

# Idegen lények, kősziklák és az a Bizonyos Harvardi Csillagász

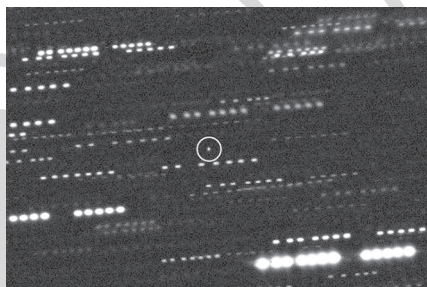
1980. december 14.: a Kozmosz című ismeretterjesztő sorozat utolsó előtti részét sugározza az amerikai PBS csatorna. Carl Sagan az Encyclopaedia Galactica című epizódban a földön kívüli intelligenciával, ufóészlelésekkel és a SETI-vel foglalkozik, és nyitó monológjában elhangzanak az alábbi szavak: „Senki sem lenne nálam boldogabb, ha meglátogatnának minket. De vajon megtörtént-e már valójában? Ilyenkor nem az számít, hogy mi hangzik elképzelhetőnek, miben szeretnénk hinni, mit állít egy-két szemtanú, hanem csak az, amire szilárd, szigorúan és szkeptikusan megvizsgált bizonyítékunk van. Rendkívüli állítások rendkívüli bizonyítékokat követelnek.”

Utóbbi mondat azóta önálló életre kelt, és ma Sagan-standard néven ismert. Tömören, mégis érthetően fogalmazza meg a tudományos módszertan egyik alapvetését: minél nagyobbat mondunk, annál komolyabb bizonyítékokkal kell alátámasztani az állításunkat. Egy elmosódott fotó egy gyanús repülő keréktárcsa-fedélnek kinéző ufóról nem egyenlő a felettünk repkedő kis zöld emberkéssel.

## Csillagközi látogatók

Ugorjunk előre 2017-be: csillagászok a Hawaiiin működő Pan-STARRS égboltfelmérő távcső segítségével felfedeznek egy apró kis égitestet, ami gyorsan távolodik tőlünk. Gyanúsán gyorsan. Hamarosan minden kétséget kizáróan bebizonyosodik, hogy az 1I/Oumuamua névre keresztelt égitest nem a Naprendszer része, hanem egy interiszteláris égitest. Valaha egy másik bolygórendszerből szabadult el, és pusztán a véletlen hozta úgy, hogy nagyon közel repült el az általunk Nap néven ismert csillag mellett. És az 'Oumuamua tartogatott néhány meglepetést. Erős fényváltozásai alapján nagyon elnyúltnak tűnt, 1:5 és 1:8 közötti méretará-

nyokkal, leginkább egy szivarra vagy lapos korongra emlékeztetve. Emellett a mozgása sem követte az egyszerű, a Nap gravitációja diktálta hiperbolát: ennek legvalószínűbb oka üstökösszerű párolgás okozta plusz gyorsulás lehet, bár ténylegesen nem lehetett megfigyelni körülötte nagyobb gáz- vagy porfelhőt. Tulajdonképpen túl sok mindent nem sikerült megtudnunk az



Az egyik legjobb felvétel az 1I/Oumuamuaról a 8 méteres VLT és Gemini South távcsövek képeinek összeadásával készült. Itt is teljesen pontszerű.

Fotó: ESO/K. Meech et al.

'Oumuamuaról. Leginkább azért, mert eleve nagyon kicsi volt, mindössze néhány száz méteres, és már távolodtában fedeztük csak fel, amikor már a Mars is túl járt. Emiatt nagyon rövid volt az idő, körülbelül csak két hónap, amíg még egyáltalán megfigyelhető volt a legnagyobb távcsövekkel.

A felfedezést követő hónapokban és években fellángolt a vita arról, mi is volt az 'Oumuamua, honnan jöhetett, és mennyi hasonló égitesttel lehet egyáltalán dolgunk. Utóbbira csattanós választ adott a 2I/Borisov felfedezése, mindössze két évvel később. A Borisov nevű égitest jóval méretesebb volt, és még nagyobb sebességgel zúgott át a Naprendszeren, de ettől eltekintve pontosan úgy nézett ki, mint egy teljesen átlagos üstökös, kómával, csóvával és üstökösszerű gázokkal.

