

Život ve vesmíru

Mimozemské civilizace, mezihvězdná komunikace,
astrobiologie

Jan Okleštěk

¹Ústav teoretické fyziky a astrofyziky
Masarykova Univerzita, Brno

17. února 2016

Obsah

- 1 Existují mimozemské civilizace?
- 2 Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?
- 3 Astrobiologie
- 4 Závěr

Obsah

- 1 Existují mimozemské civilizace?
- 2 Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?
- 3 Astrobiologie
- 4 Závěr

Co je to civilizace?

Civilizace je jakákoliv komplexní společnost charakterizovaná rozvojem měst, symbolických forem komunikace (např. písma), oddělitelná od přírodního prostředí a ovládající toto prostředí.



Existují mimozemské civilizace?

Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?

Astrobiologie

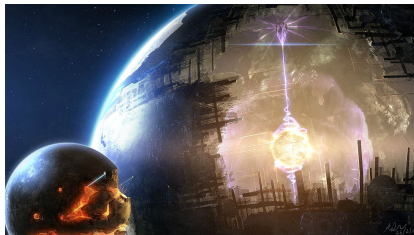
Závěr

Jak si představujeme mimozemské civilizace?



Dysonova sféra

- Sférická slupka o poloměru v řádu jednotek AU a tloušťce několika metrů
- Pohlcuje veškeré záření hvězdy, která leží v jejím centru
- Vyzařovat by taková struktura měla v tepelném oboru spektra
- Druhý stupeň na Kardašovově stupnici technologického vývoje civilizací
- Je KIC 8462852 Dysonovou sférou?



Obsah

- 1 Existují mimozemské civilizace?
- 2 Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?**
- 3 Astrobiologie
- 4 Závěr

Budou s námi chtít navázat spojení, nebo si je budeme muset najít sami?

- Neobvyklé průvodní jevy
- Známé formy komunikace
- Hledání života



FUNNY-JOKE-PICTURES.COM



Neobvyklé jevy

- Gammma Ray Burst (Vzplanutí záření gamma)
 - Mohlo by jít o průvodní jev při startu mezihvězdné lodi?
 - Dnes již vysvětleno pomocí hypernov, či splynutí neutronových hvězd (černých děr)
- Fast Radio Bursts (Rychlá rádiová vzplanutí)
 - rádiové signály o délce jen několik milisekund
 - Nemáme zatím uspokojivou fyzikální teorii
- Odpadní záření velkých struktur - Dysonova sféra

Hledání signálu

Jaký signál hledáme?

- Rádiový
- Laserový nebo maserový



Hledání života - Co je život?

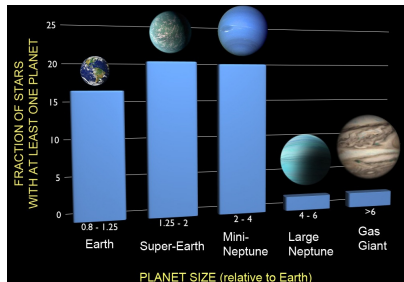
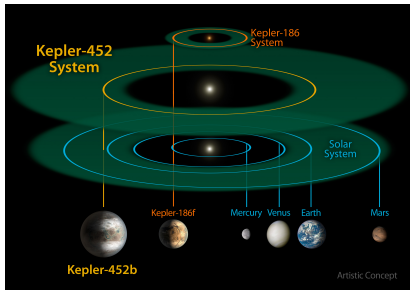
Za živé označujeme systémy, které:

- jsou časově a prostorově ohraničené
 - jsou otevřené - vyměňují s okolím energii, látky a informace
 - jsou hmotné a jednotného chemického základu - sloučeniny uhlíku
 - mají vysokou organizovanost - nízkou entropii
-
- mají schopnost: samostatné existence, údržby a reprodukce, vývoje



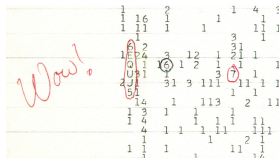
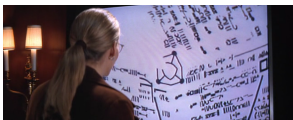
Hledání života - Jak?

