

A jelenségek elméleti hátterét nagyon sokan próbálták-próbálják tisztázni, eddig kevés sikerrel. Ezzel szemben a hagyományos fizika elvi alapjain nyugvó elméletünk [8] – aminek néhány lényeges eredményét itt közöltük – úgy tűnik, hogy átfogóan és jól magyarázza a jelenségeket.

Megjegyzés: cikkünk megírása után jelent meg [10] a LENR jelenségkörének átfogó kísérleti vizsgálatáról és ezek negatív eredményeiről tudósító közlemény. Úgy véljük, hogy a negatív eredmények jó része azzal magyarázható, hogy a kísérleteket – elméleti útmutató hiányában – nem megfelelő paraméterekkel végezték [11].

Irodalom

1. M. Fleischmann, S. Pons, *J. Electroanal. Chem.* 261 (1989) 301.
2. C. Angulo és mások, *Nucl. Phys. A* 656 (1999) 3.
3. J. R. Huizenga: *Cold Fusion: The Scientific Fiasco of the Century*. University of Rochester Press, Rochester, 1992.
4. J. M. Blatt, V. F. Weisskopf: *Theoretical Nuclear Physics*. Wiley, New York, 1952.
5. E. Storms, *Naturwissenschaften* 97 (2010) 861.
6. E. Storms, *Current Science* 108 (2015) 535.
7. E. Storms: *The Science of Low Energy Nuclear Reaction*. World Scientific, Singapore, 2007.
8. P. Kálmán, T. Keszthelyi, *Phys. Rev. C* 99 (2019) 054620.
9. G. J. Kroes és mások, *Acc. Chem. Res.* 35 (2002) 193.
10. C. P. Berlinguette és mások, *Nature* 570 (2019) 45; <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1256-6.pdf>
11. P. Kálmán, T. Keszthelyi, arXiv 1907.05211v2

VÉLEMÉNYEK

A TUDOMÁNYBAN NEM A LÁJKOK SZÁMÍTANAK

Abraham Loeb
Harvard Egyetem, Csillagászati Tanszék

A közösségi médiában egy ötlet sikerét a kapott lájkok számával mérik. A tudományos sikert az méri, hogy mennyire közelíti az ötlet az igazságot. A fizika tudományában az igazság szinonimája a kísérleti bizonyíték. Ezért azt várjuk, hogy a fizikusok a sikert azzal mérik, hogy mennyire illeszkednek ötleteik az adatokhoz, és nem azzal, hogy milyen népszerűsége tesznek szert a fizikusok körében. Meglehető módon ez a naiv elvárás manapság nem teljesül az elméleti fizika területén.

Olyan matematikai konstrukciókat, mint a szuper-szimmetria, húrelmélet, Hawking-sugárzás, AdS/CFT és a multiverzum a ma mértékadó elméleti fizika cáfolhatatlannak és magától értetődőnek tekint, anélkül, hogy kísérleti bizonyítékok alátámasztanák azokat. Egy kiemelkedő fizikustól hallottam néhány hónapja egy konferencián: „ezek az elképzelések biztosan igazak, még akkor is, ha nincs rájuk kísérleti bizonyíték, hiszen fizikusok ezrei hisznek bennük, és nehéz

elképzelné, hogy matematikában jártas tudósok ilyen nagy közössége tévedne”. Amikor a mainstream kultúra ilyen belterjes fázisba ér, nincs szüksége többé külső ellenőrzésre. Az általánosan elfogadott ötletek alapvetően matematikai szépségük miatt helyesek, a kísérletek szerepe alkalmasint annyi lehet, hogy szűkítsék a rugalmas matematikai keret által megengedett lehetőségek széles körét.