Miért különbözött ennyire az 'Oumuamua és a Borisov? Ki tudja. Talán tényleg ennyire eltérő égitestek voltak: de a Naprendszer saját üstökösei és kisbolygói között is találni egészen különleges példányokat. Vagy talán csak túl keveset sikerült megtudnunk az akkori megfigyelésekből, hogy pontos képet kapjunk róluk.



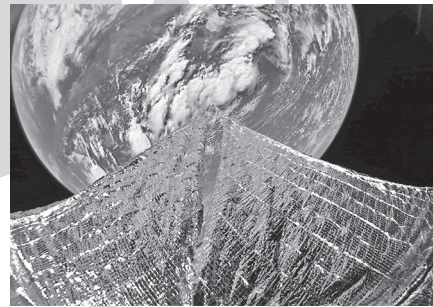
A 2I/Borisov csillagközi üstökös. Pont úgy néz ki, mint egy üstökös. Fotó: NASA, ESA, D. Jewitt (UCLA)

### Idegenek és teáskannák

Vagy, szólt közbe Avi Loeb, a Harvard asztrofizikai kutatóintézetének (Smithsonian Center for Astrophysics) csillagásza, lehet, hogy egyáltalán nem egy üstökössel van dolgunk, hanem egy mesterséges égitesttel! Loeb, bár eredetileg plazmafizikából szerezte a PhD-jét, már ekkor sem volt ismeretlen a szakmán belül. Eleinte elismert szakemberként tartották számon, aki nem fél váratlan kérdéseket feltenni és körbejárni. De az általa jegyzett, igen gyorsan és nagy számban megírt szakcikkek szép lassan csúsztak át a radikális és váratlan gondolatokból a vad találgatások, illetve éppen hogy hihető hipotézisek területére. És ez alól az 'Oumuamua esete sem volt kivétel. Az 'Oumuamua mesterséges eredetét feszegető szakcikk gyakorlatilag arra épül, hogy összesen annyit tudunk róla, hogy elnyúlt és lapos, és plusz gyorsulást mutat. Miért ne lehetne egy napvitorlás? – vetette fel a kérdést Loeb, szépen kiszámolva egy csomó egyenletet. A napvitorlás egy apró üreszköz,

körülötte egy nagy és nagyon vékony fóliával. A fólia súlya nagyon kicsi a felületéhez képest, így egy közeli csillag sugárnyomásától is érdemben tudja módosítani a mozgását. (Ezt a technológiát egyébként már mi emberek is teszteltük, több esetben is.)

A vitának nagyjából ott kellett volna véget érnie, hogy hát persze, mivel szinte semmilyen pontos adatunk nincs a méretéről, alakjáról, összetételéről, és már soha nem is fogunk többet megtudni az égitestről, nyilvánvaló, hogy nincs semmi a kezünkben, amivel kizárhatnánk, hogy egy bedöglött idegen üreszköz száguldott el mellettünk. De egyéb megerősítő bizonyíték nélkül (lásd a Sagan-standardot) ez semmivel sem hangzik valószínűbbnek, mint az, hogy az 'Oumuamua egy gyenge üstökös-aktivitást mutató, a szokásostól eltérő darab kő volt. Hiszen a szokásostól eltérő darab kőveket már eddig is találtunk: például az Arrokoth kisbolygó, az eddig meglátogatott legtávolabbi égitest a Naprendszerben szintén sokkal laposabbnak bizonyult a vártnál.



A LightSail-2 műhold vitorlája Chile felett. Fotó: The Planetary Society

Arra meg, hogy mennyire valószínű vagy valószínűtlen, hogy egy szokatlanabb összetételű darab kő, jég vagy egy darab idegen technológia repült át a Naprendszeren, lényegében lehetetlen komolyan vehető számokat mondani, annyira nem behatárolható a kiinduló feltételek. Milyen fajta kőből mennyi repdes a csillagok között? Hány technológiai civilizáció van vagy nincs odakint? Az egyetlen fogódzónk, hogy

természetes égitestekről biztosan tudjuk, hogy repkednek csillagok körül, a miénk és mások körül is.

Minden más szám szimpla feltételezés: az, hogy nagyon szeretnénk, hogy a több milliárd kőzetbolygón legyen legalább néhány technológiai civilizáció, egy szép és csábító gondolat, de nem számszerűsíthető állítás. És így az sem számszerűsíthető, hogy mennyire lehetett vagy nem lehetett döglött napvitorlás az 'Oumuamua.

