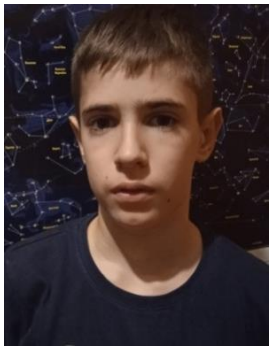
probability of their existence is greatest at perihelion and near the equinox. Condensation clouds form in the late morning and immediately after noon. They become maximally bright a few hours after their birth. The duration of clouds existence is counted from hours to several days. Current Martian hydrology includes about 1011 kg of water vapor in the atmosphere as well as white clouds.

Key words: Mars, atmosphere, climate, water in the atmosphere, white clouds.

ЖИТТЯ У ВСЕСВІТІ



Ілля Гончар - гуртківець астрономічного гуртка ОЦТТУМ

Роботу присвячено аналізу, дослідженню і систематизації наукових матеріалів про пошуки життя та розум у Всесвіті.

Ця проблема є актуальною в усі часи, а особливо тепер, коли розвиток надсучасних технологій відкриває неймовірні можливості. Дуже важливо, щоб наукові та технічні можливості не використовувалися на знищення людства, не стали загрозою для нашої планети, щоб нелюди не руйнували квітучу чудову планету Землю, не знищували ні нас - українців, ні інших народів, ні себе, ні життя на всій планеті. Біди, катастрофи, забруднення, війни – усе це переживає єдина у Сонячній системі населена розумними живими істотами планета Земля. ***Бережімо її. Вона нам дорога, рідна і єдина на весь Всесвіт!***

Ключові слова: *Всесвіт, Сонячна система, планета, життя, розум.*

Навчаючись в астрономічному гуртку Вінницького ОЦТТУМ, я часто спостерігав у телескоп: Сонце, Місяць, зорі, планети (рис.1).

Рис.1. Спостереження сонячних плям в телескоп системи Д. Д. Максутова автором роботи

Я дуже люблю спостерігати нічне зоряне небо, порівнювати колір та світність зірок, шукати і спостерігати планети Сонячної системи та найбільші їх супутники.

Астрономія – найдревніша серед природничих наук. Багато тисячоліть давні філософи, астрономи, математики вдивлялись у дивовижне зоряне небо та шукали відповіді на одвічні запитання: як виник Всесвіт, за якими законами живе Космос, хто дав життя нам, людям, хто оживив нашу планету Земля. Чи єдині ми розумні істоти у нашій галактиці та чи існують ще якісь форми позаземного життя? Я також не можу бути байдужим до цих запитань та таємниць неосяжного Всесвіту.

Життя на Землі ґрунтується на сполуках вуглецю, розчинником для яких слугує вода. Доведено, що всі прояви життя на Землі виникли, значною мірою, однаковими шляхами і мають спільних пращурів. Якщо розгорнути ДНК всього однієї людини, то вони розтягнуться до Плутона і назад [1]. В численних лабораторних експериментах 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 всього 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 ультрафіолет, який, руйнуючи електронні оболонки атомів, дає їм змогу об'єднуватись у складні перед біологічні сполуки. Як тільки ці умови виконано, в силу добре відомих законів фізики й хімії негайно починають утворюватись складні органічні сполуки. Тож, напевне, початок життя на планеті Земля цілком закономірним явищем, бо на ній реалізувалися всі необхідні початкові умови [2]. Земля знаходиться від Сонця на дуже зручній відстані – 149 600 000 км. Саме на цій відстані середня температура така, що дозволяє воді знаходитись у рідкому стані [3].

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.

Особливою є важливість планет-гігантів у Сонячній системі. Їх наявність сприяє стабілізації орбіти Землі. Юпітер як наймасивніша планета притягує до себе метеорити, які могли б повністю зруйнувати Землю [2].

У Всесвіті є всі передумови для того, щоб ми не вважали існування життя на Землі чимось винятковим. Інша справа – наскільки ймовірно знайти у Всесвіті планети, де б реалізувались умови, подібні до земних.

Пошуки позаземного життя в Сонячній системі

Тут відображено загальні відомості про кількість космічних експедицій різних країн, вдалі та невдалі експедиції, основною метою яких було дослідження та збір даних про усі об'єкти Сонячної системи, особливо ті, які знаходяться найближче до нашої планети (рис. 2). Серед цих завдань не останнім був пошук позаземного життя [4].