- Posíláme sondy po Sluneční soustavě (Mariner, Veněra, Curiosity, Voyager, ...)
- Lov exoplanet v obyvatelné zóně (Kepler)
- Studium jejich atmosfér (James Webb 2019)



Zachytili jsme už nějaké zprávy?

- 28.11.1967 - Jocelyn B. Burnell a Antony Hewish objevili pravidelný zdroj rádiového signálu (pulsar)
- 15.8.1977 - si Jerry Ehman do měření zaznamenal "Wow!", když uviděl nárůst signálu o 30 úrovní
- 21.6.2001 - první nalezený záznam rychlého rádiového vzplanutí (FRB)



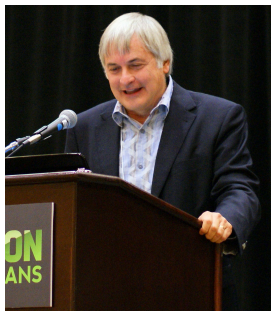
Pokoušíme se my o nějakou komunikaci?

- 3.3.1972 - Pioneer 10 - plaketa s obrázky o původu sondy
- 16.11.1974 - Zpráva z Areciba do kulové hvězdokupy M13
- 5.9.1977 - Voyager 1 - "Milí přátelé, přejeme Vám vše nejlepší"
- S každým novým jazykem vytvořeným v CETI přicházejí i pokusy o komunikaci pomocí něj



SETI (the Search for ExtraTerrestrial Intelligence)

- Snahy různých organizací a jedinců o nalezení známek mimozemské inteligence
- 20.11.1984 - podána žádost o registraci neziskové organizace SETI
- 1.2.1985 - Jill Tarter získala první grant na projekt vypsany pro SETI Institute
- V současnosti zaměstnává více než 130 vědců, popularizátorů a dalších zaměstnanců
- 17.5.1999 SETI@home - počítačový projekt vědců z University Of California, Berkeley



CETI (Communication with ExtraTerrestrial Intelligence)

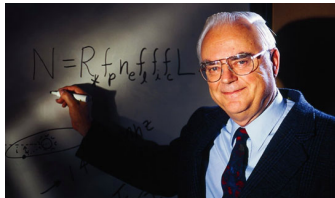
- Center for SETI Research - oddělení výzkumu a vývoje, oddělení projektů
- Soustředí se na tvorbu a luštění zpráv, které by mohly být rozluštitelné jinou civilizací
- Pioneer, Voyager, Arecibo, Cosmic Call, Teen-Age, CosmicOS, . . .



Drakeova rovnice

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

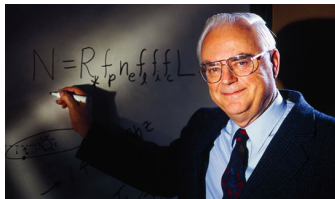
- N - počet civilizací v Mléčné dráze, jejichž emise záření jsou detekovatelné
- R^* - rychlost tvorby hvězd vhodných pro rozvoj inteligentního života
- f_p - zlomek těchto hvězd s planetárním systémem
- n_e - počet planet, které jsou vhodné pro život, na systém
- f_l - zlomek planet, na kterých se život opravdu objeví



Drakeova rovnice

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

- f_i - zlomek planet se živými tvory, na kterých se objevila inteligentní bytost
- f_c - zlomek civilizací, které již vyvinuly technologii umožňující detekci těchto civilizací z vesmíru
- L - doba, po kterou tyto civilizace uvolňují detekovatelné signály do vesmíru



Obsah

- 1 Existují mimozemské civilizace?
- 2 Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?
- 3 Astrobiologie**
- 4 Závěr

Jak život ovlivňuje prostředí a prostředí život

- Jak změny v atmosféře, či v oceánech ovlivňují vývoj života?
- Může jedna inteligentní životní forma ovlivnit vývoj na celé planetě?
- Dokáže inteligentní životní forma vytvořit z planety pro život nehostinné, planetu plnou života?

