

## **Антропний принцип.**

Життя є однією з великих таємниць Всесвіту. Ми бачимо на Землі різноманітні живі організми, але нічого не знаємо про інші форми життя на чужих планетах. Усі живі істоти народжують дітей, а потім рано чи пізно вмирають, тобто перетворюються у неживу матерію. Але на Землі ще ніхто не спостерігав безпосереднє зародження живих біологічних клітин з неживих хімічних сполук. З цього приводу англійський біолог Ф. Крік, який ще у 1953 р. разом з американцем Д. Уотсоном розкрив таємницю структури ДНК, висловився так: "Ми не бачимо шляху від первісного бульйону до природного відбору. Можна дійти висновку, що походження життя — чудо, але це свідчить лише про наше незнання".

Астрономічні спостереження показують, що параметри орбіти Землі, її маса, радіус та хімічний склад найбільш сприятливі для існування життя. Для цього також потрібне стабільне Сонце, яке протягом кількох мільярдів років майже не змінювало своєї світності. Навіть розширення Всесвіту теж сприяє існуванню життя, бо у фазі стиснення смертельне короткохвильове фонове випромінювання могло б знищити все живе. Виникає таке враження, що все суще у космосі існує для того, щоб на Землі жили розумні люди. Таким чином була сформульована філософська основа космології — антропний принцип (від грец. антропос — людина): "Ми спостерігаємо Всесвіт таким, яким його бачимо, бо ми існуємо". Тобто, може, десь у космосі існують світи з іншими параметрами, але там немає розумних істот, які могли б описати своє буття і передати цю інформацію з минулого в майбутнє.

### **Земля колыска життя.**

Приймімо апріорі, що життя може існувати на холодних небесних тілах - планетах. Подивімося, наскільки закономірним чи випадковим був процес зародження життя на Землі.

В численних лабораторних експериментах вже давно було показано, що для утворення складних органічних молекул, які передують виникненню життя, необхідні наступні умови: наявність у складі небесного тіла всіх хімічних елементів, які входять до складу живого; відповідний температурний режим, що забезпечує перебування води у газоподібному і рідкому стані; відсутність кисню в атмосфері планети, бо за його наявності утворюється озоновий екран, що поглинає сонячний ультрафіолет, який, руйнуючи електронні оболонки атомів, дає їм змогу об'єднуватись у складні передбіологічні молекулярні сполуки. Як тільки ці умови виконано, в силу добре відомих законів фізики та хімії негайно починається утворення складних органічних сполук. Тож напевне, початок життя на планеті Земля був цілком закономірним явищем, бо на ній реалізувалися всі необхідні початкові умови.

А от подальший перехід від переджиття до життя, а також його існування стали можливими за підтримання стабільними впродовж мільярдів років цілком певних характеристик зовнішнього середовища. І ця умова також реалізувалась на Землі.

Є три особливості, які роблять Землю унікальною серед інших планет: віддаль від Сонця, розміри і (що, можливо, менш істотно) відносно велика маса природного супутника Місяця. Всі три характеристики виявились важливими для існування і розвитку життя.

Земля знаходиться від Сонця на дуже зручній віддалі - 149 600 000 км. Саме на цій відстані середня температура на поверхні така, що дозволяє воді, яка входить до складу тіл живих істот, знаходитись у рідкому стані, а не у вигляді льоду чи водяної пари.

Якби Земля знаходилась на місці Венери, то велика кількість радіації від Сонця врешті-решт зробила б її схожою на Венеру з потужною атмосферою з вуглекислого газу і занадто високою для існування життя температурою.

Якби Земля перемістилась на орбіту Марса, то зменшення кількості сонячного тепла викликало б охолодження океанів і збільшення площі полярних шапок, що зрештою перетворило б її на неконтрольований холодильник з занадто низькою для існування життя температурою.

Відносно розмірів також зрозуміло. За більших розмірів Земля мала б більшу масу, і більшу силу тяжіння. Тоді її атмосфера нагадувала б атмосферу планет-гігантів - Юпітера чи Сатурна - і для життя була б непридатною. За менших розмірів і маси, як у Меркурія, Земля взагалі не могла б утримати атмосферу.

Таким чином, розміри і відстань від центрального світила - це два вирішальних фактори з точки зору умов для існування життя (в кожному разі, схожого на земне).

Щодо Місяця з його відносно великою масою, то, по-перше, високі припливи і відпливи на морському узбережжі, які він викликає, могли зіграти вирішальну роль в утворенні мікросередовищ, придатних для існування життя; по-друге. Місяць стабілізує орієнтацію осі обертання Землі, що надзвичайно важливо для підтримання більш-менш постійного клімату.

До цього треба додати важливість планет-гігантів, особливо Юпітера, у Сонячній системі. їхня наявність сприяє стабілізації орбіти Землі, без чого вона могла б бути викинутою за межі планетної сім'ї або впала б на Сонце. До того ж Юпітер як наймасивніша планета в Сонячній системі притягає до себе основну масу метеоритів, які могли б повністю зруйнувати поверхню Землі.