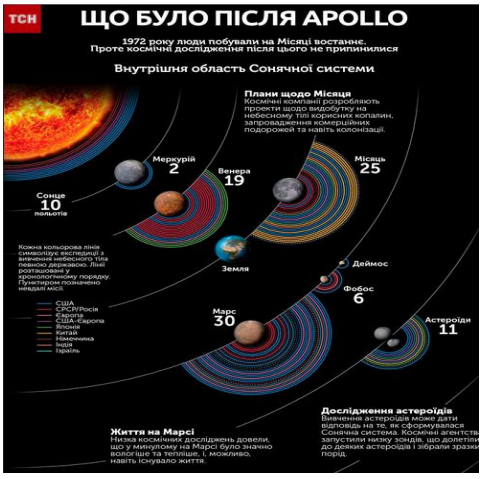


Рис. 2. Дослідження внутрішньої області Сонячної системи (жерело: National Geographic)

Дослідження Місяця та Марса

Місяць - єдине небесне тіло, де змогли побувати земляни, ґрунт якого детально досліджено в лабораторії. Ніяких слідів органічного життя на Місяці не знайдено.

Artemis 1– це запланована **NASA** міжнародна програма Artemis по поверненню астронавтів на Місяць до 2024 року. Безпілотний космічний корабель **Orion**, буде відправлений у тритижневий політ навколо Місяця. Американське космічне агентство NASA назвало попередню дату запуску тестової місії Artemis 1 на Місяць –квітень-травень 2022 року, передає Інтерфакс [5]. Через війну розв'язану росією проти України, яка сколихнула весь світ, запуск відтермінували.

Дослідження першої планети Сонячної системи – Меркурію

На поверхні планети МЕРКУРІЙ ще не побували ні космонавти, ні автоматичні станції. Ми знаємо про неї завдяки наземним спостереженням та дослідженням запущених до околиць Меркурія американських апаратів "Марінер-10" (1974 р.) та «Месенджер» (2004 р) (рис. 3) [6]. На орбіту Меркурія Messenger вийшов 18. 03 2011 р.

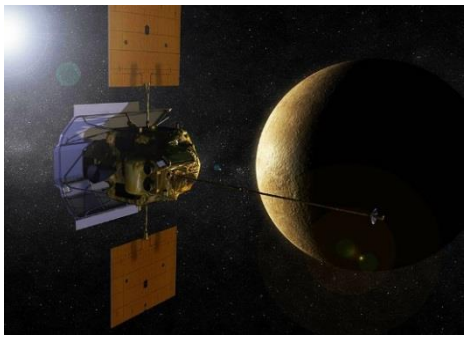


Рис. 3. Місія Messenger на орбіті Меркурія (графіка)

В ході місії апарат отримав першу детальну карту поверхні планети, а дослідження його кратерів демонструють неоднорідну внутрішню будову планети.

Апарат вивчав високоенергетичні часточки від Сонця, в потоці яких перебуває планета. Протягом своєї місі Messenger подолав відстань, більшу ніж 7,9 млрд. км [6].

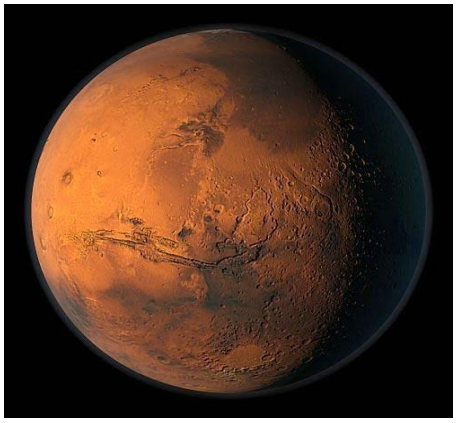
У 2018 році, Європейське космічне агентство і Агентство аерокосмічних досліджень Японії запустили на Меркурій космічну місію **Bep Colombo**. Вона вийде на орбіту Меркурія у 2025 році [7]. Вважаю, що Меркурій занадто малий і гарячий (температура вдень +427°С, а вночі –183 С), він не може довго утримувати атмосферу, проте вічний лід, виявлений в його кратерах наштовхує на думку про можливість там мікробного або бактеріального життя [8].

Наступною планетою для пошуків життя є – Венера (рис. 4)

Її в недавньому минулому астрономи вважали майже точною копією молодої Землі. Через близькість до Сонця Венера зовсім не схожа на Землю. Словом, теж не найкраще місце для життя [9].

