

Paradoks i szacowanie

Kwestia istnienia innych światów, potencjalnie zamieszkałych, była podnoszona od czasów starożytnych.

Zobacz TUIWPF nr 8.

Jak możemy je znaleźć?

W 1950 roku fizyk Enrico Fermi (1901 - 1954) zadał pytanie: „Gdzie oni są?” Innymi słowy, jeśli istnieją inteligentne istoty pozaziemskie, dlaczego jeszcze się z nimi nie spotkaliśmy? To pytanie, znane jako paradoks Fermiego, dało początek badaniom na podstawie różnych hipotez.

W 1961 roku astrofizyk Frank Drake (1930-2022) ustalił wzór prawdo- podobieństwa do oszacowania liczby cywilizacji pozaziemskich, z którymi moglibyśmy się skontaktować. Możliwe odpowiedzi wahają się od 0 dla pesymistów do kilku milionów dla optymistów.

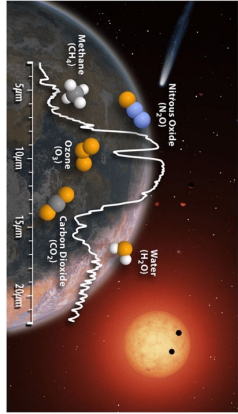
5

Puszczając tropikalną Amazonii jest największym obszarem porośniętym roślinnością na Ziemi. Czy taką roślinność dąbły się wykryć na egzoplanecie?

12



Kilka przykładowych molekuł wykrytych w atmosferze egzoplanety, które mogłyby być składnikami życia (Zródło: Meikner, et al. 2021, JATIS).



Równanie Drake'a

$$N = R_* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

- N:** prawdopodobna liczba cywilizacji w naszej galaktyce.
- R_{*}:** liczba gwiazd, które powstają każdego roku w naszej galaktyce.
- f_p:** Ten parametr można teraz oszacować.
- n_e:** Średnia liczba planet z warunkami sprzyjającymi życiu, przypadająca na jedną gwiazdę posiadającą planety.
- f_l:** odsetek tych planet, na których faktycznie pojawiło się życie.
- f_i:** odsetek tych planet z inteligentnym życiem (cywilizacją).
- f_c:** odsetek planet z inteligentnym życiem, które są w stanie i chcą się komunikować.
- L:** średni czas istnienia takiej cywilizacji w latach.

4

Planety pozałoneczne

Odkrycie planet pozałonecznych w 1995 roku, których obecnie znanych jest już kilka tysięcy, niezwykłe ożywiło poszukiwania życia pozaziemskiego. Zobacz TUIWPF nr 8.

Spośród setek miliardów planet, które prawdopodobnie istnieją w naszej galaktyce, szczególnie interesują nas planety skaliste, tj. planety niegazowe znajdujące się w strefie zamieszkalnej swojej gwiazdy.

Jak możemy wykryć życie na tych planetach, skoro niewiele z nich jest widocznych z Ziemi? Niektóre gazy wskazujące na obecność życia mogą występować w atmosferach egzoplanet i być wykrywalne z Ziemi. Możliwe może być nawet obserwowanie dużych obszarów pokrytych roślinnością, której chlorofil mógłby zostać wykryty.

Mamy więcej pytań niż odpowiedzi, ale przyszłość wygląda bardzo obiecująco i ekscytująco.

13

Planety Układu Słonecznego

Spośród planet Układu Słonecznego położonych w strefie zamieszkalnej (lub w jej pobliżu), Venus ma najbardziej ekstremalne warunki fizyczne. Średnia temperatura powierzchni wynosi 464°C a ciśnienie jest 90 razy większe niż na Ziemi. Może jednak mogłyby tam żyć ekstremofile?

Planeta Mars wydaje się być bardziej obiecującym kandydatem do poszukiwań życia. Falszywe odkrycie rzekomych kanałów na Marsie przez część naukowców okazało się zbiorem iluzji. Sondy Viking nie wykryły żadnych kanałów.