### **Про імовірність існування життя на інших планетах.**

З усього сказаного вище можна зробити дуже важливий висновок: формування переджиття - процес, властивий не тільки Землі.

Оскільки закони фізики і хімії універсальні для усього видимого Всесвіту, на будь-якій планеті, знаходиться вона у Сонячній системі чи в якійсь іншій зоряній системі, за наявності відповідних умов повинні йти схожі процеси. Неорганічне утворення органічних, нехай і простих, сполук з подальшим їхнім ускладненням - це повсюдний космічний процес.

У Всесвіті є всі передумови для того, щоб ми не вважали існування життя та розуму на Землі чимось винятковим. Інша справа — наскільки ймовірно знайти у Всесвіті планети, де б реалізувались умови, подібні до земних. В даному випадку не будемо розглядати можливі екзотичні форми життя, такі як життя на нейтронних зорях, організація галактики в живу систему, життя у величезних міжзоряних хмарах тощо.

Де у Всесвіті шукати планети, придатні для життя? Дослідження

показують, що більшість зір у нашій Галактиці входять до складу кратних систем. Це свідчить про те, що у більшості випадків протозоряна хмара, в якій іде формування зорі, розбивається на фрагменти так, що утворюється одразу кілька об'єктів. Досить часто розподіл мас між ними буває дуже нерівномірним.

Іноді поряд з масивним тілом утворюється одна чи дві невеликі зорі, що мають вигляд червоних карликів. Прикладом слугує вже згадувана потрійна система а Кентавра. А іноді у залишків речовини, яка не пішла на утворення основної зорі, маса така маленька, що з них можуть утворитися тільки планети - одна чи декілька.

Ясна річ, що не кожна зоря варта уваги з точки зору пошуків біля неї планет, на яких могло б виникнути життя. Знаючи, що для еволюції життя від найпростіших до найвищих форм потрібні величезні проміжки часу, принаймні 3-4 млрд років, відкиньмо у пошуках гарячі білі та блакитні зорі, які не здатні прожити більше 4 млрд років. Адже навіть якщо у них є планетні системи, через короткий строк життя зорі майбутнього для них не існує.

Зорі набагато меншої маси, ніж Сонце, також погані кандидати для пошуків. Щоб отримати потрібну кількість тепла від такої зорі, планета повинна знаходитись до неї набагато ближче, ніж Земля до Сонця. Наприклад, від зорі Барнарда, другої за віддаленістю від Сонячної системи (6 св. р.), планета мусить знаходитись на віддалі 1 млн 300 тис. км. Це лише втричі далі, ніж Місяць від Землі!

За таких близьких відстаней виникають значні труднощі, бо планета, як і Місяць, завжди буде обернена до свого Сонця одним боком. За розрахунками, це повинно значно уповільнити утворення складних хімічних сполук. Та, врахувавши величезний строк життя карликових зір - 100-150 млрд років, погодьмось: у такому далекому майбутньому все можливе. Тільки зараз шукати там життя не має сенсу.

Отже, варто шукати планети тільки біля зір, схожих на Сонце. А їх серед 400 млрд зоряного населення нашої Галактики за підрахунками налічується до 28 млрд. Навіть якщо ми відкинемо ті з них, які знаходяться в центральних районах зоряної системи, оскільки смертоносний рівень радіації, який там панує, знищить життя в самому зародку - все одно на околицях їх залишиться кілька мільярдів. То ж ми начебто маємо надії!

Оптимістичні прогнози. Побачити планети біля інших зір дуже важко, бо їхня яскравість набагато менша, ніж яскравість основного світила. Та все ж є кілька методів, які дозволяють виявити наявність планет, навіть не бачачи їх. Основним серед них є метод променевих швидкостей, який за сучасних методик дозволяє реєструвати коливання променевої швидкості зорі навіть у 3 м/с за рахунок наявності невидимого компонента.

Використовуючи цей метод, 1995 р. два швейцарських дослідники М. Майор і Д. Квелоц оголосили про відкриття першої позасонячної планети. Планета масою 0,47 маси Юпітера знаходиться біля непримітної зорі 51 Пегаса і обертається навколо неї з періодом лише 4,2 земних доби. Відтоді до кінця ХХ ст. було відкрито близько п'яти десятків планет біля зір у радіусі до двохсот світлових років від Сонця.

Для пошуків використовуються найпотужніші сучасні наземні оптичні телескопи, такі як 10-метрові «Кек-I\*» і «Кек-II» та інші.

До пошуків планет підключаються все нові й нові групи дослідників, їм виділяється час на найпотужніших телескопах Землі. Так що немає сумніву - цей список найближчими роками збільшиться в кілька разів. Цей факт свідчить про те, що планетні системи в космосі вельми поширені. На жаль, поки що всі нововідкриті планети подібні до планет-гігантів Сонячної системи, але, напевно, серед них повинні бути і подібні до Землі. Для їхнього пошуку потрібні нові підходи, нове обладнання; роботи в цьому напрямку вже проводяться. Ідуть експерименти в області оптичної інтерферометри, розглядаються проекти потужних космічних інтерферометрів.