Рис. 4. Фото Венери

Фізичні умови на Венері є екстремальними: через парниковий ефект її температура на поверхні складає в середньому +470°С. Шари атмосфери Венери складаються з сульфатної кислоти, що є згубним для життя, а атмосферний тиск вище земного в 92,1 рази. Є ймовірність, що життя на Венері знаходиться під її поверхнею, де умови, можливо, набагато сприятливіші, ніж на поверхні. Дослідження атмосфери Венери показали, що в ній підтримується природний баланс хімічних елементів. В аналізі даних місій «Венера», «Піонер-Венера-1» і «Магеллан» були виявлені хлор, сірководень і діоксид сірки, а також, у верхніх шарах атмосфери, карбонільний сульфід (OCS) [10]. На Землі цю сполуку вважають «вірною ознакою життя». У 2011 році на Венері було виявлено озоновий шар на висоті близько 100 кілометрів, який може захищати живі організми від УФ променів Сонця. Ці дані знаходяться в статусі гіпотези. Підтвердження або спростування якої — одна з цілей майбутніх місій.
У 2021 році три космічні місії досягли Марса, за їх результатами варто уважно стежити.



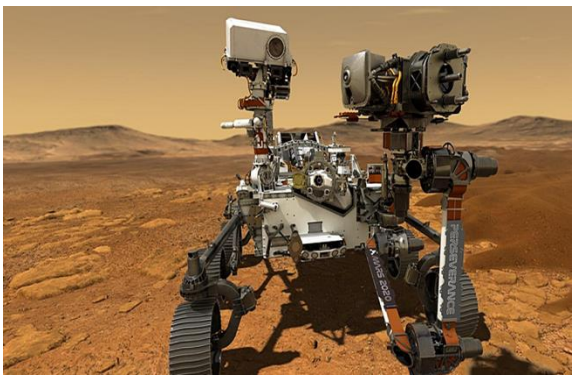
МАРС - четверта планета Сонячної системи

Рис. 5. Фото Марса

Марс, не без підстав, вважався придатною для життя планетою. Хоча клімат там дуже суворий (літнього дня температура на екваторі становить близько 0^0С, вночі -80^0С, а взимку доходить до -120^0С), але все ж це не безнадійно погано для життя: існує ж воно в Антарктиді і на вершинах Гімалаїв. Однак на Марсі є ще одна проблема - вкрай розріджена атмосфера, в 100 разів менш щільна, ніж на Землі. Вона не рятує поверхню

Марса від згубних УФ променів Сонця і не дозволяє воді знаходитися в рідкому стані. На Марсі вода може існувати тільки у вигляді пари і льоду (рис. 5) [11].

Дослідники з NASA направили марсохід Perseverance (рис. 6), який успішно примарсіанився 18 лютого 2021 року в кратері Єзеро [12]. Головною метою експедиції є пошук слідів давнього марсіанського життя. Поки що їх не виявили, але вчені кажуть, що закріпилися у думці, що мікроорганізми на Марсі колись були, і тепер знають, де їх шукати.



Увесь світ сьогодні спостерігає за роботою «Персі», його неймовірними знімками планети, записом відео та звуків (рис. 6) [12].

Рис. 6. Марсохід Perseverance

Perseverance має зібрати на Марсі зразки породи, які на Землю відвезе спеціальна спільна місія Європейського космічного агентства (ЄКА) і NASA. Її планується відправити до Марса не раніше 2026 року [12].

Інші об’єкти Сонячної системи

ПЛАНЕТИ-ГІГАНТИ. Клімати Юпітера, Сатурна, Урану і Нептуна абсолютно не відповідають нашим уявленням про комфорт: дуже холодно, жахливий газовий склад (метан, аміак, водень, тощо), практично немає твердої поверхні - лише щільна атмосфера і океан рідких газів [13].

СУПУТНИКИ ПЛАНЕТ І КОМЕТИ. Серйозної надії виявити життя на цих тілах не було ніколи, хоча дослідження їхніх органічних сполук, як попередників життя, представляє особливий інтерес: Європа - супутник Юпітера, Титан та Енцелад - супутники Сатурна, а також – транснептуновий об’єкт - Седна. Вони приваблюють тим, що під крижаною поверхнею мають солоні ріки, моря, океани є геологічно активними та мають хоч різну – зате атмосферу. Легендарні космічні місії «Вояджер-1» , «Вояджер-2», «Касіні» - завершили свою роботу. Тепер пошуком життя на цих космічних тілах будуть займатись майбутні місії: EUROPA Clipper запуск планується у 2025 р, станція Joint Europa Mission та місія Dragonfly - запуск у 2027 р. Для дослідження Седни запуск космічних місій планується з 2029 по 2037 роки [13].