Obecnie niezwykłe osiągnięcia astronomii kosmicznej pozwalają wysyłać na Marsa zarówno stacje satelitarne, jak i mobilne urządzenia do poszukiwania śladów życia. Badania marsjańskiego terenu pokazują, że kiedyś istniała tam woda w stanie ciekłym, i być może nadal istnieje podziemny ocean.

9

Powierzchnia Marsa widziana przez Vikinga 1, pierwszy statek kosmiczny, który wylądował na Marsie, 21 lipca 1976 roku. Nie ma żadnych kanałów.



8

Wszehświat w mojej kieszeni



Quiz

Które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe, a które fałszywe? Należy pamiętać, że w każdym temacie może być kilka prawdziwych zdań.

- 1/ Pochodzenie życia
 - a) Życie powstało na planecie Ziemia.
 - b) Życie pochodzi z kosmosu.
 - c) Jeszcze nie wiemy...
- 2/ Obecność wody w Układzie Słonecznym
 - a) Ziemia jest jedynym miejscem w Układzie Słonecznym, gdzie występuje woda.
 - b) Na planetach i satelitach znajduje się kilka podziemnych oceanów.
- 3/ Znalaziono życie na planecie krążącej wokół gwiazdy innej niż nasze Słońce.
 - a) Prawda
 - b) Nie, ale badania są aktywne w tym temacie.

Danielle Briot
Obserwatorium
Paryskie



13

4

3

3

Czym jest życie?

Właściwie nikt dzisiaj nie potrafi podać dobrej definicji „życia”.
 Pomimo braku jasnej definicji, mamy pewne wyobrażenia o tym, czym jest życie. Jak dotąd Ziemia jest jedynym znanym miejscem, w którym ono występuje. Życie można znaleźć praktycznie wszędzie na naszej planecie, nawet w warunkach, które wydają nam się niemożliwe. Istoty żyjące w takich warunkach nazywane są ekstremofilami.

Nauka badająca żywe istoty nazywa się biologią. Netomiast poszukiwanie życia na planetach innych niż Ziemia nazywa się astrobiologią, biostromionią lub egzobiologią. W badaniach tych uczestniczą naukowcy z różnych dyscyplin: astrofizycy, biolodzy, biochemicy, filozofowie...

Powszechnie uważa się, że życie zaczęło się na Ziemi, ale nie wiadomo jak i na teorii sugeruje, że zostało ono wprowadzone z kosmosu przez meteoryty lub komety.

Tłumaczenie: Anna Wójciszcz
 TUMIP Creative Commons



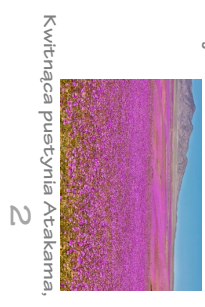
Aby dowiedzieć się więcej o tej kolekcji tematycznych przedmiotach w tej książeczce odwiedź stronę <http://www.tumip.org>

Odpowiedzi

Prawdziwe zdania są na czerwono, a fałszywe na niebiesko.

1/ Pochodzenie życia
 a) Życie powstało na planecie Ziemia. **a**
 b) Życie pochodzi z kosmosu. **b**
 c) **Jeżeli nie wiemy...**

2/ Obecność wody w Układzie Słonecznym
 a) Ziemia jest jedynym miejscem w Układzie Słonecznym, gdzie występuje woda. **a**
 b) **Na planetach i satelitach znajduje się kilka podziemnych oceanów.**
 c) **Znaleziono życie na planecie krążącej wokół gwiazdy innej niż nasza Słońce.**
 a) **Prawda**
 b) **Nie, ale badania w tej dziedzinie są bardzo aktywne.**

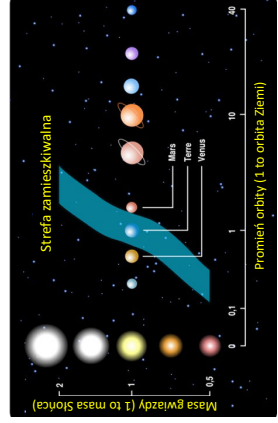


Kwitnąca pustynia Atakama.