Разом з тим продовжують плануватися роботи за програмою SETI (від англ.- «пошук позаземного розуму»), започатковані ще 1960 р. Ф. Дрейком під більш претензійною назвою SETI - «зв'язок з позаземним розумом». І якщо спочатку пошуки велися в основному в радіо- і оптичному діапазоні, то тепер щораз більша увага приділяється рентгенівському і гамма-діапазонам, як таким, що мають високу здатність передавати велику кількість інформації за одиницю часу. Винесення за межі атмосфери рентгенівських та гамма-приймачів вирішує проблему прийому та передачі сигналів на цих частотах. Окрім цього, можливо, у XXI ст. будуть використовуватися й інші канали зв'язку, такі як нейтрино і гравітаційні хвилі. Обидва канали відзначаються великою проникною здатністю: інформація майже не розсіюється в просторі, а отже, без значних втрат може доносити послання до адресата через колосальні відстані міжзоряного, і навіть міжгалактичного простору.

### **Унікальність Всесвіту**

Порівняно вузькі межі можливих змін фундаментальних фізичних сталих, коли ще можливе існування життя, говорить про унікальність «набору» їхніх значень у нашому Всесвіті. Саме ця їхня винятковість забезпечує можливість існування життя. Виникає питання: оскільки набір фізичних сталих величин у нашому Всесвіті унікальний, а все унікальне малоймовірно, то яким чином такий збіг умов міг здійснитися?

З точки зору антропного принципу, наш Всесвіт пройшов через нескінченну послідовність циклів розширення і стиснення. На початку кожного з них складався свій набір фізичних констант, що змінювався від циклу до циклу. Ми з'явилися в тому циклі, в якому сформувалося поєднання фізичних сталих та інших властивостей, сприятливе для виникнення складних структур і живих систем.

Окрім цього, не виключено, що в матеріальному Космосі існує нескінченна кількість різних всесвітів водночас, у кожному з яких свій набір, свій комплекс фізичних констант і властивостей. У нашому Всесвіті, з нашим комплексом фізичних явищ, зв'язків і фундаментальних фізичних констант, його стабільність забезпечується саме тими законами природи, які реалізувалися в навколишньому світі.

Але можуть існувати й інші, незвичні для нас комплекси явищ, стабільність яких забезпечується іншими законами. Звідси ясно, що можна припустити існування всесвітів з іншими законами, іншими властивостями простору-часу і світовими константами, не менш

організованих, ніж наш, і навіть таких, що забезпечують існування негуманоїдних форм життя і розуму.

Отже, ми існуємо у тому Всесвіті, властивості якого дозволяють формування живих організмів; можуть існувати інші всесвіти, де діють інші фундаментальні закони, і можливе існування принципово інших форм життя. І в тому, і в іншому випадках питання про те, як міг реалізуватися випадковим чином унікальний і тому малоімовірний набір фізичних констант, фактично знімається.

Оскільки число можливостей, тобто циклів розширення (різних всесвітів), нескінченне, то в існуванні в одному з цих циклів (в одному з цих всесвітів) необхідного для життя збігу умов з позицій теорії ймовірностей вже немає нічого неможливого.

### **Проблеми існування інших всесвітів**

Питання про нескінченну кількість можливих всесвітів у фізиці та космології, як і всяка інша нова проблема, стикається з неясностями. Якщо інші всесвіти існують, то їхнє існування підкоряється принципово іншим законам, ніж існування нашого Всесвіту. А це означає, що ми аж ніяк не можемо отримати від них інформацію, адже фізичний зв'язок між різними об'єктами можливий тоді, коли вони живуть за подібними законами.

Як же здійснити зв'язок з тим, що принципово не схоже на наш світ? Окремі вчені припускають, що такими каналами зв'язку можуть слугувати сингулярності, які в нашому Всесвіті мають місце у випадку чорних дір. Можливо, що бар'єри простору-часу, які відокремлюють наш Всесвіт від інших всесвітів, не такі вже й неприступні. Не виключено, що з часом вони будуть подолані наукою і виведуть наші уявлення про Космос на якісно новий рівень.

Ще 1934 р. австрійський вчений К. Гедель сформулював теорему про неповноту наших знань, яка проголошує: «Жодна система не може бути пізнаною до кінця зсередини - поза зв'язком її з іншими системами вищого порядку». Це означає, що неможливо вичерпно описати світ, у якому живе людина, зокрема - описати причину появи та існування Всесвіту, не вийшовши за його межі. А тому з'являється дедалі більше підстав вважати, що без концепції інших всесвітів, що існують водночас у матеріальному Космосі, вже важко обійтись, оскільки вона дозволить зрозуміти властивості нашого Всесвіту.