

MIÉRT OLYAN ELUTASÍTÓAK A TUDÓSOK A MINDENT FELFORGATÓ, ÚJ TUDOMÁNYOS ELKÉPZELÉSEKKEL SZEMBEN?

Sódor Ádám

ELKH CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet

Nap mint nap számos forradalmian új tudományos ötlettel állnak elő az adott szakterületet művelő kutatók, kívülálló laikusok és kontárok egyaránt. A nagyközönség kiemelt érdeklődése miatt különösen igaz ez a kozmológia, az asztrofizika, általában a csillagászat terén. A fantasztikus új hipotézisek¹ kiagyalói gyakran állítják, hogy ötletük alapjaiban forgatja fel a tudományos konszenzuson alapuló világképünket. Azonban nyomós okunk van erősen gyanakvónak lenni az ilyen felvetésekkel szemben. Jelen írás célja ezen okok részletezése és magyarázata.

Heti szinten olvashatunk a médiában olyan szenzációs hangzó híreket, miszerint „Az ősrobbanás [talán] meg sem történt”, „Egy új elképzelés leszámol a sötét anyaggal és a sötét energiával” (1. ábra), „A tudósok [értsd: 1–3, tudományos affiliációval rendelkező személy] szerint fekete lyukak nem is léteznek”,

Az írás eredetileg a <http://csillagaszat.hu> honlapon jelent meg Ethan Siegel: *The good reasons scientist are so hostile to new ideas?* (<http://bigthink.com>) cikke nyomán.

¹Mivel a hétköznapi beszédben gyakran összerosódik, kavardik e két szó jelentése, fontosnak tartjuk itt, az elején tisztázni az *elmélet* és *hipotézis* kifejezések közti alapvető fogalmi különbséget. A hipotézis egy még nem igazolt felvetés, egy javaslat a valóság egy vonatkozásának lehetséges magyarázatára. Ha sikerül egy hipotézist a szakterület művelőinek nagy többségét meggyőző módon igazolni, beillesztve a többi működő elmélet és a megfigyelések által megszabott szigorú korlátok közé, akkor az bekerül világunk működését leíró modellek tudományosan elfogadott tárházába. Ekkor a hipotézis elfogadott elméletté lép elő. Egy új elmélet kiegészíthet, kiterjeszthet, de teljesen fel is válthat egy vagy több régebbit. Sajnos sokan és sokszor visszaélnak azzal, hogy a hétköznapi szóhasználatban gyakran és indokolatlanul elméletnek nevezik a hipotéziseket. Ilyenkor hallani olyasmit, hogy „ugyan már, ezt a tudósok is csak elméletnek nevezik, lám, még ők is elismerik, hogy nem biztosak benne”.



Sódor Ádám az ELKH CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézete tudományos főmunkatársa. 2005-ben végzett az ELTE TTK-n csillagászként és fizika szakos tanárként. Azóta a CSI-ben dolgozik, amit csak két éves, a Belga Királyi Obszervatóriumban töltött posztdoktori állása szakított meg. Szakterülete a pulzáló változócsillagok fotometriai és spektroszkópiai vizsgálata. A Piszkéstetői Obszervatórium bemutatójaként és a csillagaszat.hu állandó szerzőjeként szívügye a tudománynépszerűsítés.

vagy éppen „Ezt a meglepő csillagászati jelenséget csakis földön kívüli értelmes lények okozhatták – állítja a neves asztrofizikus”. Mégis, a széleskörű megjelenés ellenére sohasem hallunk ezen hírek világrengető utóéletéről. Ha pedig foglalkozik is velük a tudomány fősodra, az szinte mindig cáfolatokban és elutasításban nyilvánul meg. Ezt sokan, különösen az áltudományok szekértolói a tudomány művelőinek dogmatizmusaként, szűklátókörűségként, illetve a régi elképzelésekhez való csökönyös ragaszkodásaként értékelik. Pedig nagyobbat nem is tévedhetnének.

Nagyon régóta és nagyon sokféle műszerrel és kísérletekkel vizsgálja az emberiség a világunk jelenségeit. Ez még egy-egy szűkebb szakterületen belül is hatalmas tény- és tudásanyag felhalmozódását jelenti mára. Az elméleteink pedig ezzel párhuzamosan fejlődtek. Sok kísérlet és megfigyelés eredménye tűnt elsőre meglehetősen bizarrnak vagy kontrainuitív-nak, és ezek magyarázatául több lehetséges elképzelés is adódhatott. A további kísérletek, illetve megfigyelések azután kigyomlázták a téves hipotéziseket vagy kevésbé pontos elméleteket, és csak a legsikeresebb, legmegalapozottabb elméletek maradtak fenn.

