

A Fermi-paradoxon - avagy egyedül vagyunk-e az univerzumban?

Írta: Szántó Barnabás

Konzulens: Szabó Péter

2023

Az esszém célja megvizsgálni, hogy miért nem találtunk földönkívüli életet eddig, a hosszas próbálkozás ellenére sem. Bemutatom a legelterjedtebb magyarázatokat, és azt is, miért gondoljuk, hogy ezek a helyes válaszok a kérdésre, illetve azt, hogyan próbáljuk megoldani a problémát. Az emberiség évezredek óta töpreng ezen a hatalmas kérdésen: vajon egyedül vagyunk a világegyetemben?

Mi is az a Fermi-paradoxon, és ki volt Fermi?

Enrico Fermi, olasz fizikus 1955-ben épp az ebédszünetben beszélgetett néhány kollégájával, amikor szóba kerültek az űrlények, és az ufók. Mikor leültek az ebédlőasztalhoz, Fermi feltette a mára már elhíresült kérdést: "hol van mindenki?"¹ Gyorsan felírtak néhány számítást egy táblára, hogy megbecsüljék a lehetséges földönkívüliek számát, majd arra jutottak, hogy túl sok földszerű bolygó kell létezzen a Tejútrendszerben ahhoz, hogy ne jöjjön létre értelmes élet valahol máshol is. Márpedig ha van, akkor már el kellett volna érniük a Földre. Végül abban állapodtak meg, hogy a csillagközi utazás vagy lehetetlen, vagy még egyik civilizáció sem utazik elég hosszú ideje ahhoz, hogy elérjen ide. Sokan azt hiszik, hogy Fermi szerint azért nem láttunk eddig űrlényeket, mert nem léteznek, de valójában ez a feltevés csak 1975-ben született meg.²

Vannak, akik szerint a Fermi-paradoxon félrevezető elnevezés, hiszen valójában nem egy önellentmondásról beszélünk, így sokkal pontosabb elnevezés lenne a Fermi-kérdés.³

Milyen érvek szólnak a földönkívüli élet mellett?

Miért gondoljuk, hogy egyáltalán léteznek az űrlények?

Minden, amit látunk az univerzumban, ismétlődik, ezért logikus következtetés, hogy az élet is ismétlődik, elvégre az élet alapanyagai a leggyakoribb elemek a világegyetemben. A Föld első látásra nem tűnik olyan különlegesnek, még a Naprendszerben is több olyan égitest van, amin lehetett élet.⁴

¹ Patton, Paul: [Beyond "Fermi's Paradox" I: A Lunchtime Conversation- Enrico Fermi and Extraterrestrial Intelligence](#). universetoday.com [online]. 2015.04.07. [2023. 11. 02.]

² Patton, Paul: [Beyond "Fermi's Paradox" I: A Lunchtime Conversation- Enrico Fermi and Extraterrestrial Intelligence](#). universetoday.com [online]. 2015.04.07. [2023. 11. 02.]

³ Patton, Paul: [Beyond "Fermi's Paradox" II: Questioning the Hart-Tipler Conjecture](#). universetoday.com [online]. 2015.04.08. [2023. 11. 02.]

⁴ V. Patel, Neel: [The best places to find extraterrestrial life in our solar system, ranked](#). technologyreview.com [online]. 2021.06.16. [2023. 11. 02.]

A Drake-formula

Számtalanszor próbálták már kiszámolni, hány földönkívüli civilizáció élhet rajtunk kívül az univerzumban. 1961-ben Dr. Frank Drake összegyűjtött egy tudósokból álló csoportot, amelynek az volt a feladata, hogy megválaszolja ezt a kérdést. Ő is segített a kutatásban azzal, hogy felállított egy egyenletet, ami meg tudja adni a választ. Viszont rengeteg ismeretlen van benne, ezért ugyan segít, de csak hozzávetőleges értékeket adhat meg. A formula összeszorozza az összes valószínűségi tényezőt, ami hozzájárul egy intelligens civilizáció kialakulásához és ahhoz, hogy azok kapcsolatba lépjenek velünk.⁵ Vannak, akik szerint az egyenlet túl spekulatív és mivel a legtöbb részére nincsenek konkrét adataink, teljesen haszontalan. Sokan úgy gondolják, hogy az egyenlet néhány változót kihagy, és olyan eshetőség is van, amivel viszont nem számol, mint például a holdak.⁶⁷