Ez pedig átvezet egy másik tudományfilozófiai példához, Russell teáskannájához. Bertrand Russell eredetileg Isten létezésén elmélkedett az analógia felállításakor, de mi vehetjük akár szó szerint is:

„Ha azt állítanám, hogy a Föld és a Mars között egy porcelán teáskanna kering a Nap körül egy elliptikus pályán, akkor senki sem tudná megcáfolni az elméletemet... Ha azzal folytatnám, (mivel a hipotézisemet lehetetlen megcáfolni), emberi ésszel elfogadhatatlan feltételezés volna kételkedni benne, okkal gondolhatnák rólam, hogy ostobaságot beszélek.”

Avagy valami, például egy úrbéli teáskanna létének teljes megcáfolása, nemlétezésének bebizonyítása lehetetlen vállalkozás: a bizonyítás terhe pedig elsősorban azon van, aki állít, nem azon, aki megkérdőjelez. Vagyis, összekapcsolva Russell és Sagan elveit: egy a Naprendszeren áteső földönkívüli technológia létének bizonyítása attól igényel bizonyítékokat, erős bizonyítékokat, aki vállalja ennek állítását. Azt mondani, hogy „belefér a rendelkezésre álló adatok bizonytalanságába” nem üti meg ezt a mércét.

## Lájkvadász csillagászok a tükörben

Loeb azonban ahelyett, hogy elfogadta volna ezeket a kritikákat, inkább ellentámadásba ment át: fantáziátlansággal, csordaszellemmel és már-már inkvizícióval vádolva meg, akit csak ért. Nem tűi meglepő módon a csillagász közösség nagy többsége úgy gondolta, hogy Loeb ezzel elvetette a súlykot. Ő viszont, annak ellenére, hogy har-

vardi tanszékvezetőséggel, a Breakthrough Starshot projekt támogatásával és folyamatos médiamegjelenésekkel is rendelkezett, magát tartotta a helyzet áldozatának. Loeb egyértelmű jeleit mutatta annak a tudósokra meglehetősen veszélyes helyzetnek, amikor a kutató annyira beleszeret a saját munkájába, hogy az már személye részévé válik. És ilyenkor az egyébként a tudományos diskurzusnak az alapját képező szakmai ellenérvek és -vélemények már nem a munkája, hanem a személye ellen való kritikaként hatnak.

Loeb ekkor megtett egy valójában nem túl váratlan lépést: a többi tudóssal való további vitatkozás helyett írt egy könyvet az 'Oumuamuaról, hátha akkor majd a közvélemény igazolja őt és a hipotézisét. Hogy ez mekkora pálfordulás volt, azt jól mutatja, hogy bő egy évvel korábban még ugyanő írt egy nem túl visszafogott véleménycikket a Scientific Americanbe a vélelméletbe, szuperszimmetriába, multiverzumokba szerelmes fizikusokról „A tudomány nem a »lájkok« gyűjtéséről szól” címmel. A kiutat a modern elméleti fizika válságából, javasolta Loeb a fizikus társadalomnak, a szerénység, több megfigyelési bizonyíték gyűjtése és elméleti ötletek gyomlálása jelenti majd.

2021 elején Loeb már a könyve kapcsán adott interjút ugyanennek az újságnak, és további betekintést adott abba a folyamatba, hogy miként torzul el egy korábban valódi szaktekintélynek tartott tudós önértékelése. Az interjúban előkerül a többi tudós már szokásos ostorozása, csordaszellemmel, túlértékelt egókkal, szakmai önfényezés-sel, bizonyíthatatlan teóriákkal, és azzal, hogyan töltik az időt a középszerű kutatók twitterezéssel, míg neki, Loebnek, zero lábnyoma van a közösségi médiában. A szerény, magát csak a tudománynak szentelő kutató képe viszont kicsit hamisan csillog azután, hogy néhány kérdéssel korábban még arról panaszkodott, hogy még éjjel is tévéinterjúi vannak, és már vagy száz podcastfelkérést és tíz megfilmesítési ötletet kapott. Ez a médiaturné azóta Magyarorszáig is elért. Még egyszer: olyasvalaki oktatja szerény-

ségre a többi kutatót, akinek a személyes honlapján (lweb.cfa.harvard.edu/~loeb/) tizennyolcszor szerepel a saját fotója, tizenkét szer a könyve borítója, és egy 600+ elemű, dinamikus bővülő lista sorolja a média-megjelenéseit.

