

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

**FRANK DRAKE A POSELSTVÍ VYSLANÁ ZA
HRANICE SLUNEČNÍ SOUSTAVY**

Seminární práce

Daniel Kročil

Záhady vesmíru

ZS 2021

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. FRANK DRAKE.....	4
3. DRAKEOVA ROVNICE.....	5
4. POSELSTVÍ VYSLANÁ ZA HRANICE SLUNEČNÍ SOUSTAVY	7
4.1. SONDY PIONEER.....	7
4.2. SONDY VOYAGER.....	8
4.3. ZPRÁVA Z ARECIBA	12
5. SEZNAM LITERATURY	16

1. ÚVOD

„There can be little doubt that civilizations more advanced than the earth's exist elsewhere in the universe. The probabilities involved in locating one of them call for a substantial effort.“

Carl Sagan a Frank Drake



Obr. 1: Největší radioteleskop na světě FAST, s anténou o průměru půl kilometru, sloužící mimo jiné také k zachycování signálů, které by mohly pocházet od inteligentního mimozemského života (provincie Kuej-čou, Čína). (zdroj: nature.com)

2. FRANK DRAKE

Frank Drake je americký astronom a astrofyzik. Narodil se 28. května 1930 v Chicagu. Už od mládí se zajímal o vědu. Během studií na Cornellově univerzitě poznal astronoma Otto Struveho¹. Přednášky Otto Struveho, pojednávající o mimozemském životě, ovlivnily jeho život. Po skončení studia na Cornellově univerzitě zamířil na tři roky do armády, kde sloužil u námořnictva. Po skončení služby v armádě zamířil na Harvardskou univerzitu. (famousscientists.org)

Po absolvování studia na Harvardu obdržel nabídku na místo v nově zformované Národní rádiové astronomické observatoři v Green Banku, Západní Virginie. Zde, v roce 1960, provedli dvoutýdenní hledání mimozemské civilizace. Šlo o první pokus v rámci vyhledávání mimozemského života, nazvaný Projekt Ozma. Během hledání se jim podařilo zachytit signál, u kterého se však později ukázalo, že se jednalo pouze o odražený signál v atmosféře Země. (famousscientists.org)

V roce 1961, společně s J. Peterem Permenem, uspořádali první konferenci projektu SETI². V tomtéž roce Frank Drake zveřejnil svou rovnici (viz str. 5). (famousscientists.org)



Obr. 2: Frank Drake u radioteleskopu. (zdroj: exoplanety.cz)

¹ Otto Struve byl americký astronom, který se narodil roku 1897 ve městě Charkov, Ukrajina. (britannica.com)

² SETI (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) je projekt, který se zabývá hledáním mimozemské civilizace pomocí zachycování rádiové komunikace. Duchovním otcem projektu SETI je právě Frank Drake. (seti.org)

3. DRAKEOVA ROVNICE

V roce 1961 Frank Drake zveřejnil rovnici, která popisuje množství možného inteligentního života na jiných planetách v naší Galaxii. (Gribbin, 2001)

$$N = R f_p n_e f_l f_i f_c L$$

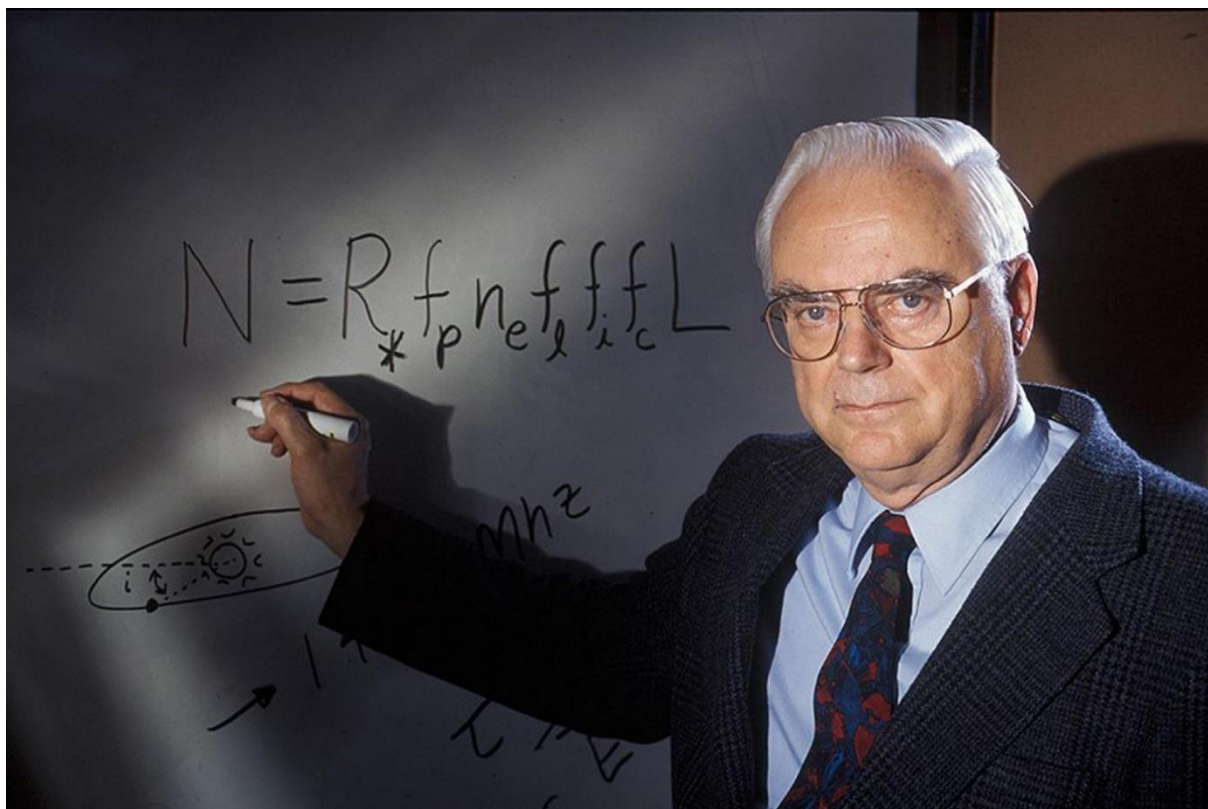
- N počet vyspělých civilizací schopných mezihvězdné komunikace³
- R počet hvězd, které každoročně v Galaxii vzniknou
- f_p podíl hvězd, které stejně jako Slunce, okolo sebe budou mít planetární systémy
- n_e průměrná hodnota počtu planet, v planetární soustavě, vhodných pro život
- f_l poměr z předchozích obyvatelných planet, na kterých vznikl život
- f_i poměr z předchozího, kde život vznikl a rozvíjel se až k inteligentní formě života
- f_c podíl inteligentních forem života, které dosáhly schopnosti aktivní mezihvězdné komunikace
- L délka existence vyspělé civilizace schopné mezihvězdné komunikace (Tato hodnota se určuje jen těžko, neboť na délku existence má vliv mnoho faktorů: Konflikty mezi národy, které mohou vyescalovat k použití zbraní hromadného ničení, výbuch supervulkánu, znečištěné životní prostředí, pandemie, ale také hrozby přicházející z vesmíru jako např. pád meteoritu. (Gribbin, 2001) Velký vliv má také to, kolem jaké hvězdy planeta obíhá⁴ či v jaké části galaxie se planeta nachází⁵.) (exoplanety.cz; researchgate.net)