Гіпотези існування життя поза межами Сонячної системи

Чи є у безмежному Космосі зірка, схожа на наше Сонце і планета, що обертається навколо неї – схожа на нашу Землю? Нещодавно астрономи виявили вісім нових планет у межах нашої галактики, на одній з яких є можливість для виникнення життя, - повідомляє Бі-Бі-Сі. Ці планети знаходяться поза межами нашої сонячної системи, обертаються навколо зірки, подібної до нашого Сонця. Усі ці планети є гігантськими сукупченнями газу. Одна з найбільших планет дуже схожа з Юпітером [14].

Обертаючись навколо зірки Epsilon Eridani, вона захищає менші планети від небезпечних комет і астероїдів. Це значно збільшує шанси для виникнення там життя.

Не можуть залишитись без уваги і екзопланети, які знаходяться «на обрії» нашої Сонячної системи. Вже зареєстровано близько 5000 екзопланет. Майже 30% з них можуть знаходитись у зоні життя, мати атмосферу і воду. Наприклад, відома екзопланета Kepler – 452b, яку ще прозвали «Землею 2,0», перебуває майже на тій самій орбіті, що і планета Земля, радіус її у 1.2 рази більший за земний, а рік там триває 385 земних діб. Знайти докази існування життя на екзопланетах - це мета майбутніх астрономів та дослідників [14].

Я впевнений, що не довго доведеться чекати, адже вже перший такий «астронавт» - вийшов на свій пост і незабаром (в червні 2022 року) розпочне свою роботу.

Це – космічний телескоп імені Джеймса Вебба, - велика космічна обсерваторія, за запуском якого 25 грудня 2021 р спостерігала уся наша планета [15].

«Джеймс Вебб» є наступником космічного телескопа Хаббл. Його запуск був важким, адже він є найбільшим космічним телескопом, що був коли небуть створений на нашій планеті (рис. 7). У Вебба дзеркало набагато більшого розміру ніж у Хаббла, діаметром 6,5 метра, а дзеркало Хаббла діаметром 2,4 метра. Такий розмір необхідний для поліпшення роздільної здатності зображення і перегляду дрібніших деталей **[15]**. Золоте головне дзеркало JWST складається з 18 окремих шестикутних сегментів, кожен з яких управляється сімома приводами, що забезпечують точні рухи. Усі 18 сегментів нині перебувають у своїх розгорнутих позиціях і досліджують Всесвіт як одне велике надпотужне дзеркало.

Рис**. 7.** Космічний телескоп імені Джеймса Вебба [16]

Основне завдання Вебба – спостерігати галактики на краю Всесвіту. Це може розповісти нам про те, як утворилися перші зірки, галактики і планетні системи. Можливо, це надасть інформацію про походження життя, бо Вебб планує детально відображати атмосфери екзопланет у пошуках будівельних блоків життя. «Джеймс Вебб», на відміну від «Габбла», працюватиме не на навколоземній орбіті, а рухатиметься навколо Сонця на відстані 1,5 млн. км від Землі (рис. 8).

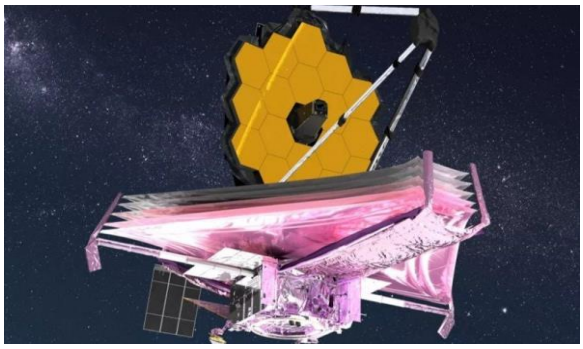


Рис. 8. Телескоп Джеймс Вебб у космосі

Науковці сподіваються, що телескоп допоможе їм зазирнути у найприхованіші та найвіддаленіші куточки Всесвіту, віддалені не лише у просторі, але й у часі.

"Джеймс Вебб" здатен побачити об'єкти, розташовані на відстані до 13,5 млрд світлових років. Це допоможе зрозуміти, як 13,5 млрд років тому виглядав наш Всесвіт, - за 200 млн років після Великого вибуху, коли гравітація тільки-но починала захоплювати у свої чіпкі лапи хмари космічного пилу, скочуючи з них кульки й закручуючи у спіралі [16].

Висновок. Аналіз та вивчення передумов зародження та розвитку життя на планеті Земля в огляді будови усієї Сонячної системи говорить про їх унікальність та неповторність. Таким чином, на сьогоднішній день я знайшов відповідь на своє запитання: Чи самотні ми у Всесвіті? Все геніально і просто: у Сонячній системі найвищою розумною істотою – є ЛЮДИНА, центром життя, як ми його знаємо, є тільки наша прекрасна планета Земля.