Loebnek abban igaza van, hogy a SETI-t, az idegen élet és intelligencia kutatását gyakran nem veszik elég komolyan sem a kutatók, sem a tudományfinanszírozók. Ennek van ugyan alapja, de az általa kínált megoldás mégis erősen félremegy. Ő ugyanis amellett érvel, hogy az 'Oumuamua nem érdekes kérdőjel csupán: ha van egy kis esélye, hogy mesterséges volt, meg kell ragadni az alkalmat, és zászlónkra tűzve most kell kiharcolni a földön kívüli (intelligens) élet kutatásának nagyobb támogatottságát. Mert ha nem, akkor elmúlik a pillanat, és a nagyközönség, a többi csillagász, a tudományfinanszírozók elveszítik az érdeklődésüket a téma iránt. Mindenki visszatér a maga kis tudományos homokozójába, és a radikális ötletek csendben elsorvadnak.

Ami persze nonszensz. A SETI mellett egyre komolyabban fejlődik az asztrobiológia és az exobolygók kutatásának területe, ami várhatóan a 2020-as évek végére eljuthat oda, hogy biomarkereket, életre, fotoszintézisre utaló jeleket keressen más csillagok körüli bolygókon. De Loebet a puszta élet kimutatásának lehetősége annyira nem nyűgözi le, ő ezt átugorva kifejezetten technológiai civilizációk nyomait szeretné keresni.

### **Kis zöld emberkék, marsi meteoritok, meg a foszfin**

Loeb megosztó hozzáállásával két probléma van. Pontosabban három, csak a harmadik az nem tudományos, hanem emberi: egy virtuális szeminárium után olyan jelenetet rendezett a kamerán át, hogy már csak egy jó kis „Mivan-mivan-mivan!” felkiáltás hiányzott belőle. A kérdező Dr. Jill Tarter volt, a SETI-kutatások egyik ikonikus alakja, aki az ihletet adta Sagan számára Ellie Arroway karakterének megformálásához a Kapcsolat című könyvben és az

abból készült filmben. Tarter, ha nyugodt hangnemben is, de közölte Loebbel, hogy bosszantja őt, ahogy folyton az összes többi csillagászt kárhóztatja. Loeb ekkor több perces tirádába kezdett, amiért később is csak úgy-ahogy kért bocsánatot.

De vissza a két tudományos problémához. Az első, hogy ha szigorú bizonyítékok nélkül fogadunk meredek állításokat, az végső soron vissza fog ütni a tudományra. Hiszen azért messze nem ez lenne az első állítás, ahol az első megfigyelések alapján felmerült idegen technológia lehetősége. 1967: Jocelyn Bell és Anthony Hewish egy éles, másodpercenként ismétlődő rádiójelet észlel az égbolton. Első reakcióként elnevezik Little Green Men-1 (Kis Zöld Emberke-1) forrásnak. Hamarosan kiderül, hogy természetes a jelenség: felfedezték az első pulzárt. Ugorjunk 2015-be: a Planet Hunters projekt önkéntesei felfedeznek egy nagyon furcsa csillagot a Kepler-űrtávcső adatai között, a KIC 8462852-t, vagy Boyajian-csillagot. A csillag szokatlan, erős elhalványodásainak magyarázatára fel is vetődik, hogy bizony egy Dyson-gömböt látunk: a csillagot körülvevő hatalmas, mesterséges szerkezetet. Szerencsére erre az állításra sem tette fel senki a karrierjét, mert később kiderült, hogy csak porfelhőről volt szó, amiket egy kísérőcsillag rendezhetett sűrűbb csomókba. Egyik esetben sem vezetett volna sok jóra, ha nagy nevű csillagászok csakazértis ragaszkodtak volna hozzá, hogy továbbra is meg kell fontolni, sőt előnyben részesíteni a mesterséges eredetet.

Ezek a példák átvezetnek a másik problémához: Loeb szerint a kutatók direkt kerülnek az ilyen merész kérdéseket, nehogy elveszítsék az állásukat meg a támogatásukat. Csakhogy van Loeben kívül is rengeteg kutató, aki egyáltalán nem fél megvizsgálni meredekebb elméleteket is, beleértve élet és mesterséges intelligencia jelenlétét, és még pénzt és reklámot is kap hozzá.

Az élet kimutatásáért folytatott versenyért a Naprendszerből sem kell kilépnünk, hosszú története van annak is, több meredek kijelentéssel. Csak néhány példa:

## meteor

1996: nem is csak a NASA, hanem Bill Clinton maga jelenti be, hogy egy, a Földön megtalált marsi meteoritban életre utaló jeleket találtak, később viszont kiderül, hogy a kis hurkák nem megkövesedett baktériumok voltak a meteoritban.