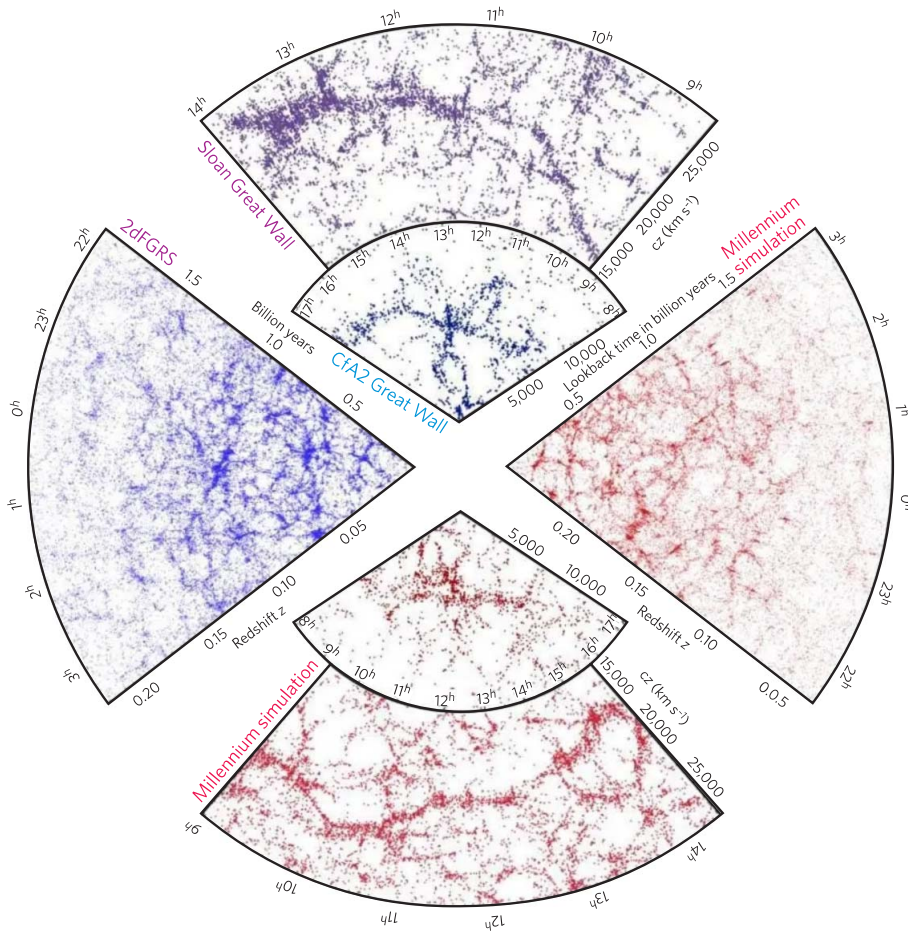
Látni kell, hogy az évszázadok alatt fokozatosan tökéletesített elméletekkel szemben egy bármilyen zseniális elméből is találomra kipattanó forradalmi új elképzelésnek rendkívül nehéz dolga van. Egy meglévő elméletünk leváltására aspiráló, világrengetőnek ígérkező tudományos felvetéssel szemben igen szigorúak az elvárások:

1. Meg kell magyaráznia az összes, a jelenlegi elmélet által már sikeresen leírt jelenséget.

2. Legalább egy megfigyelést vagy kísérleti eredményt sokkal nagyobb sikerrel kell leírnia az uralkodó elméletnél.

3. Olyan előrejelzéseket kell tudni levezetni az új hipotézisből, amelyek reálisan megfigyelhetők, valamint lényegesen eltérnek a jelenleg elfogadott elméletünk előrejelzéseitől, így kísérletileg tesztelhető, az esetlegesen sikeres próbával igazolható az új hipotézis felsőbbrendűsége.