Az elméleti fizikusok korábbi nemzedékei kevésbé voltak arrogánsak; az általuk felvetett lehetőségek között volt olyan, amely lehetővé tette elméleteik kísérletekre alapozó cáfolatát. A jelenlegi belterjes kultúra dőzsöl a saját elméleti levében, elveti az alternatívákat, mert azok kevesebb lájkot hoznak. Ha a díjakról vagy pályázatokról döntő bizottságokat a népszerű paradigma képviselői alkotják, akkor évszázadokra lehet szükség ahhoz, hogy helyesbítsünk egy utat, amelyen eleve el se kellett volna indulni. Elegendően nagy csoportok legitimálhatnak spekulatív koncepciókat, figyelmen kívül hagyva *Carl Sagan* megállapítását: „a rendkívüli állításokhoz rendkívüli bizonyítékok szükségesek”. Ehhez hozzátenném a *Galileo Galileitől* származó alapvető tanulságot, miszerint a kísérletezés azért elengedhetetlen, mert rendkívüli csoportgondolkodás rendkívüli tudatlansághoz vezet. Galilei megfigyelései előtt népszerű volt gyönyörű absztrakt rendszereket konstruálni annak a feltételezésével, hogy a nehéz tárgyak gravitáció hatására gyorsabban esnek, mint a könnyebbek és hogy a Nap a Föld körül forog.

Van valami új és aggasztó a jelenlegi fizikusok belterjes kultúrájában, vagy mindig volt ilyen, még Galilei után is? Személyes benyomásom szerint az elméleti

Fordította *Lendvai János*. A cikket a szerző engedélyével közöljük. Eredeti elérhető: <https://blogs.scientificamerican.com/observations/science-is-not-about-getting-more-likes/>



Abraham Loeb a Harvard Egyetem Csillagászati tanszékének vezetője, a Harvard Fekete Lyuk Kezdeményezés alapító igazgatója és a Harvard Smithsonian Asztrofizikai Központ Elméleti és Számítástechnikai Intézetének igazgatója. Elnöke továbbá a Nemzeti Akadémiák Fizikai és Csillagászati Tanácsának, valamint a „Breakthrough Starshot” projekt tanácsadó testületének.

fizikusok még egy fél évszázaddal ezelőtt is sokkal inkább hajlottak a kísérleti igazolás alapul vételére. De most, amikor közel vagyunk ahhoz, hogy elfogadjuk a szuperszimmetriát, annak ellenére, hogy a Nagy Hadronütköztető nem talált bizonyítékot rá; ha ragaszkodunk ahhoz, hogy a Hawking-sugárzásnak léteznie kell annak ellenére, hogy paradoxonra vezet *Einstein* általános relativitáselmélete és a kvantummechanikai információ megmaradásának alapelve között; ha úgy gondoljuk, hogy a multiverzumnak léteznie kell – és bármi, ami megtörténhet, megtörténik benne végtelen számú alkalommal – anélkül, hogy bármilyen bizonyíték alátámasztaná ezt, akkor eláruljuk a fizika minket körülvevő valóság leírására törekvő alapvető működési módját.

Végül is, nagy izgalomba jöhetünk, ha elképzeljük az összes lehetséges pénzösszeget, ami bankszámlánkon elméletileg rendelkezésünkre állhatna. Különösen csábító a lehetőség, hogy milliárdosok vagyunk. De ha elme gyünk egy pénzautomatához és megtudjuk, mennyi pénzünk is van valójában, az kijózanítólag hathat a kiadási szokásainkra. A mért adatok összehasonlítása elméleti ötleteinkkel bizonyítékot ad arról, hogy nem hallucinálunk vagy vágyvezérelt gondolkodásban veszünk el. Bár soha nem szereztem ilyen tapasztalatot, el tudom képzelni, hogy a kísérleti adatok visszajelzéseinek elkerülése hasonló lehet ahhoz, mint kábítószer hatása alá kerülni. A tapasztalatokkal rendelkezők beszámolóí szerint „az ember a saját képzeletének konstrukcióiban lebeg, és boldognak érzi magát”. Az álmodozók csoportjának tagjai közösen még boldogabbnak érezhetik magukat, ha megosztják tapasztalataikat és támogatják egymást.