A ritka Föld-elmélet

A legelterjedtebb válasz a paradoxonra a ritka Föld-elmélet, mely szerint ahhoz, hogy valahol kialakulhasson az élet, rengeteg tényezőnek kell pont megfelelően teljesülnie. Az elmélet szerint a Föld számtalan olyan tulajdonsággal rendelkezik, melyek ritkává, vagy egyenesen egyedülállóvá teszik a bolygónkat. Temérdek lehetőség van arra, hogy ezek a tulajdonságok mik lehetnek, de általában a Napunkat, a bolygó méretét, a Naptól mért távolságát, és leginkább a Holdat szokták megemlíteni. Vannak, akik szerint a Jupiter jelenléte is közrejátszott az élet kialakulásában.⁸ A földönkívüliek bolygója tehát pont elég közel kell, hogy legyen a csillagjukhoz, hogy legyen víz a felszínén, de elég távol ahhoz, hogy a bolygó keringése ne legyen kötött. Ebben az esetben a bolygó egyik fele mindig a csillag felé néz. Ilyenkor a nap felé néző oldala felforrósodik, a másik fele pedig lehűl.

A Föld egyik legkülönösebb adottsága a holdja, ugyanis a többi hold a Naprendszerben közel sem ilyen nagy a bolygójukhoz képest. Az árapályt és az

⁵ Arizona State University: [How Many Aliens Are There](https://askanearthspacescientist.asu.edu). askanearthspacescientist.asu.edu [online]. 2020.05.27. [2023. 11. 02.]

⁶ Suttter, Paul: [Alien Hunters, Stop Using the Drake Equation](https://space.com). space.com [online]. 2018.12.27. [2023. 11. 02.]

⁷ Siegel, Ethan: [The Drake Equation Is Broken; Here's How To Fix It](https://forbes.com). forbes.com [online]. 2018.04.05. [2023. 11. 02.]

⁸ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" IV: What is the Rare Earth Hypothesis?](https://universetoday.com) universetoday.com [online]. 2020.07.29. [2023. 11. 02.]

évszakokat is ennek köszönhetjük. Egyes elméletek szerint a Jupiter óriási mérete eltéríti az aszteroidákat, ezáltal védi a Földet tőlük, ám vannak, akik szerint pont fordítva van: a Jupiter miatt több aszteroida érkezik felénk. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy ezt a teóriát sokan megkérdőjelezzik, mert nincs rá bizonyíték.^{9 10}

Milyenek kell lennie egy földönkívüli civilizációnak ahhoz, hogy felfedezhessük őket?

Egyértelmű, hogy egy egysejtű élettel teli bolygót nehezebb megtalálni, mint egy olyat, amin intelligens civilizáció él, ami akár már több bolygót is meghódított. Vagyis csak akkor fogunk földönkívüliektől üzenetet kapni, ha már elég fejlettek ahhoz, hogy el tudják küldeni. Ezért fontos, hogy ne csak biológiailag, de technológiailag is fejlettek legyenek. A civilizációk ezen felül nem örökéletűek, és lehetséges, hogy az űrlények kipusztulnak, mielőtt rájuk találánk. A mesterséges intelligencia, a vírusok és a világháborúk, ha ott is léteznek, akkor rájuk is nagy veszélyt jelentenek. Az is lehetséges, hogy egy aszteroida, vagy egy szupernóva miatt hal ki az a földönkívüli civilizáció, amelyikkel felvehetnénk a kapcsolatot.¹¹

Miért rejtőzködnének előlünk az űrlények?