Stanovit hodnoty ke každému faktoru je nesmírně obtížné. Z toho důvodu se dosud odhady pohybovaly v obrovském rozptylu od nuly až do řádu miliard. Samotný tvůrce této rovnice, Frank Drake, se dopočítal k číslu 10. (ct24.ceskatelevize.cz)

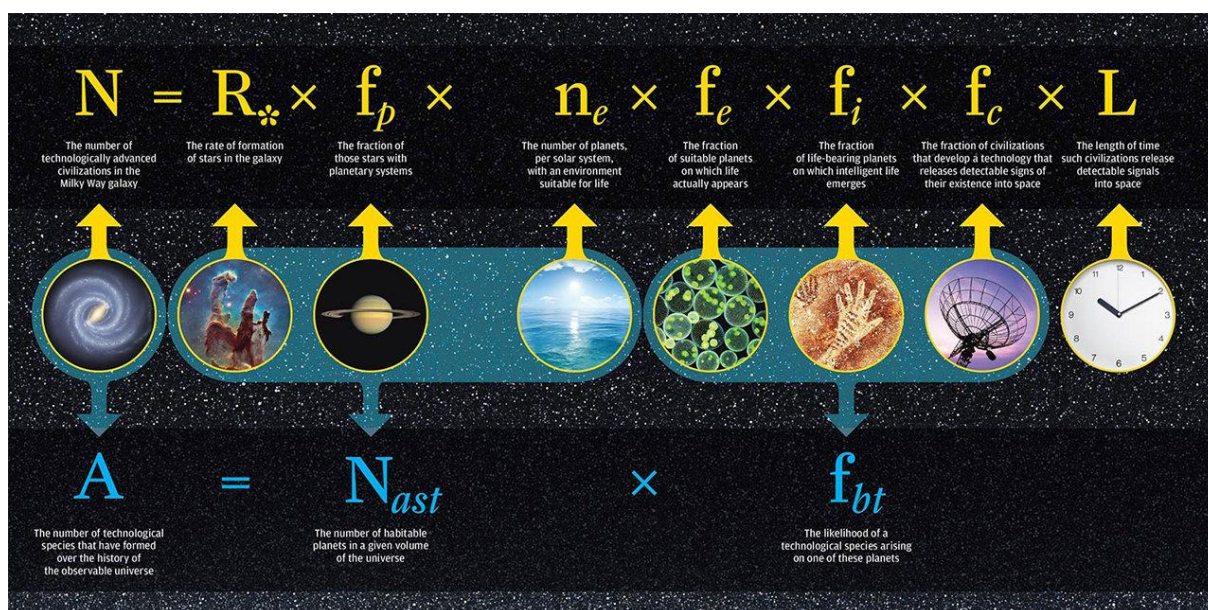
³ Možný je také výskyt inteligentního života, který si nepřeje komunikovat. (Gribbin, 2001)

⁴ Čím je hvězda hmotnější, tím kratšího věku se dožívá. (exoplanety.cz)

⁵ V blízkosti centra galaxie je větší hrozba energetického záření či výbuchů supernov, které by mohly zničit život na planetě. (researchgate.net)



Obr. 3: Frank Drake se svou rovnicí. (zdroj: seti.org)



Obr. 4: Schéma Drakeovy rovnice. (zdroj: exoplanets.nasa.gov)

