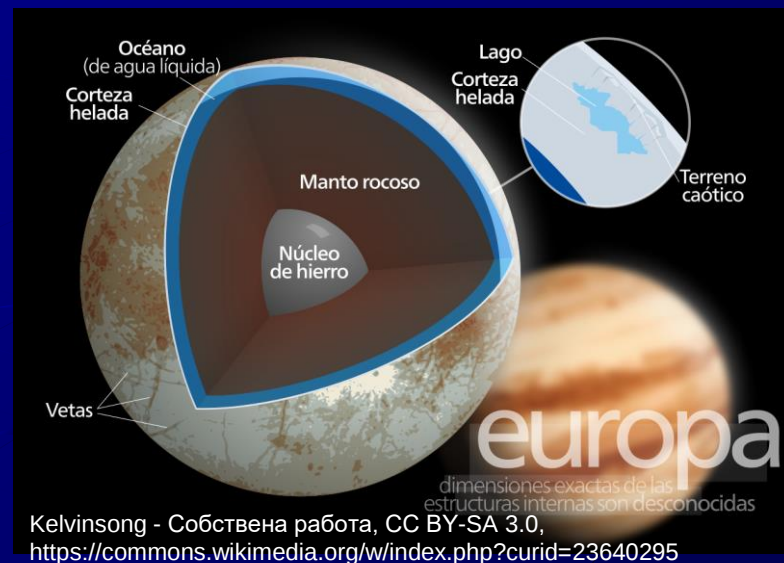
Благодарение на сондата "Касини—Хюйгенс" (1997—2017 г.), която посещаваше тези светове в продължение на 15 години, ледените спътници на Сатурн изненадват с разнообразието си и изобилието на течна вода, която съдържат.



Сателити в Слънчевата система и техният астробиологичен интерес

Европа би съдържала океан десет пъти по-голям от този на Земята, докато е три пъти по-малък от нашата планета.

Открит е енцелад през 2014 г. водогрейзери на повърхността му, които се простират до 100 km над повърхността му. Това наблюдение разкри наличието на океан под ледовото покритие.



Сателити в Слънчевата система и техният астробиологичен интерес: ТИТАН

Най-големият сателит на Сатурн, Титан, представлява голямо количество органична материя, която се образува в нейната атмосфера.

През 1980 и 1981 г. сондите "Вояджър 1" и "Вояджър 2" разкриха изключително плътна атмосфера, съставена предимно от азот и метан.

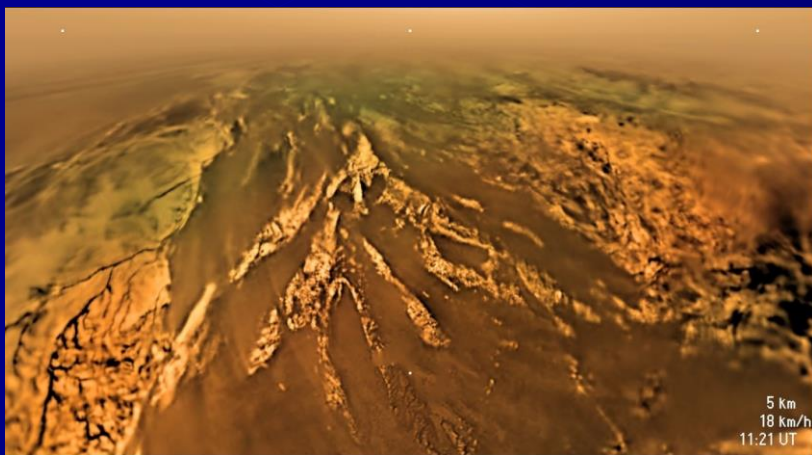
Химия в атмосферата на Титан се оказва изключително сложна, което доведе до образуването на органични аерозоли, които се утаяват
повърхността.



Мисията Касини—Хюйгенс (1997—2017 г.) потвърди сложната органична химия в атмосферата на Титан.



Мисия Cassini/Нyuogens (кредит: НАСА)



Титан (кредит: Касини/Хюйгени, НАСА)

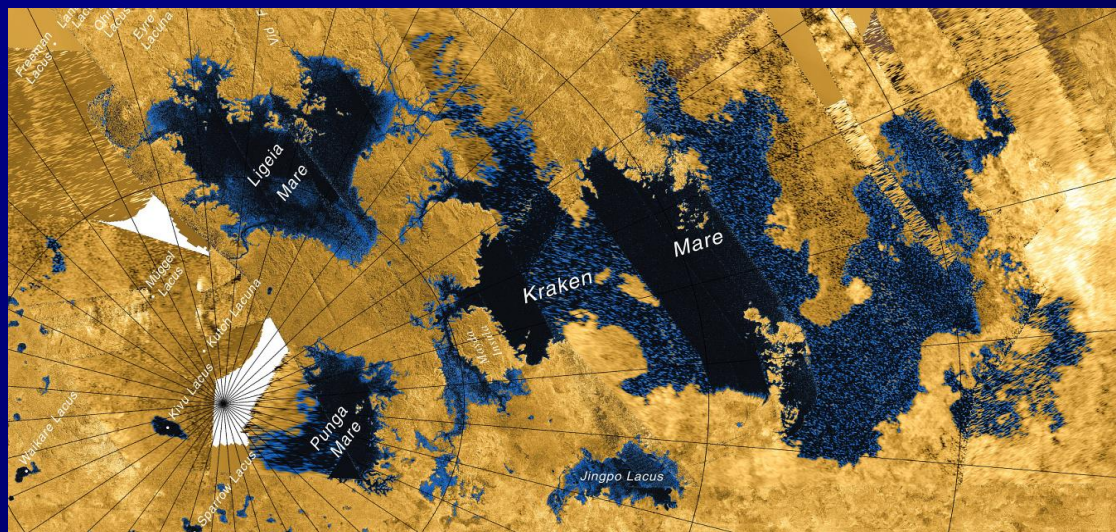
Получени бяха впечатляващи изображения на повърхността, покрита с органични зърна, дюни и въглеводородни езера.

Астрофизичните модели предложиха Титан да се сдобие с океан от течна вода под повърхността и да представи всички необходими съставки за възникването на богата пребиотична химия и възможна форма на живот.



Еволюционните геохимични модели подсказват, че от първите милион години след образуването на Титан този подземен океан е бил в контакт с атмосферата, в която първите сложни молекули биха били произведени.

По аналогия със Земята се очаква наличието на хидротермални отдушници в този океан на Титан, които представляват източник на енергия за органични молекули и потенциална среда за пребиотични системи.



Извън Слънчевата система

5500 екзопланети (до сега 2024) са открити и потвърдени в нашата галактика. Това ни помага да разберем формирането на Слънчевата система и това е вероятно уникално.

С настоящото състояние на познанието и напредъка в областта на астробиологията е много трудно да се предположи населената планета и доказаното наличие на живот в нашата галактика или отвъд нея.

Изглежда има все повече и повече потенциални места за развитие на живота, но какво ще кажете за реалното развитие на живота?



Заключения

Астробиологията се опитва да определи дали животът може да съществува в други части на Вселената и, ако е така, в каква форма, да се опита да отговори на един екзистенциален въпрос: **сами ли сме във Вселената?**

В продължение на няколко десетилетия разбирането за вида на живота на Земята е от решаващо значение, за да се определи дали е съвпадение или възпроизводимо явление при специфични условия и условия.



Заключения

Това разбиране е необходимо, за да се направят заключения относно възможността за живот другаде във Вселената.

Въпреки положените активни усилия такива заключения все още не са постигнати.



Благодаря ти за
вниманието!