Néhány elmélet szerint azért nem látunk földönkívülieket, mert szándékosan nem mutatkoznak. 2001-ben Stephen Baxter felvetette az ötletet, miszerint a Föld egy szimulációban van, amit a földönkívüliek tartanak fenn, ezt hívjuk a Planetarium hipotézisnek. Az elmélet nagyon hasonló a szimuláció teóriához, mely szerint az egész világ egy számítógépes programban létezik.¹² Egy másik elmélet, az Állatkert elmélet azt állítja, hogy az űrlények azért kerülnek minket, mert nem szeretnének beavatkozni a fejlődésünkbe. Ha egy földönkívüli civilizáció hirtelen kapcsolatba lépne velünk, annak végzetes következményei is lehetnének, ezért elképzelhető, hogy rejtőzködnének, vagy arra várnak, hogy eljőjön a megfelelő idő a kapcsolatfelvételhez.¹³

⁹ Adler, Doug: Rare Earth hypothesis: [Why we might really be alone in the universe](#). astronomy.com [online]. 2022.07.29. [2023. 11. 02.]

¹⁰ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" IV: What is the Rare Earth Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.07.29. [2023. 11. 02.]

¹¹ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" IX: What is the Brief Window Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.09.12. [2023. 11. 02.]

¹² Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" VII: What is the Planetarium Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.08.27. [2023. 11. 02.]

¹³ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" VIII: What is the Zoo Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.08.31. [2023. 11. 02.]

A Felülemelkedés teória szerint az intelligens civilizációk nem egyre nagyobb területeket hódítanak meg, és egyre nagyobb építményeket hoznak létre, hanem egyre kisebbeket. Tehát sohasem fogjuk kolonizálni a csillagrendszerünket, helyette a bolygónkat tesszük a lehető legélhetőbbé. Egy ilyen civilizációnak semmi oka nem lenne arra, hogy üzeneteket küldjön nekünk, vagy arra, hogy más bolygókat hódítson meg.¹⁴

Az univerzum természete miatt nem léptünk még kapcsolatba földönkívüliekkel

Sok tudós úgy gondolja, hogy azért nem találtunk eddig űrlényeket, mert az univerzum még túl fiatal, és nem tudott létrejönni élet a legtöbb helyen.¹⁵ Eszerint az elmélet szerint az emberiség az egyik első, ha nem a legelső civilizáció. Ezt hívjuk az Elsősülött elméletnek. Az elmélet azt állítja, hogy a fiatal univerzumban sokkal több szupernóva veszélyeztette az életet, ezért csak akkor tudott kialakulni, amikor már nyugodtabb lett a galaxisunk. Erre az állításra még nincs bizonyíték, sőt vannak, akik szerint az univerzum még élhetőbb volt a múltban.¹⁶

Az univerzum méretét gyakran alábecsüljük, az általunk megfigyelhető része is felfoghatatlanul hatalmas, de nem tudhatjuk, hogy mekkora az az elzárt rész, melyet soha nem pillanthatunk meg, mert a világegyetem azon része olyan nagy sebességgel távolodik tőlünk, hogy a fénye nem ér el ide. A civilizációk pedig létezhetnek olyan távol egymástól, hogy a kettejük megfigyelhető univerzuma nem ér össze, ezért soha nem is pillanthatják meg egymást. Az is egy elképzelhető elmélet, hogy a civilizációk nem élnek olyan sokáig, ezért nem találkoznak egymással.

Mi van, ha csak nem keresünk elég ideje?

Az is létező feltevés, hogy egyszerűen nem figyeljük elég ideje az űrt. Lehetséges, hogy a földönkívüliek nem olyan módon kommunikálnak, mint mi. Az is lehetséges, hogy az élet általában nem bolygókon, hanem holdakon jön létre. A Naprendszerben is több olyan holdról tudunk, ahol elképzelhető, hogy van élet.