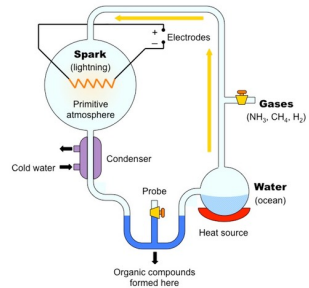
Jak události na planetární úrovni ovlivňují život a co se lze dozvědět z historie planety

- Mění události typu výbuch blízké supernovy, dopad asteroidu, proměnnost hvězdy rychlost vývoje případně charakter života?
- Když už neobjevíme život na jiné planetě, dokážeme najít a poznat jeho pozůstatky?
- Může cestovat materiál mezi planetami? A může to být živá forma, nebo jen pozůstatek?



Jak se z neživé hmoty stala hmota schopná sebereplikace

- Jaké materiály a podmínky byly třeba ke vzniku života?
- Jsme dnes schopni vytvořit podobné prostředí?
- 1953 - experiment Stanley Millera a Harolda Ureye
- Může existovat život založený na jiných materiálech, či stejných materiálech, ale jinak poskládaný?



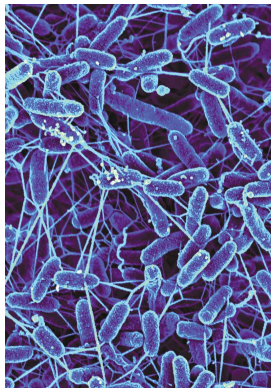
Život v extrémním prostředí

Když mohou na Zemi existovat extrémofilní organismy, znamená to, že život se může vyskytovat kdekoliv?



Ochrana planet před přenášením živých forem

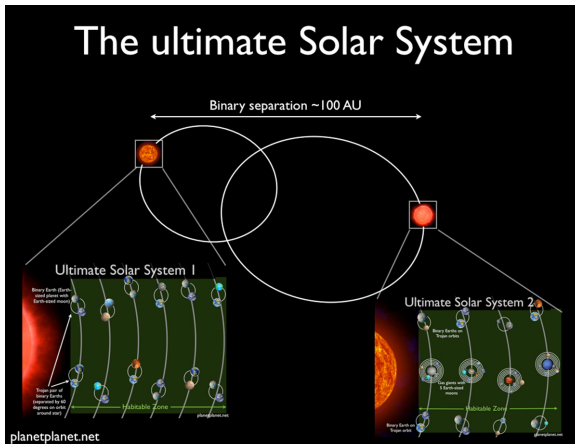
- Jak vyčistit vesmírnou loď, aby nedošlo k zavlečení života na jiná vesmírná tělesa?
- Mohou mikroorganismy z jedné planety způsobit nákazu na jiné planetě?
- Jak zabránit zničení vzorků z jiného tělesa při jejich přepravě na Zemi?



Extrasolární planety - hledání a vyhodnocování biologického potenciálu

- Co hledáme, snažíme-li se zjistit, zda-li na planetě může existovat život?
- Můžeme takové informace zjistit i na mezihvězdnou vzdálenost?
- Budeme schopni poznat i důkazy života založeného na jiné chemii?
- Dokážeme určit rozložení obyvatelné zóny pro danou hvězdu?
- Mohou se planety zformovat i kolem vícehvězdných systémů a může na nich existovat život?

Extrasolární planety - hledání a vyhodnocování biologického potenciálu



Vliv prostředí na vývoj organismu

- Jaké vlivy stimulují růst nervové soustavy?
- Může se nervový systém vyvinout do podoby schopné reagovat na jiné druhy záření?
- Bude se pohybový systém ve stavu beztlíže vyvíjet jakoby byl na Zemi?
- Je létání častějším způsobem pohybu u tvorů žijících na planetách s nižším gravitačním zrychlením?



Obsah

- 1 Existují mimozemské civilizace?
- 2 Jak se o mimozemských civilizacích dozvíme?
- 3 Astrobiologie
- 4 Závěr**

Fermiho paradox a co by nám řekl Carl?

Panuje obvyklé přesvědčení, že se ve vesmíru vyskytuje mnoho technologicky vyspělých civilizací. Naše pozorování však žádnou takovou přítomnost cizí civilizace neukazují, což je paradox.

„Pokud jsme ve vesmíru sami, je to neskutečné plýtvání místem.“ Carl Sagan

Poděkování

Děkuji za Vaši pozornost!