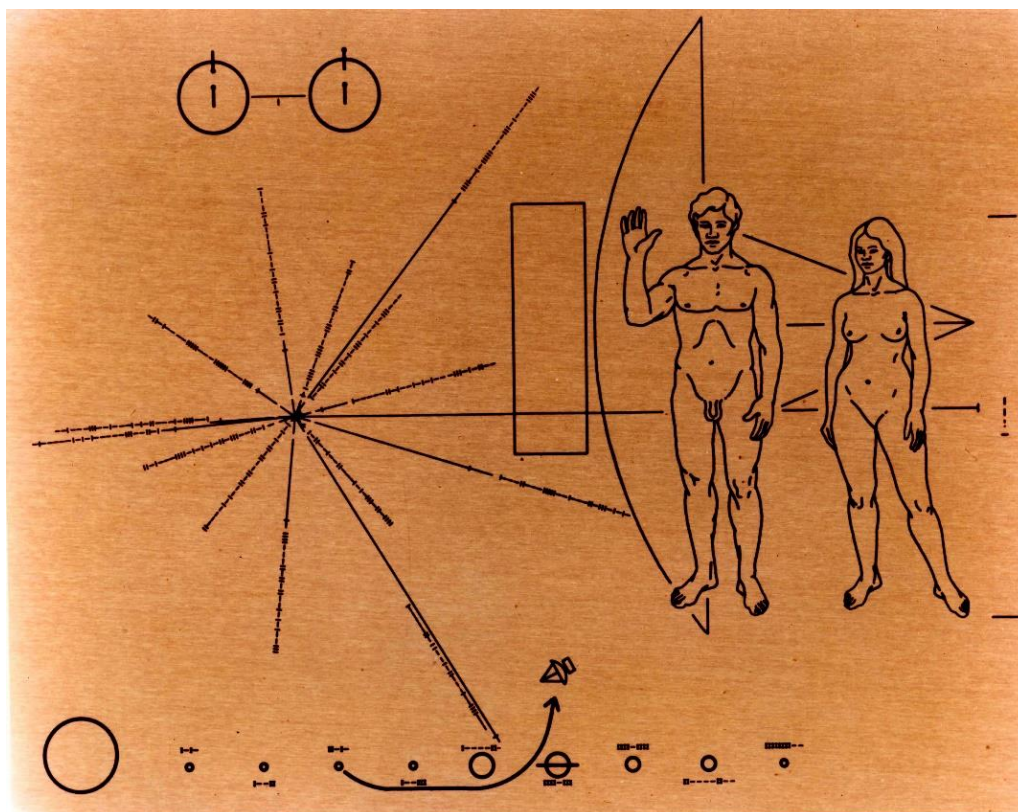
Zajímavost: V roce 2020 britští astrofyzikové Tom Westby a Christopher J. Conselice, z bristolské univerzity v Nottinghamu, dospěli, na základě Drakeovy rovnice, k výpočtu 36. Tolik se dle jejich výpočtu v Mléčné dráze vyskytuje inteligentních mimozemských civilizací. (iopscience.iop.org)

4. POSELSTVÍ VYSLANÁ ZA HRANICE SLUNEČNÍ SOUSTAVY

Frank Drake se během svého života podílel na tvorbě několika poselství, v podobě plaket a signálu, vyslaných do vesmíru, za účelem kontaktu s mimozemskými civilizacemi.

4.1. SONDY PIONEER

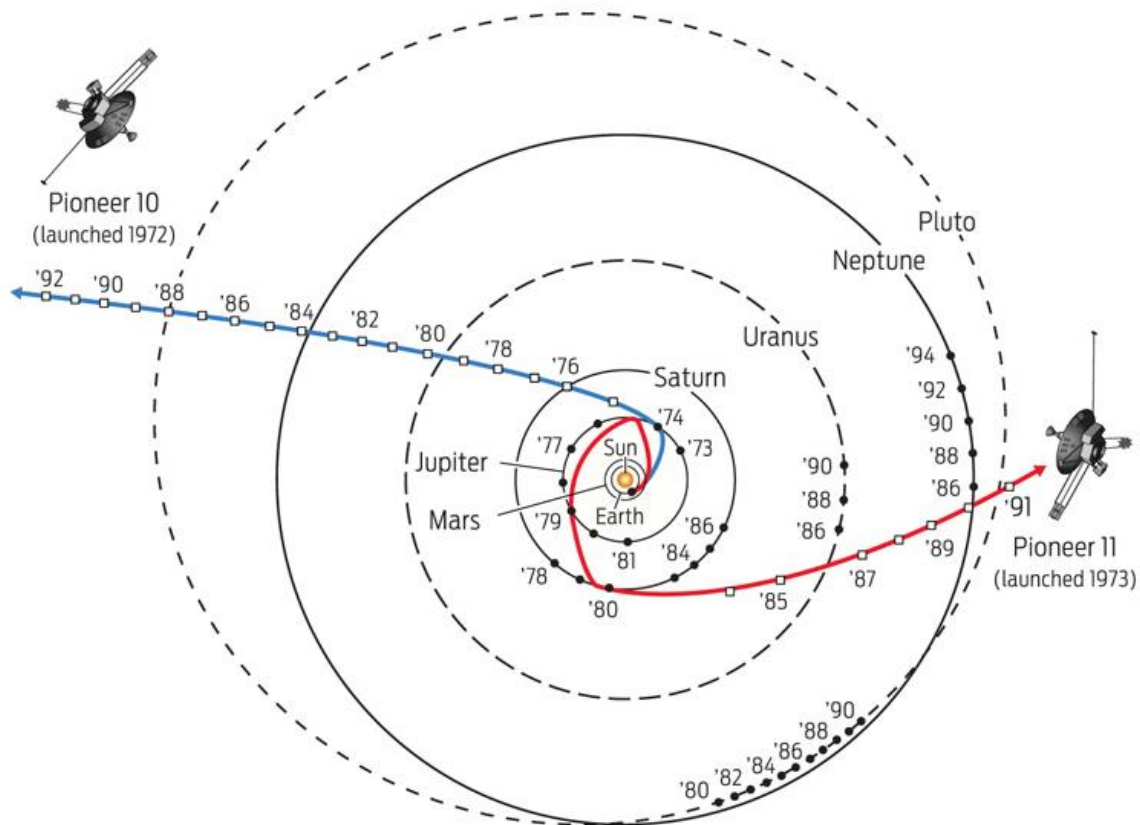
V letech 1972 a 1973 byly vypuštěny dvě sondy, Pioneer 10 a Pioneer 11. Obě sondy proletěly kolem Jupiteru, kde pořídily několik snímků, a poté, po odlišných drahách, letěly dál, směrem pryč ze sluneční soustavy. (nasa.gov) 13. června 1983 Pioneer 10 překřížil dráhu planety Neptun a oficiálně opustil sluneční soustavu⁶. Jedná se tedy o první člověkem vytvořené objekty, které opustily sluneční soustavu. Obě sondy nesou totožné plakety, na jejichž tvorbě se podíleli Frank Drake a Carl Sagan⁷. Na plaketách je znázorněno schéma samotné sondy, sluneční soustava a mapa fixující polohu Slunce vůči některým pulsarům. (Gribbin, 2001)



