



Сергій Андрієвський

# ПОШУКУ ЖИТТЯ

**М**и звикли до того, що наша зелено-блакитна планета вирує життям у найрізноманітніших формах. А чи існує життя на інших об'єктах Всесвіту? Це питання є вкрай важливим як з суто наукової, так і з загальнолюдської точок зору.

## Цеглинки життя

Земне життя засноване на хімії вуглецю. Цей елемент посідає четверте місце за поширеністю після водню, гелію і кисню у більшості зоряного населення. Важлива риса вуглецю – велика кількість молекулярних сполук, які він утворює з воднем, азотом, киснем та іншими елементами. Серед них – багатоатомні, які слугують цеглинками у формуванні органічних полімерів. А от, наприклад, споріднений за деякими хімічними властивостями з вуглецем кремній утворює лише декілька типів молекулярних сполук. Вка-



зана властивість вуглецю відіграла свого часу вирішальну роль у формуванні живих форм на первісній Землі.

## Без води не обійтись

Але для їх виникнення і розвитку до все складніших утворень, окрім специфічних властивостей вуглецю, потрібні були деякі додаткові фактори і, перш за все – наявність розчинника, без якого неможливий перебіг реакцій перетворення вуглецевих сполук. Найкращим хімічно нейтральним середовищем, в якому могла б формуватися органічна матерія, є вода. Діапазон температур, у межах якого вода перебуває в рідкому стані, досить широкий, а це важливо з огляду на можливість формування і розповсюдження органічної матерії на молодій планеті із різноманітними кліматичними зонами і зонами геологічної активності.

## Умови на планеті

Інший важливий фактор – стабільність умов на планеті протягом досить довгого проміжку часу. Для цього потрібно, щоб планетна орбіта була майже коловою, що є можливим у планетних системах з одним центральним світилом. Планета повинна мати достатню масу для того, щоб втримати атмосферу і знаходитися на такій відстані від свого сонця, щоб рідка вода могла існувати у приповерхневому шарі.

З цієї причини пошуки життя на Місяці, Меркурії, деяких супутниках інших планет, а також на астероїдах і ядрах комет можна вважати безперспективними. Однак, хоча живі форми і не можуть існувати на цих тілах Сонячної системи, вважається, що складні органічні сполуки здатні зберігатися в їх матеріалі упродовж досить тривалого часу. Потрапляючи у сприятливі умови, ці сполуки можуть започаткувати нові форми живої матерії. Останнім часом навіть космічний пил розглядається як можливий носій деяких органічних сполук. Вважається досить імовірним, що органічна матерія була принесена на первісну Землю саме такими малими тілами Сонячної системи.







## Давно-давно на Землі

Чотири з половиною мільярди років тому умови на Землі дійсно сприяли розвитку високомолекулярних органічних сполук. Тоді земна атмосфера не містила помітної частки сильного окислювача – вільного кисню, а мала відновний характер, тобто, складалася зі сполук водню з вуглецем і азотом (наприклад, метану і аміаку), а також вуглекислого газу. Вода з'явилася на поверхні Землі завдяки падінню кометних тіл. Вважається, що цього було достатньо для самоорганізації і синтезу у розчиннику складних органічних сполук та їх подальшої реплікації – тобто, для виникнення простіших живих форм.

Ще на початку ХХ століття Опарін, а одразу за ним Холдейн висунули ідею, що на первісній Землі відбувалися природні хімічні процеси, в результаті яких органічна матерія поступово накопичувалася в океані. Наприкінці 50-их років минулого століття Юрі і Міллер провели серію експериментів з метою перевірити висунуту гіпотезу. Ізольована від земної атмосфери суміш таких газів, як водень, метан, аміак за наявності води протягом досить тривалого часу перебувала під дією електричного розряду. Як виявилось, за таких умов у воді в розчиненому вигляді з'являлися такі важливі біологічні сполуки, як гліцин, аланін, глютамінова і аспарагінова кислоти та інші амінокислоти. Усі вони входять до складу білків.

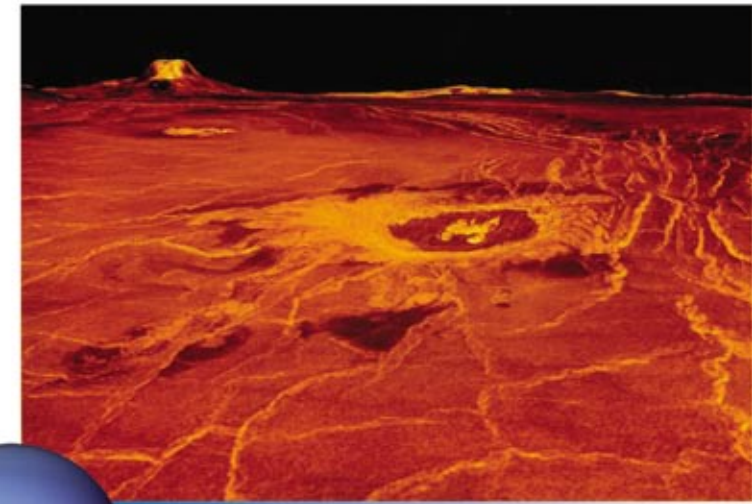
У подальших експериментах, які виконувалися вже іншими групами дослідників, було встановлено, що в умовах примітивної Землі дійсно існувала можливість синтезу більшої частини молекулярних сполук, які формують генетичну систему живої матерії.