2004: a Mars Express űrszonda metánt észlel a bolygó légkörében, és azóta is űrszondák serege vizsgálja, hogy marsi szellentést vagy valamilyen geokémiai folyamatot kelle-e okolni érte.

2010: a NASA világraszóló sajtóeseményt csap a Földön beazonosított, foszfor mellett vagy helyett arzént is felhasználó, azt a DNS-ébe is beépítő baktériumoknak, az árnyék-bioszféra első képviselője felfedezésének, amit viszont később egy labor sem tud reprodukálni.

2020-ben a NASA világraszóló sajtóeseményt csap a Vénusz légkörében felfedezett foszfin bejelentésének, ami, bár szintén nem bizonyíték még életre, erős nyomjelző. Azóta a foszfin jelentős részben, talán teljesen elpárolgott a mérésekből.

Ezek az esetek jól példázzák, miért kell nagyon körültekintően eljárni életre, intelligenciára vonatkozó állítások esetén, és hogyan lehet még ezután is kapufát lőni velük. Egyáltalán nem triviális kizárni minden természetes okot, mérési hibát, értelmezési problémát. Loeb, a Harvardon fix állással rendelkező, klasszikus tenured professor, bár szereti áldozatként beállítani magát, meglehetősen messze elmehet az ilyen kijelentésekkel, mielőtt valóban kockázatosná válna számára a dolog. Hozzá képest az arzénos baktériumokból Science-cikket író, TED-talok tartó, magazinoknak interjúkat adó posztdoktor, Dr. Felisa Wolfe-Simon karrierje hangos recsenéssel tört derékba, amikor bebizonyosodott, hogy tévedett. Ő azóta már csak oktat, és nem végez aktív kutatómunkát, viszont sem ő, sem az újság nem volt hajlandó azóta sem visszavonni az eredeti, megcáfolt szakcikket.

Ezekhez a szélsőséges esetekhez képest a foszfin körüli párbeszéd példázza kitűnően, hogy hogyan kellene ilyen vitáknak zajlani a tudományban. Egymással szemben kri-

tikus, de nem ellenséges kutatócsoportok addig elemeztek mindenféle rendelkezésre álló adatot, amíg kikristályosodott a végső álláspont: talán van foszfin, talán nincs, de annyi biztos nincs, mint amennyit először kimutattak az adatokból. A pontosabb eldöntéshez pedig pénz kell, paripa és fegyver, ami itt pénzt, űrszondát, meg az űrszondára tett, foszfinra érzékeny műszert jelent. Senki karrierje nem roppant bele, mindenki különösebb arcvesztés nélkül tudott kijönni a dologból, és újabb hajtóerő keletkezett a következő Vénusz-misszió elindításához.

### A jó ügy rossz lovagja

Összességében Loeb céljai, a SETI, a más csillagok körüli intelligencia és technológia jeleinek keresésére fordított erőforrások kibővítése, jó céloknak tekinthetők. Úgy általában, az új, úttörő, szokatlan gondolatok bedobása és megvizsgálása szintén jó cél. Az igazi probléma a megvalósításnál jelentkezik. Loeb egyszerre tekinti magát a terület messiásának és áldozatának. Szerénységet és kisebb egókat követel, miközben reggeltől estig interjúkat ad, amikben a saját könyvét reklámozza. A bizonyítékok tisztelétét és a szép hipotézisek kritikussabb kezelését veti a fizikusok szemére, miközben ő maga egy másik civilizáció által elhagyott napvitorlást körít egy apró, halvány pötty köré. Ahogy Ethan Siegel, a Forbes csillagász szakértője is írja: „Loebnek, ahogy mindannyiunknak, jogában áll a karrierjét és hírnevét bármilyen ügy érdekében feláldozni”.

De a sagani elv, miszerint rendkívüli állítások rendkívüli bizonyítékokat követelnek, nem véletlenül vált a tudomány standardjává. Egy apró, halvány pötty az űr messziségében még nem jele idegen civilizációknak. Legjobb esetben is csak egy érdekes lehetőség, egy repülő WOW!-jel, ami önmagában nem elég bizonyítéknak, de hajtóerő ahhoz, hogy tovább keressünk, hátha legközelebb már felkészültebbek leszünk. Csak elég szerénynek kell lennünk ennek felismeréséhez.

Molnár László

qubit.hu, 2021. március 3.