Obr. 5: Plaketa s vědeckými informacemi a vyobrazením muže a ženy, umístěná na sondách Pioneer 10 a 11. (zdroj: solarsystem.nasa.gov)

⁶ Pluto, které je obvykle nejvzdálenější od Slunce, v té době procházelo uvnitř Neptunovy dráhy. (Gribbin, 2001)

⁷ Carl Sagan byl americký astronom, astrofyzik a spisovatel, který se narodil roku 1934 v New York City. (britannica.com)

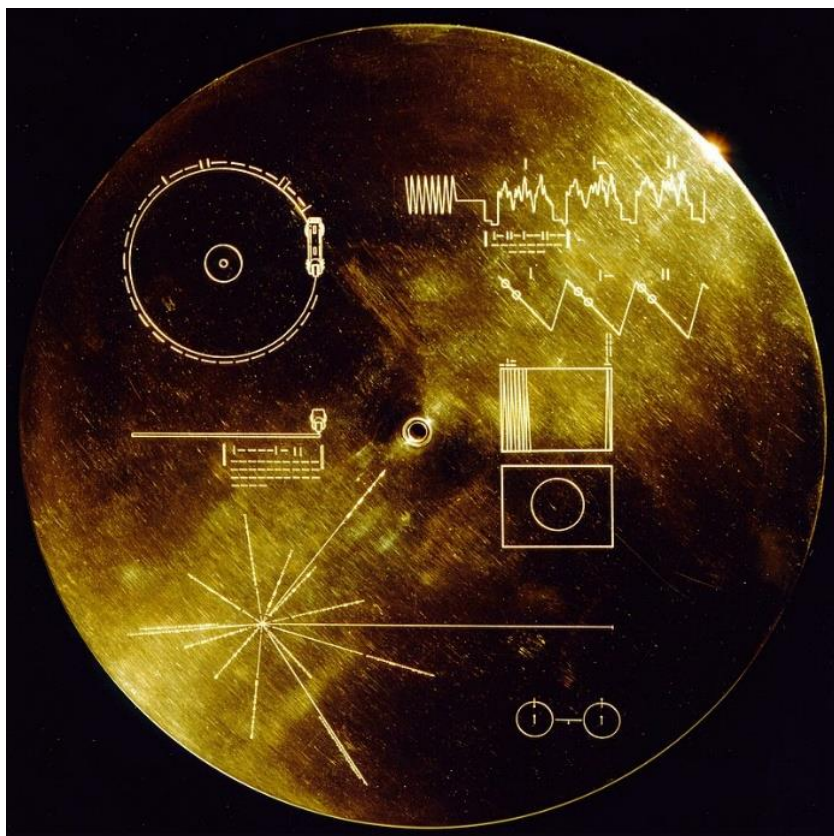


Obr. 6: Schéma znázorňující cestu sond Pioneer 10 a 11. (zdroj: socratic.org)

Zajímavost: Původní plán mise Pioneer 10 byl naplánován na 21 měsíců. Sonda nakonec prováděla vědecký průzkum celých 25 let. Poslední signál sonda Pioneer poslala v roce 2003, kdy se nacházela více než 12 miliard km od Země. (ct24.ceskatelevize.cz)