E három feltételnek nagyon nehéz egyszerre megfelelni. Valójában a szenzációs hangzó ötletek



1. ábra. A Világegyetem legnagyobb léptékű szerkezetét, a galaxisok megfigyelt csoportosulásait (kék árnyalatokkal) a szimulációs modelljeink (piros színekkel) csak úgy tudják reprodukálni, ha figyelembe veszik a sötét anyag jelenlétét. De mi az a sötét anyag? Ezt ma még senki sem tudja, csupán két-három alapvető, közvetett módon levezethető tulajdonságát ismerjük. A tudományos kutatók amellett, hogy kitartóan és tudományos alaposággal keresik a válaszokat a sötét anyag eredetére, mibenlétére és egyéb tulajdonságaira, képesek együtt élni ezzel a bizonytalansággal. Ez munkájuk része. Sokakat azonban zavar ez az obskuritás, és tudománytalan módon, érzelmi alapon utasítják el a sötét anyag létét. Forrás: 2dFGRS, SDSS, Millennium Simulation/MPA Garching és Gerard Lemson & the Virgo Consortium, <https://www.h-its.org/2014/10/28/millennium-galaxy-catalogues/>

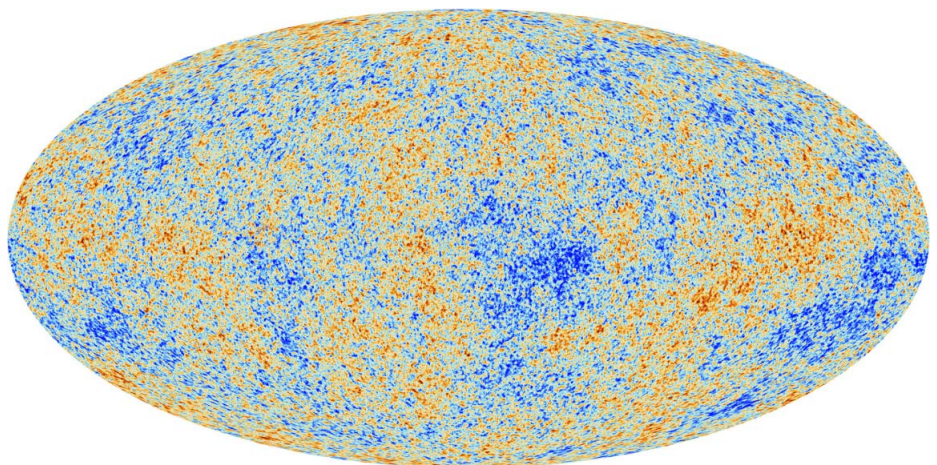
túlnyomó többsége már az első pontnál elbukik. Sokan igyekeznek például megmagyarázni a Világegyetem létezését egy határozott kezdet, az ősrobbanás nélkül. Ám az ilyen felvetéseknek nagy nehézséget jelent a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás, az ősrobbanás utáni korai, forró Világegyetemből származó, bennünket minden irányból egyformán érő, több mint 55 éve ismert visszfény magyarázata (2. ábra).

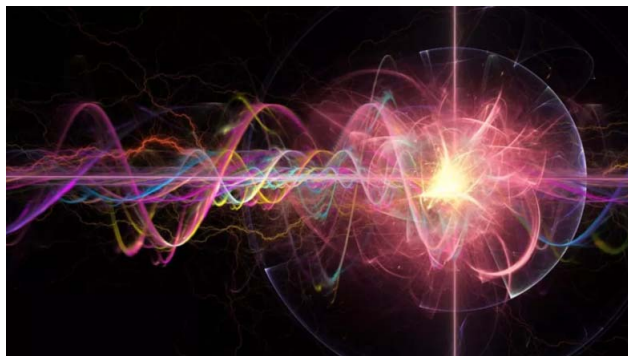
Gyakori hiba az is, hogy sokan és sokszor ideológiailag motivált konklúzióikból

indulnak ki, a hitvilágukba illeszkedő, vonzónak tűnő következtetésekhez keresik a magyarázatot. Ebbe a hibába pedig könnyebb beleesni, mint gondolnánk. Csábító gondolat, hogy „hát nem szenzációs volna, ha ... megmagyarázná azt, amit látunk?” Ezzel pedig önmagában még nincs is semmi probléma. Érdeemes, és kell is foglalkozni az ilyen felvetések elméleti folyamányainak, megfigyelhető következményeinek kifejtésével. Baj akkor van, amikor az illető meggyőződésévé válik, hogy az elképzelésének igaznak *kell* lennie. Ha az ember a konklúzió levonásával kezdi, akkor addig csúri-csavarja hipotézisét, amíg az nem jön ki belőle, amit elvár. Az illető fordítva ül a lovon, ez pedig már nem tudomány, hanem rögeszme.