¹⁴ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" XI: What is the Transcension Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.10.01. [2023. 11. 02.]

¹⁵ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" X: What is the Firstborn Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.09.27. [2023. 11. 02.]

¹⁶ Williams, Matt: [Beyond "Fermi's Paradox" X: What is the Firstborn Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.09.27. [2023. 11. 02.]

Meglepő módon a Naprendszeren kívül még egy holdat sem találtunk, annak ellenére, hogy rengeteg bolygót fedeztünk fel más csillagrendszerekben.¹⁷ A galaxisban összesen kb. 100 milliárd bolygó van, de mi csak ötezret figyeltünk meg eddig, tehát teljesen elképzelhető, hogy egyszerűen nem a megfelelő bolygókat találtuk meg.¹⁸

Végszó

Összességében még nem tudtunk elég adatot gyűjteni a világegyetemről ahhoz, hogy megállapítsuk, miért nem találtunk még földönkívüli életet. Az is elképzelhető, hogy egyszerűen még nem figyelünk elég ideje, ahhoz, hogy felfedezzük az űrlényeket. A jövő még sok izgalmas tudományos felfedezést tartogat számunkra. Reménykedjünk, hogy ezek közelebb visznek a válasz megtalálásához.

Nagyon élveztem ennek az esszének a megírását, és rengeteg új információt tudtam meg általa. Mindig is érdekelt ez a téma, ezért nagyon örültem, hogy mélyebben elmerülhettem benne. Számtalan elméletet nem tudtam megemlíteni, de úgy gondolom, hogy sikerült a legfontosabbakat ismertetnem.

¹⁷ Cool Worlds: [Why Exomoons Are So Important](#) [online]. 2023.08.24. [2023. 11. 02.]

¹⁸ Waichulis, Arin: [How many exoplanets have been discovered?](#) spaceexplored.com [online]. 2023.08.22. [2023. 11. 02.]

Forrásjegyzék

- Adler, Doug: Rare Earth hypothesis: [Why we might really be alone in the universe](#). astronomy.com [online]. 2022.07.29. [2023. 11. 02.]
- Arizona State University: [How Many Aliens Are There](#). askanearthspacescientist.asu.edu [online]. 2020.05.27. [2023. 11. 02.]
- Cool Worlds: [Why Exomoons Are So Important](#) [online]. 2023.08.24. [2023. 11. 02.]
- Patton, Paul: [Beyond “Fermi’s Paradox” I: A Lunchtime Conversation- Enrico Fermi and Extraterrestrial Intelligence](#). universetoday.com [online]. 2015.04.07. [2023. 11. 02.]
- Patton, Paul: [Beyond “Fermi’s Paradox” II: Questioning the Hart-Tipler Conjecture](#). universetoday.com [online]. 2015.04.08. [2023. 11. 02.]
- Siegel, Ethan: [The Drake Equation Is Broken; Here’s How To Fix It](#). forbes.com [online]. 2018.04.05. [2023. 11. 02.]
- Suterr, Paul: [Alien Hunters, Stop Using the Drake Equation](#). space.com [online]. 2018.12.27. [2023. 11. 02.]
- V. Patel, Neel: [The best places to find extraterrestrial life in our solar system, ranked](#). technologyreview.com [online]. 2021.06.16. [2023. 11. 02.]
- Waichulis, Arin: [How many exoplanets have been discovered?](#) spaceexplored.com [online]. 2023.08.22. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” IV: What is the Rare Earth Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.07.29. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” IX: What is the Brief Window Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.09.12. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” VII: What it the Planetarium Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.08.27. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” VIII: What is the Zoo Hypothesis?](#) universetoday.com [online]. 2020.08.31. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” X: What it the Firstborn Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.09.27. [2023. 11. 02.]
- Williams, Matt: [Beyond “Fermi’s Paradox” XI: What it the Transcension Hypothesis](#) universetoday.com [online]. 2020.10.01. [2023. 11. 02.]