4.2. SONDY VOYAGER

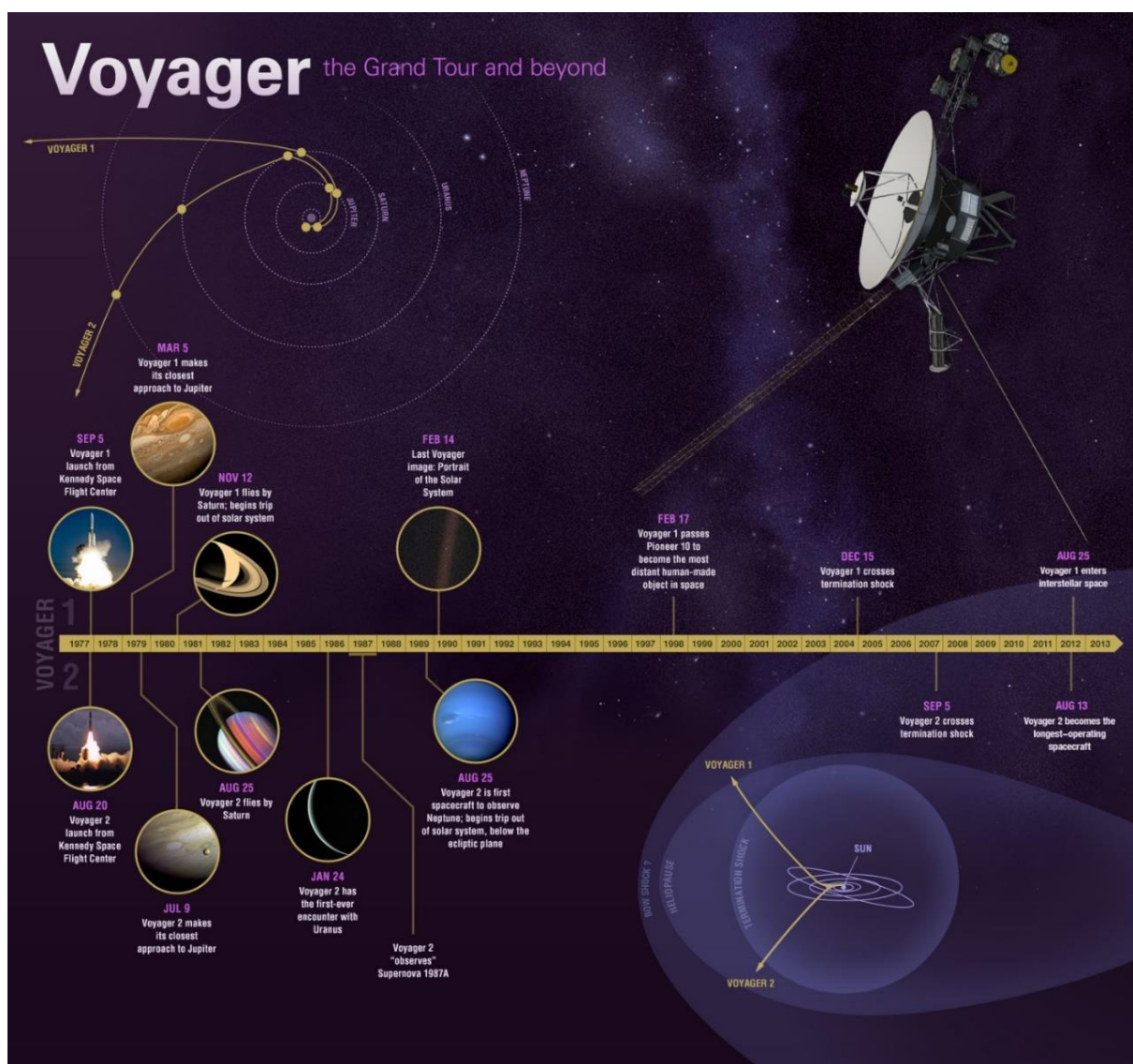
Sondy Voyager 1 a 2 byly vypuštěny v roce 1977. (voyager.jpl.nasa.gov) Obě sondy prozkoumaly Jupiter, Saturn, Uran, Neptun a jejich měsíce. Na Zemi poslaly téměř 34 000 snímků z oblasti Jupiteru a Saturnu. (alebaran.cz; ct24.ceskatelevize.cz) Poté zamířily pryč ze sluneční soustavy. Plakety vyskytující se na sondách Voyager, na jejichž tvorbě se také Frank Drake podílel, jsou již sofistikovanějším poselstvím, než které bylo na sondách Pioneer. Každá ze sond Voyager nese kopii desky v obalu s vyrytými vědeckými informacemi. Deska obsahuje obrazy a zvuky Země (včetně známé písně „Johnny B. Goode“ od Chucka Berryho z roku 1958). (Gribbin, 2001)



Obr. 7: Plaketa umístěná na sondách Voyager 1 a 2. (zdroj: web.archive.org)



Obr. 8: Zlatá deska obsahující obrazy a zvuky Země. (zdroj: web.archive.org)



Obr. 9: Schéma znázorňující cestu sond Voyager 1 a 2. (zdroj: zmescience.cz)

Zajímavost 1: Ačkoliv sonda Voyager 1 nebyla prvním objektem, vytvořeným člověkem, který opustil sluneční soustavu, nyní se nachází dále než sondy Pioneer. Nachází se více než 22,5 miliardy km od Země. Světlu trvá urazit tuto vzdálenost cca 21 hodin. (ct24.ceskatelevize.cz)

Zajímavost 2: Carl Sagan přišel v roce 1990 s myšlenkou využít kamery na sondě Voyager 1 k vyfotografování sluneční soustavy z jejího okraje (za drahou Neptunu). Vznikla tím slavná fotografie Pale Blue Dot (Bledě modrá tečka), zobrazující planetu Zemi ze vzdálenosti 6 miliard km. (planetary.org)



Obr. 10: Pale Blue Dot. (zdroj: visibleearth.nasa.gov)