Ez a működési mód azonban célt téveszt. A fizika nem válhat szórakozássá, aminek az a célja, hogy jól érezzük magunkat. A történelem arra tanít, hogy embercsoportok boldogok lehetnek egymás társaságában, miközben téves nézeteket képviselnek. A természettudomány egy olyan tanulási tapasztalat a természetről, amely képes rámutatni tévedéseinkre, függetlenül a Twitteren elért népszerűségi mutatóinktól. A fizika párbeszéd a természettel, nem monológ. Az a feladatunk, hogy vállalva az ezzel járó kockázatokat, ellenőrizhető előrejelzéseket tegyünk.

Ennek ellenére vannak olyan fizikusok, akik még azt a hipotézist is támogatják, amely szerint egy számítógépes szimulációban élünk. A megfelelő választ ebben az esetben is bizonyítékoknak kellene alátámasztaniuk. Ezt az elképzelést csak akkor kellene komolyan venni, ha például a számítógép képernyő pixeléhez hasonló mutatókat ki a tér időben, vagy észlelnénk olyan hibát, amely azt jelzi, hogy a szimu-



Justin Wagner: *Multiverzum*, fametszet, 2013.

láció összeomlott. Eddig a valóság számomra nagyon valóságosnak tűnik. Ennek valószínűleg az az oka, hogy e gondolat néhány támogatójával ellentétben, ellenőriznem kell a bankszámlám egyenlegét, hogy elkerüljem a felelőtlen költségek következményeit.

A társadalom elvárása nemcsak előmozdítja a népszerű spekulációkat az elmélet területén, hanem korlátozza a sokkal kevésbé spekulatív fogalmak empirikus feltárását, akár könnyen hozzáférhető eszközökkel is. Például a civilizációk technológiai nyomainak – ipari szennyezés, mesterséges világítás vagy hő, nap- elemek, szerkezeti tárgyak vagy műholdak formájában – keresését az exobolygókon sokkal pontosabban lehetne végezni, ha a mainstream nem utasítaná el ezt az utat. Az ilyenféle előítéletek és a szakmai nyomás visszatartanak egyes tudósokat attól, hogy átnézzenek Galilei távcsővén.

Hogyan térhetne vissza a fizika a bizonyítékokra alapozó hagyományos alázatosságához a közösségi média korában? Az előrelépés egyszerű: elsőbbséget kell adni a kísérleti adatok gyűjtésének és az elméleti ötletek kizárásának. Nincs nagyobb alázat, mint elfogadni az adatok által jelzett utat. Ahelyett, hogy valaki a teljes életpályáját olyan matematikai út követésére tenné fel, amelyet a fizikusok következő nemzedékei jelentéktelennek nyilvánítanak majd, a fiatal tudósoknak olyan kutatási területekre kellene összpontosítaniuk, amelyekben az ötletek értéke még életük során kipróbálható és kiaknázzható. Ha nem kísérletezünk egy közeli pénzautomatán, azt kockáztatjuk, hogy egy nap rá kell ébredünk: tönkrementünk. Az a spekuláció, hogy a multiverzum egy másik részében létezhet egy gazdagabb változat belőlünk, nem ment meg minket abban a valóságban, amelyben elszámoltathatók vagyunk.

Szerkesztőség: 1092 Budapest, Ráday utca 18. földszint III., Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: elft@elft.hu

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős kiadó Groma István főtktár, felelős szerkesztő Lendvai János főszerkesztő.

Kéziratokat nem örzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Stúdió, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szathmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulathoz vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyszerűsített.

Megjelenik havonta (nyáron duplaszámmal), egyes szám ára: 900.- Ft (duplaszámé 1800.- Ft) + postaköltség.

HU ISSN 0015-3257 (nyomtatott) és **HU ISSN 1588-0540** (online)