Pustynia Atakama w Chile. Te dwa krajobrazy są bardzo podobne, ale Mars nigdy nie zaferuje takiego krajobrazu:



Krajobraz Marsa.



Strefa zamieszkiwalna dla planet w Układzie Słonecznym i dla egzoplanet. Ziemia znajduje się w strefie zamieszkiwalnej, a Wenus i Mars są bardzo blisko.

Na rysunku gwiazdy są pokazane od najlżejszych (bardzo jasne, maświatne i niebieskie, dość rzadkie) do najcięższych (niebiesko-białe, małe i czerwone, bardzo liczne). Strefa zamieszkiwalna jest bliżej gwiazdy, gdy gwiazda jest mniej maświatna.

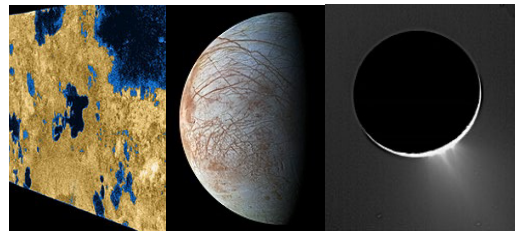
Uważa się, że planety w strefie zamieszkiwalnej czerwonych gwiazd są wystarczająco blisko swojej gwiazdy, aby zawsze być sklerowane tą samą stroną do gwiazdy.

Fascynujące satelity Układu Słonecznego

Planety, które są poza strefą zamieszkiwalną to gigantyczne, gazowe planety, na których trudno wyobrazić sobie życie. Ale te planety mają bardzo wiele interesujących satelitów. Tytan, satelita Saturna, posiada atmosferę i jeziora metanowe, które zostały wykryte przez statek kosmiczny. Europa, satelita Jowisza, ma ocean ciekłej wody pod warstwą lodu. Planowane jest wyślanie sond, aby przebić lód i poszukać życia w tym oceanie.

Podziemne oceany ciekłej wody odkryto również na satelicie Saturna, Enceladusie, a na satelicie Jowisza, Ganymedzie, a ostatnio na satelicie Saturna, Mimasie. Podejrzewa się też istnienie innych podziemnych oceanów.

Istnieje wiele możliwości dla życia!



Jeziora węgłodorów, metanu i etanu na satelicie Saturna, Tytanie.

Zdjęcie Europy, satelity Jowisza, w prawdziwych kolorach, ukazujące liczne pęknięcia.

Strumienie materii nad biegunem południowym Enceladusa, satelity Saturna.

Czy na różnych satelitach może istnieć jakaś forma życia? **10**

Jeden z prawdopodobnych warunków koniecznych do życia

Życie poza Ziemią może bardzo różnić się od tego, co znamy. Powszechnie uważa się, że płynna woda jest jedynym warunków koniecznych do zaistnienia życia. Reakcje biochemiczne wymagają płynu, a woda pozostaje w stanie ciekłym w szerokim zakresie temperatur. Woda jest również bardzo dobrym rozpuszczalnikiem. Wreszcie, wodą jest jedyną najobficiej występującą molekułę w Wszechświecie.

Przy ziemskim ciśnieniu woda jest cieczą, gdy temperatura wynosi od 0°C do 100°C. Na podstawie tego zakresu temperatur zdefiniowano „strefę zamieszkiwalną” dla planet w Układzie Słonecznym i dla planet pozaełonecznych, czyli planet krążących wokół innych gwiazd.

Przy tej definicji strefa zamieszkiwalna zależy od temperatury gwiazdy i odległości planety. Ale ta koncepcja jest działą tylko jako pierwsze przybliżenie.