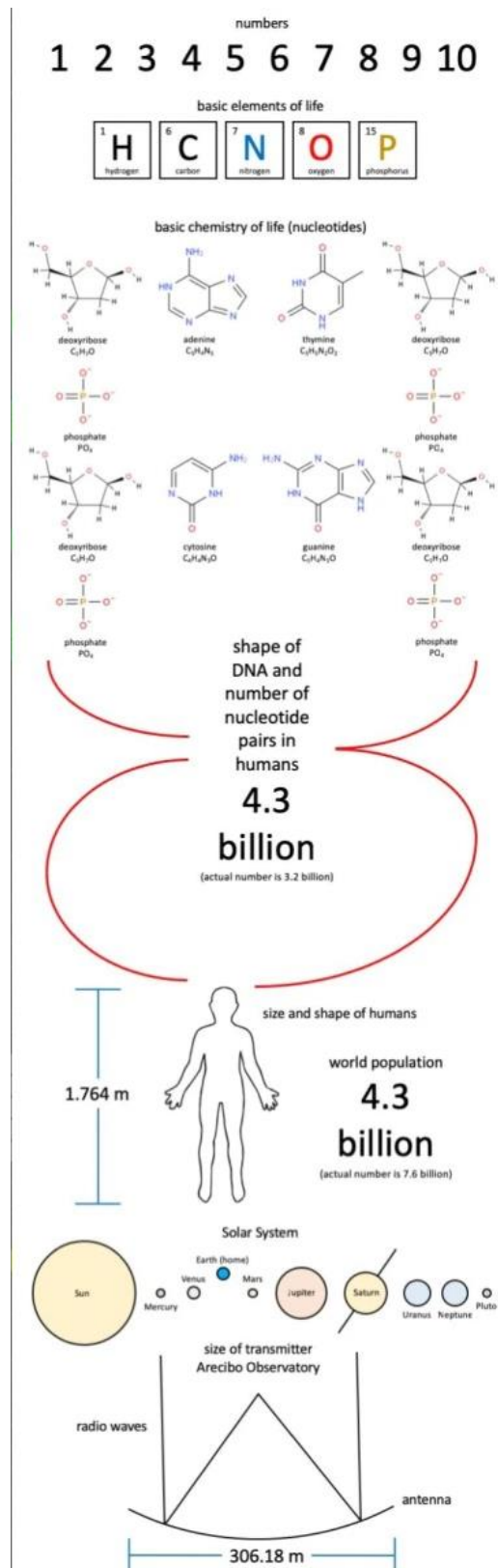
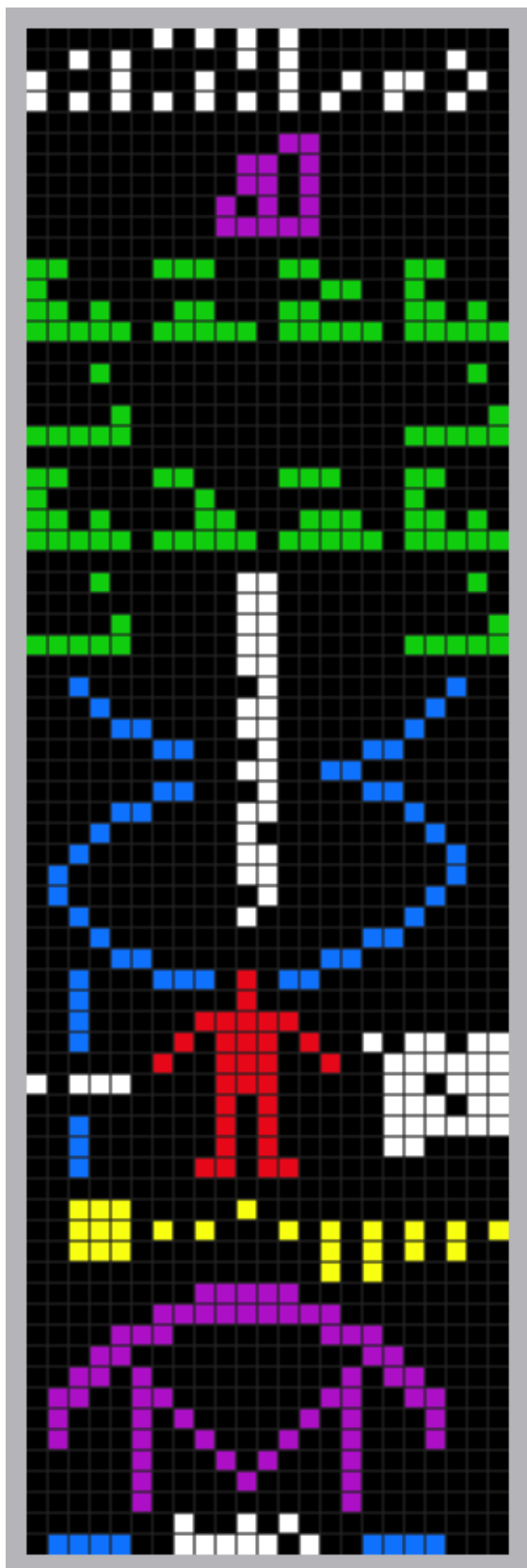
4.3. ZPRÁVA Z ARECIBA

V roce 1974 byla z radioteleskopu Arecibo⁸ v Portoriku vyslána zpráva, přes frekvenčně modulované rádiové vlny, směrem k hvězdokupě M13, která se vyskytuje na okraji Mléčné dráhy (zhruba 21 000 světelných let od Země). (seti.org) Zpráva obsahovala 1 679 binárních číslic (jde o součin dvou prvočísel). Na sepsání zprávy se podílel mimo jiné také Frank Drake a Carl Sagan. Zpráva obsahovala sedm částí (na obr. 12 odshora dolů): Čísla od 1 do 10. Atomová čísla vodíku, uhlíku, dusíku, kyslíku a fosforu, která tvoří DNA. Vzorce sacharidů a zásad v nukleotidech DNA. Počet nukleotidů v lidské DNA a znázornění dvojité šroubovité struktury DNA. Znázornění postavy člověka, rozměr (průměrná výška) muže a lidská populace na Zemi. Znázornění sluneční soustavy. Znázornění radioteleskopu Arecibo a rozměr (průměr) talíře vysílací antény. (seticzechnationalteam.cz)