## Венера

Упродовж досить довгого часу Венера з її потужною атмосферою вважалася планетою, тверда поверхня якої вкрита шаром рідкої води. Після 30-их років минулого століття виникли сумніви у такому висновку, а у 70-ті роки було остаточно доведено, що сучасна венерианська атмосфера є сумішшю краплинок концентрованої сірчаної кислоти та вуглекислого газу. Температура поверхні цієї планети – понад 500 градусів. За таких умов існування форм живої мате-



рії є неможливим. Не виключено, що мільярди років тому на поверхні Венери були всі необхідні умови для розвитку життя, але її близькість до Сонця і вплив парникового ефекту стали нищівними факторами для усього живого, що могло утворитися свого часу на цій планеті.



## Планети-гіганти

Зародження життя в атмосферах таких планет, як Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун виглядає малоімовірним. Ці планети-гіганти не мають твердих поверхонь, а їх атмосфери постійно перебувають у стані потужної конвекції. Гарячий газ планетних надр підіймається нагору,

охладжується і прямує вниз. Характерний

час таких конвективних рухів становить декілька діб. І хоча можна припустити, що на певному рівні атмосфери кожної з цих планет температура і тиск є сприятливими для перебігу реакцій формування органічних сполук, останні дуже швидко будуть зруйновані внаслідок конвективних рухів.

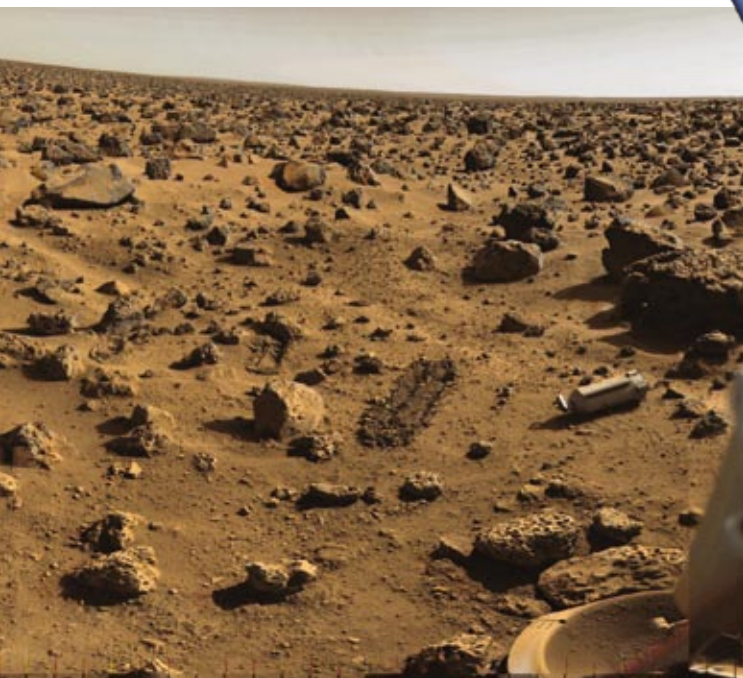






## Марс

Великі надії покладалися на дослідження Марса. Вважалося, що умови на цій планеті є досить сприятливими не лише для зародження примітивної живої матерії, але й для розвитку високоорганізованих форм.

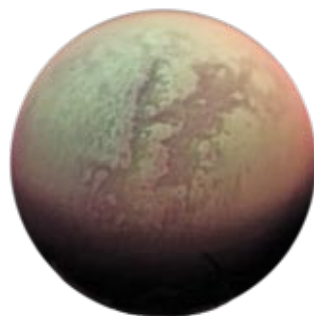


Дійсно, Марс має атмосферу і воду на поверхні, принаймі у стані льоду, а рідка вода напевно може існувати під його поверхнею. У 1975 році була організована спеціальна безпілотна міжпланетна експедиція на Марс, метою якої був пошук у марсіанському ґрунті мікроорганізмів або продуктів їх колишньої життєдіяльності. Після м'якої посадки у 1976 році на поверхню планети два апарати „Вікінг” розпочали серію експериментів,

які виконувалися протягом досить тривалого часу. Внаслідок більшості експериментів були отримані негативні результати, але у деяких випадках інтерпретація результатів виявилася дещо неоднозначною. Загальний висновок по Марсу наступний: розумного життя на червоній планеті не існує; існування примітивних форм є малоімовірним.

## Титан

Увагу фахівців вже давно привертають такі об'єкти Сонячної системи, як Титан – найбільший супутник Сатурна і Тритон – супутник Нептуна. Обидва супутники



мають атмосферу, яка складається зі сполук вуглецю і азоту з воднем. Хоча температура поверхонь цих об'єктів дуже низька і вказані сполуки тут перебувають у стані снігу і льоду, не виключено, що під поверхнею кожного з супутників існує речовина у рідкому стані, а температура може сприяти виникненню живих форм. У 2005 році поверхні Титана досяг модуль „Гюйгенс” з космічного апарата „Кассіні”. Встановлено, що на поверхні Титана є озера рідкого метану, а в атмосфері наявний метан у газовому стані, а також аміак і вода у вигляді крижинок.



## Галілеєві супутники

Ще одне ймовірне місце для утворення форм живої матерії – океан рідкої води у суміші з аміаком і метаном, існування якого припускається під твердою корою Ганімеда, Калісто і Європи – галілеєвих супутників Юпітера. Але, якщо і можна буде ці припущення перевірити, то тільки у дуже віддаленому майбутньому.

Таким чином, у наш час немає певних підстав вважати, що життя у тій чи іншій формі існує ще десь у Сонячній системі, окрім Землі.

А що можна сказати про можливість такого існування за межами Сонячної системи? На сьогоднішній день відомо вже більше, ніж 200 зір сонячного типу, навколо яких відкриті планетні системи. Зовсім не виключено, що якісь з цих планет є носіями життя.