Még a legnevesebb tudósok közt is találunk olyanokat, akik ebbe a csapdába estek. *Fred Hoyle* bizonyos volt abban, hogy a Világegyetem állandó állapotú, és nem lehetett egy sűrű és forró kezdete. Emellett még akkor is kitartott, amikor már lehengető mennyiségű bizonyíték állt az ősrobbanás-elmélet

2. ábra. A kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás (CMB) térképe az égbolton. Ezt „látjuk” precíz műszereinkkel, létezése tudományos tény, és az ősrobbanás egyik komoly bizonyítéka. Az ősrobbanás léte vitatható, a CMB-é nem. Így bármilyen, az ősrobbanás-elméletet kiváltani igyekvő alternatív magyarázatnak számot kell adnia a CMB-ről is. Forrás: ESA/Planck, https://www.esa.int/ESA_Multi-media/Images/2013/03/Planck_CMB





3. ábra. Lehetséges, hogy a kvantumbizonytalanság világunk alapvető tulajdonsága? Vagy ha eléggé mélyre ásunk, találunk valami determinisztikus hátterben? Ez sokak számára érzelmi, hitbeli kérdés, amire – úgy érzik – *muszáj* tudniuk a helyes választ. Ez emberileg érthető, ám tudományosan helytelen. Einstein meg volt győződve a determinizmusról, mégis, több mint 20 év kutatómunkával sem sikerült semmilyen bizonyítékot találnia e hitének alátámasztására. Forrás: University of Surrey, <https://www.surrey.ac.uk/news/new-study-reveals-quantum-physics-can-cause-mutations-our-dna>

mögött.² *Arthur Eddington* meg volt győződve arról, hogy a csillagok bizonyos fizikai paraméterei nem haladhatnak meg adott értékeket, noha egyre több megfigyelés mutatta ennek az ellenkezőjét. *Albert Einstein* pedig hitte, hogy a kvantumos mikrovilág véletlenszerűségének hátterében valamiféle abszolút determinisztikus valóság húzódik (3. ábra). Emellett Einstein azt is biztosra vette, hogy gravitációelmélete és a klasszikus elektromágnesesség egyetlen szuperkölcönhatássá egyesíthető. Einstein tudományos pályájának utolsó, több mint 20 éve során e meggyőződéseit igyekezett igazolni – a legcsekélyebb siker nélkül.

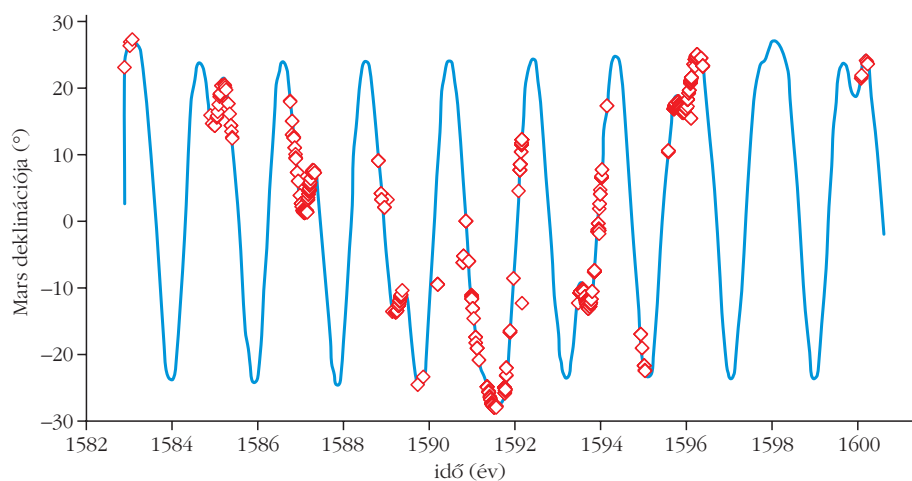
De említsünk meg egy igazán elismerést érdemlő, híres ellenpéldát is. *Johannes Kepler* tudományos pályafutása kezdetén egy gyönyörű, számmisztikán alapuló hipotézist állított fel a bolygópályákról, amely egymásba ágyazott gömbök és platóni testek méretein alapult. Ám amikor felismerte, hogy a megfigyelési adatokat sokkal pontosabban magyarázzák az eredeti elképzeléséhez képest éktelenül torz ellipszispályák, akkor Kepler hajlandó volt feladni saját