Obr. 11: Radioteleskop Arecibo. (zdroj: aldebaran.cz)

⁸ Radioteleskop Arecibo, nacházející se v Portoriku, byl až do roku 2016 největším radioteleskopem na světě (v roce 2016 jej překonal již zmíněný radioteleskop FAST v Číně). (space.com) Američtí astronomové Russell Hulse a Joseph Taylor za pomoci tohoto radioteleskopu objevili v roce 1974, při pozorování binárního pulsaru, gravitační vlny, za což později obdrželi Nobelovu cenu za fyziku. (nobelprize.org) V roce 2020 se radioteleskop Arecibo rozpadl a byl vyřazen z provozu. (ct24.ceskatelevize.cz)

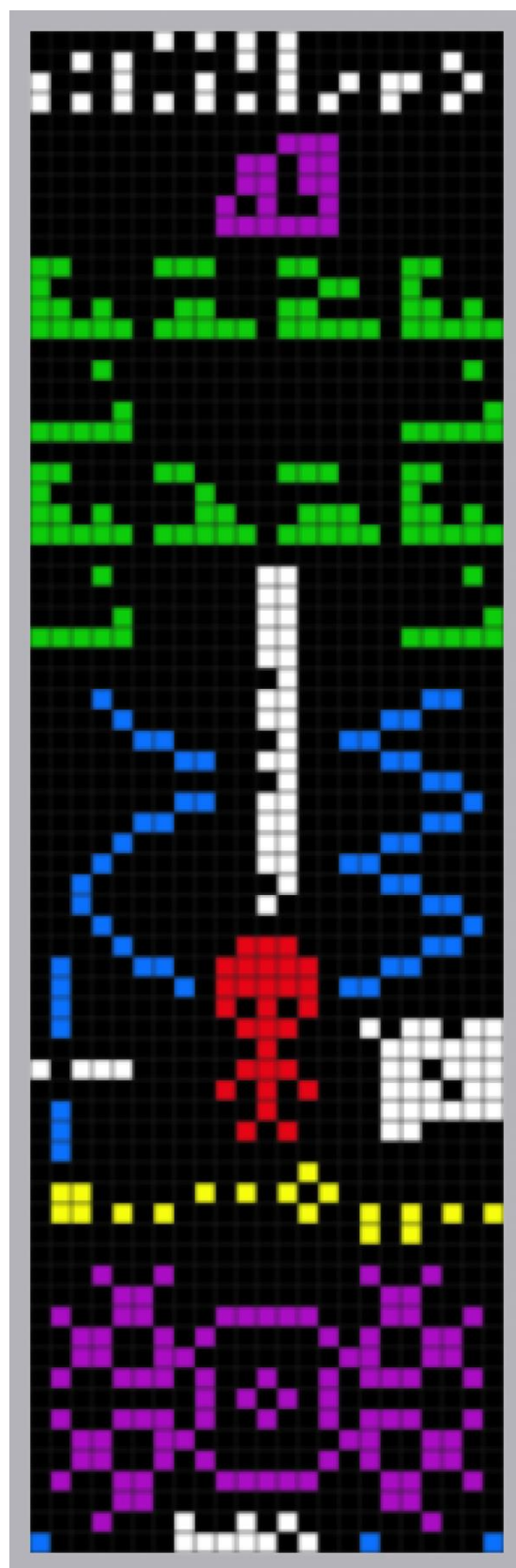
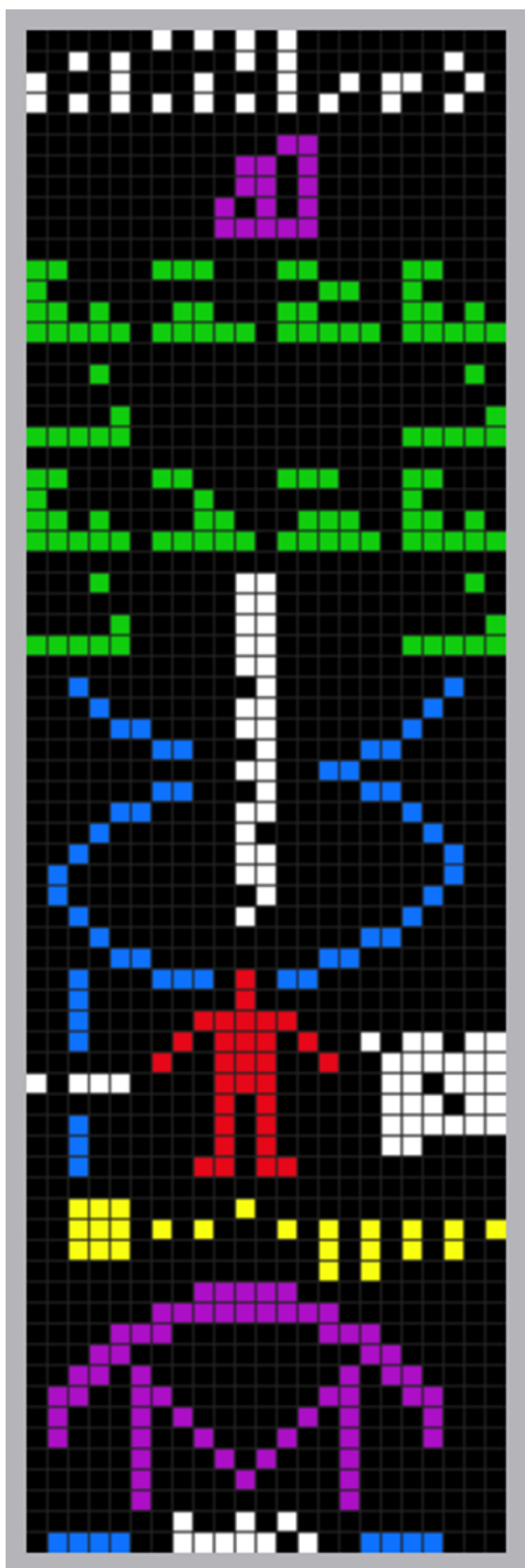