Бережімо її від воїн, бід, катастроф і забруднень. Вона нам дорога, рідна і єдина на всю Сонячну систему! Я вірю що Україна переможе у війні нав'язаній росією. Закликаю: збережемо МИР, збережемо планету, збережемо ЖИТТЯ!

Список використаних джерел:

1. Якщо розгорнути ДНК всього 1 людини, то вони розтягнуться до Плутона і назад. URL: https://acc.cv.ua/news/chernivtsi/yakscho-rozgornuti-dnk-vsogo-1-lyudini-to-voni-roztyagnutsya-do-plutona-i-nazad-10827.
2. АСТРОНОМІЯ – Навчальний посібник для профільної школи 2017. URL: https://subject.com.ua/astronomy/golovko/59.html
3. Життя у Всесвіті. URL: https://my-astronomy.ucoz.ua/index/zhittja_u_vsesviti/0-13
4. Гігантський стрибок для людства: як місія apollo змінила наше уявлення про сонячну систему та космос. URL: https://tsn.ua/nauka_it/gigantskiy-stribok-dlya-lyudstva-yak-misiya-apollo-zminila-nashe-uyavlennya-pro-sonyachnu-sistemu-ta-kosmos-1373022.html.
5. NASA оголосила, коли перша місія Artemis 1 полетить на Місяць. URL: https://mind.ua/news/20232484-nasa-ogolosila-koli-persha-misiya-artemis-1-poletit-na-misyac
6. MESSENGER. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/MESSENGER
7. BepiColombo. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/BepiColombo
8. Життя на Меркурії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Життя_на_Меркуріїhttps
9. Венера. URL: https://sites.google.com/site/soniachnasystema1/home/venera
10. Атмосфе́ра Вене́ри. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Атмосфера_Венери#cite_note-47
11. Чи є життя на Марсі. URL: https://www.bbc.com/ukrainian /features-58939062
12. Марсохід «Персеверанс». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Персеверанс_(марсохід)
13. Планети сонячної системи. URL: https://sites.google.com/site/planetisistemiduben
14. Екзопланета. URL: http://exoplanet.eu/catalog/
15. Космічний телескоп імені Джеймса Вебба. URL: https://www.ixbt.com/news/2021/06/02/zapusk-kosmicheskogo -teleskopa-jameswebb-snova-perenesjon.html
16. Джеймс Вебб у космосі. URL: https://techno.nv.ua/ukr/innovations/teleskop-dzheymsa-vebba-zavershiv-rozgortannya-vsih-dzerkal-ostanni-novini-50210105.html

LIFE IN THE UNIVERSE

Ilya Honchar is a member of the RCTCSY astronomical circle

This work is devoted to the analysis, research and systematization of scientific materials on the search for life and mind in the Universe.

This problem is relevant at all times, especially now, when the development of state-of-the-art technology opens up incredible opportunities. It is very important that scientific and technical capabilities are not used to destroy humanity, do not become a threat to our planet, that non-humans do not destroy the flourishing beautiful planet Earth, do not destroy us - Ukrainians, other peoples, ourselves or life on the planet. Troubles, catastrophes, pollution, wars - all this is experienced by the only planet in the Solar system inhabited by intelligent living beings. Let's take care of it. ***Ite is dear to us, native and unique to the whole Universe!***

Key words: Universe, the Solar System, planet, life, mind.

ЧИ МОЖЛИВО ЖИТИ НА СУПУТНИКУ ЮПІТЕРА ЄВРОПІ?

Софія Бусел – студентка 3 курсу СВО бакалавра ВДПУ ім. М.Коцюбинського

У статті подаються відомі на теперішній час факти про крижаний супутник Юпітера та його океан. Історія відкриття та місій, що були проведені та плануються в майбутньому. Також розповідається про особливості супутника, які сприятимуть або ж не сприятимуть життю людини на ньому.

Ключові слова: Європа, Галілео Галілей, крижана поверхня, життя на супутнику Юпітера, радіація та холод.

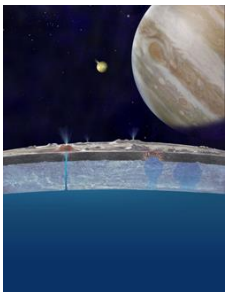


Рис.1. Ілюстрація поперечного перерізу Європи. Супутник Юпітера містить океан рідкої води під своєю замерзлою поверхнею