²Ironikus módon Hoyle-től származik az ősrobbanás angol nyelven elfogadott neve (big bang – nagy bummm), amit pedig ő eredetileg az elképzelést nevétségessé tevő, dehonosztáló szándékkal aggatott az elméletre (és amely elméletet ő bizonyára élete végéig hipotézisnek értékelt).

korábbi ideáját, és elfogadni az utóbb róla elnevezett, máig sok sikerrel használt bolygómozgás-moddelt (4. ábra).

Itt pedig egy újabb gyakori félreértéshez érkezőnk. Egy tudományos kutató feladata nem a saját hipotéziseinek körömszakadtáig való védelme. Éppen ellenkezőleg, a jó szakember dolga saját elképzeléseinek legkíméletlenebb, legalaposabb darabokra szedése, a lehetséges hibák felkutatása, és ha lehet, kijavítása. Ha pedig a javítás nem lehetséges, a hipotézis elvetése. Újabb fontos, ám emberileg nehéz feladat. Hiszen ki ne szeretne bele a saját friss és tetszetős elképzelésébe? Mégis, mielőtt az ember a nagyközönség elé állna vele, meg kell vizsgálnia, teljesíti-e új kedvenc elképzelése a fentebb felsorolt három szempont szigorú kritériumait. Ahogyan *Richard Feynman* nagyon találóan megfogalmazta: „Az a legfontosabb, hogy önmagunkat ne csapjuk be – márpedig önmagunkat a legkönnyebb becsapunk.”

A tudományos szigor igénye tehát egyáltalán nem ártó szándékból, dogmatizmusból, vagy a fennálló rendhez való merev ragaszkodásból ered. A tudományos integritás, a valódi tudományos tények feltárása iránti elkötelezettség³ követeli meg ezt a fegyel-



4. ábra. Kepler elliptikus bolygópálya-modellje (folytonos vonallal) Tycho Brahe Mars-megfigyelési adataira (egvedi mérési pontok) illesztve. Az egyezés igazán meggyőző. Még Keplert önmagát is meggyőzte korábbi, mégoly tetszetős hipotézisének tarthatatlanságáról. Forrás: Wayne Pafko, www.pafko.com/tycho/index.html

³A félreértéseket elkerülendő, szándékosan írtam „tudományos tényeket”, nem pedig „valóságot” vagy „igazságot”. A tudomány feladata világunkat, a valóságot minél pontosabban leírni, előrejelző elméletek kidolgozása. Ám bármilyen pontosak legyenek is ezek az elméletek, sohasem állíthatjuk, hogy végeztünk, hiszen bármikor jöhet egy újabb, az elméletek előrejelzéseire rácafoló kísérleti vagy megfigyelési tény. A tudomány és annak őszinte művelői tisztában vannak vele, hogy módszereik, legyenek mégoly sikeresek is, nem képesek a végső valóság, az abszolút igazság – bármit is jelentenek ezek – feltárására, illetve még ha képesek volnának is rá, azt sohasem tudnák bebizonyítani. Aki ennek ellenkezőjét állítja, az a vallás területére tévedt. Ugyanakkor minden jel arra mutat, hogy a valóság lehető legpontosabban közelítő megismerés útja a világ objektív megfigyelésén alapuló tudományos módszer.

met. Számos szemképráztató hipotézis végezte hosszabb-rövidebb életét a szemétkosárban azért, mert nem állt összhangban a kísérletek vagy megfigyelések eredményeivel. Nem válogathatunk kedvünkre a megfigyelési tények között aszerint, hogy melyek kényelmesek, illetve melyek kényelmetlenek számunkra – kedvenc hipotézisünk számára.

A döntőbíró úgyis maga a Világegyetem lesz, annak jelenségei fogják megmutatni, mely elméletek állnak meg vagy buknak el a próbán. Ám a tesztek minél szigorúbb elvégzése a kutatók feladata, ezért fontos a felelősségteljes tudományos munka, az intellektuális őszinteség. A tudomány előrehaladtát azonban ezek hiánya csupán visszavetheti, de meg nem állíthatja.