Obr. 12 a 13: Zpráva z Areciba (vlevo). Kresba s popisem vysvětlující zprávu (vpravo). (zdroj: naic.edu; indiatoday.in)

Zajímavost: V roce 2001 se vedle observatoře v Chilboltonu (UK) objevily dva obrazce v obilí. Jeden z nich byl téměř totožný se zprávou z Areciba, až na drobné rozdíly. Zpráva obsahovala jiný planetární systém, jinou DNA sekvenci a také vzhled „člověka“ se lišil. Tyto dva obrazce vznikly doslova přes noc. Mnozí se domnívají, že jde pouze o vtípek pár nadšenců, jiní si zase neumí představit, že by něco tak složitého dokázal někdo vytvořit přes noc. Šlo tedy jen o hoax, nebo jsme skutečně dostali odpověď na zprávu vyslanou v roce 1974? (idnes.cz)



Obr. 14: Obrazce v obilí vedle observatoře v Chilboltonu, UK. (zdroj: cz.pinterest.com)



Obr. 15 a 16: Zpráva vyslána v roce 1974 z radioteleskopu Arecibo (vlevo). Obrazec vytvořený v obilí v roce 2001 vedle observatoře v Chilboltonu, UK (vpravo). (zdroj: naic.edu; idnes.cz)

5. SEZNAM LITERATURY

Gribbin, J., 2001. Vesmír. UK, BBC Books, 240 s. ISBN 80-242-0936-5

WEBOVÉ ZDROJE

<https://www.famousscientists.org/frank-drake/>

<https://www.britannica.com/science/spectrum>

<https://www.seti.org/>

<https://www.nature.com/articles/d41586-019-02790-3> (Obr. 1)

<https://www.exoplanety.cz/wp-content/uploads/2010/05/frankdrake.jpg> (Obr. 2)

<https://www.seti.org/seti-insitute/Drake-Equation-55-Years-Old> (Obr. 3)

<https://exoplanets.nasa.gov/news/1350/are-we-alone-in-the-universe-revisiting-the-drake-equation/> (Obr. 4)

<https://www.nasa.gov/centers/ames/missions/archive/pioneer10-11.html>

<https://www.britannica.com/biography/Carl-Sagan>

<https://solarsystem.nasa.gov/resources/706/pioneer-plaque/> (Obr. 5)

<https://socratic.org/questions/have-pioneer-10-and-11-passed-the-sun-yet> (Obr. 6)

<https://voyager.jpl.nasa.gov/mission/>

<https://web.archive.org/web/20110911125940/http://grin.hq.nasa.gov/ABSTRACTS/GPN-2000-001978.html> (Obr. 7)

<https://web.archive.org/web/20041101160119/http://dayton.hq.nasa.gov/IMAGES/LARGE/GPN-2000-001976.jpg> (Obr. 8)

https://www.aldebaran.cz/sondy/sondy/77_Voyager_1_2.html

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3236220-sondy-voyager-narazily-na-hranici-slunecni-soustavy-na-necekane-rychle-elektrony>

<https://www.zmescience.com/science/voyager-overview-history-4032/> (Obr. 9)

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3120383-v-nasi-galaxii-existuje-36-mimozemskych-civilizaci-spocitali-vedci-vylepsenim-klasicke>

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ab8225>

<https://visibleearth.nasa.gov/images/52392/solar-system-portrait-earth-as-pale-blue-dot> (Obr. 10)

<https://www.space.com/arecibo-radio-telescope-collapse-anniversary>

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/3234724-slavny-radioteleskop-portoricke-observatore-arecibo-se-rozpadl>

<https://www.seti.org/seti-institute/project/details/arecibo-message> a

<https://seti.czechnationalteam.cz/seti/vzkaz.html>

https://www.aldebaran.cz/bulletin/2020_46_are.php (Obr. 11)

<http://www.naic.edu/challenge/about-message.html> (Obr. 12, 15)

<https://www.indiatoday.in/education-today/gk-current-affairs/story/arecibo-message-explained-google-doodle-1389706-2018-11-16> (Obr. 13)

<https://cz.pinterest.com/hamblesheller/chilbolton-crop-circle/> (Obr. 14)

<https://romanbaros.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=566559>

https://u-blogidnes.1gr.cz/blogidnes/article/9/56/566559/566559_article_photo_odpoved-v-obili_600x.png?r=27bq (Obr. 16)

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2220010-pred-peti-lety-lidstvo-opustilo-slunecni-soustavu-voyager-1-stale-funguje-za-40-000-let>

<https://www.planetary.org/worlds/pale-blue-dot>

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1993/press-release/>

<https://www.exoplanety.cz/2010/05/27/frank-drake-slavi-80-narozeniny/>

https://www.researchgate.net/publication/51780049_A_Model_of_Habitability_Within_the_Milky_Way_Galaxy