

## A Nagy Véleményütköztető

HVG, 2013. július 20.

[http://hvg.hu/hvgfriss/2013.35/201335\\_a\\_nagy\\_velemenytuokozteto](http://hvg.hu/hvgfriss/2013.35/201335_a_nagy_velemenytuokozteto)

Darvas László

A CERN kutatóközpont legújabb eredményeiről tudósító vezérigazgatói nyilatkozat (lényege: az antianyag kutatása a filozófia és a vallás határterülete) nem több újságíróknak szánt panelszövegnél, mielőbb el kell felejteni. Az pedig, hogy filozófusokkal és teológusokkal „megpróbáltak közös fogalmakban, közös nyelvben megegyezni [...], hogy mit fogadnának el mindannyian bizonyítékként a lét ilyen nagy kérdéseiben”, arról tanúskodik, hogy a fizikusok között is akadnak olyan emberek, akik az ismeretelmélet és egyáltalán a filozófia területén járatlanok. Először is, a CERN kutatási eredményeit csakis egy adott modell keretében lehet értelmezni. Erről ugyan esik szó a cikkben, de félrevezető módon: „Bár a megkérdezett fizikusok egyike sem állította, hogy a jórészt közvetett bizonyítékokon alapuló standard modell százszázalékosan igaz lenne...” Utána egy dodonai maszatolás következik, holott a mondatnak így kellett volna befejeződnie: „és punctum”. Esetleg érdemes lett volna hivatkozni az úgynevezett aluldefiniáltsági elvre, miszerint ismereteink véges volta miatt ugyanarra a megfigyelési anyagra egymásnak ellentmondó elméletek is felépíthetők. Másodszor: bármely vallás bármely tétele szintén csakis az adott modell keretében értelmezhető. Még azok a vallások is, amelyek bizonyos tekintetben egymásra épülnek (zsidó/keresztény, keresztény/muszlim), teljesen eltérő fogalmi rendszerrel operálnak, ennél fogva egymással össze nem vethető paradigmáknak minősülnek. És akkor még nem szóltunk a buddhizmusról, a konfucianizmusról és az összes, a történelem folyamán létezett vagy még csak ezután keletkező vallásról, amelyek fogalmi rendszere köszönő viszonyban sem áll a többiével. Harmadszor, a tudomány a maga demokratizmusával olyan paradigmát képez, amely eredendően megkülönbözteti bármely (hittételen, kinyilatkoztatáson alapuló) vallástól. Semmiféle modern kori tudományos fogalom nem alkalmazható semmiféle vallásban, és vice versa. A legeklatánsabb példa (nem a kozmológia, hanem a genetika területéről): amikor kiderült, hogy a csimpánzok 24 pár kromoszómája lényegében megegyezik a mi 23 kromoszómáparunkkal, csak éppen a mi készletünkben kettő összeolvadt, II. János Pál pápa felvetette, hogy esetleg ezt tekinthetnénk ama pillanatnak, amikor Isten az embert halhatatlan lélekkel ruházta fel. Ez a fajta érvelés azonban jogtalan, mert a keresztény paradigmában nincs DNS, és nincsenek kromoszómák. Szánalmas

az a fizikus, aki azt képzei, hogy a részecskefizikai kutatások kimenetele alkalmas lehet teológusok (egyáltalán: vallásos emberek) meggyőzésére. Parkinson professzor egyik híres törvényében a legékezzelőbb jelöltnek azzal kell bizonyítania rátermettségét, hogy egy baptista kongresszus résztvevőit rábeszéli a rock and rollra. Tegyük fel, sikerrel jár. Tekintsük ezt tudományos eredménynek?

\*\*\*\*\*

HVG.HU \ HVG HETILAP \ 2013\29. SZÁM 2013. július 17.,  
ANTIANYAG ÉS ŐSLEVES: HATÁROKAT FESZEGETŐ FIZIKA

[http://hvg.hu/hvgfriss/2013.29/201329\\_antianyag\\_es\\_osleves\\_hatarokat\\_feszegeto\\_fi](http://hvg.hu/hvgfriss/2013.29/201329_antianyag_es_osleves_hatarokat_feszegeto_fi)  
A Nagy Véleményütköztető

**Bedő Iván**

Az elméleti fizika közeledik a filozófia és a vallás határterületeihez – tudtuk meg a Higgs-bozonról híres genfi CERN kutatóközpontban, ahol firtatják a világ keletkezésének titkait is.

Ha az antianyag az ellentéte, a „tükörképe” az anyagnak, akkor még az is lehet, hogy a nehézkedési erő hatására nem lefelé, hanem fölfelé esik? Ez csak egyike a sok kérdésnek, amelyre választ keresnek a fizikusok, mérnökök és számítástechnikusok a CERN-ben, azaz a világ vezető részecskefizikai kutatóközpontjában, Genf mellett, a svájci–francia határ két oldalán. Az 1954-ben európaiként (Európai Atomkutatási Tanács néven) alapított, de időközben még nemzetközibbé vált intézmény mostanában a Nagy Hadronütköztetőről (LHC) vált nevezetessé, mert abban a 27 kilométer hosszú föld alatti köralagútban fedezték fel a Higgs-bozont. Ez azonban csak egy a rengeteg kutatás közül.

Ami az 1928-ban megsejtett és pár év múlva föl is fedezett antianyagot illeti, annak természete mindmáig a fizika nagy talányai közé tartozik. Ha az anyag és az antianyag találkozik, azonnal megsemmisítik egymást. A feltevések szerint tehát kell lennie valami csekély különbségnek, aszimmetriának a kettő között, hiszen az ismert világegyetemben jó sok anyag és igen kevés antianyag található; a kölcsönös megsemmisülés elmaradt. A CERN-ben már elég alaposan tanulmányozták a protont (az atommagok protonokból állnak, illetve a hidrogén atommagja azonos egy protonnal) és az antiprotont – és úgy találták, hogy nincs köztük különbség. Az anyag és az antianyag feltételezett aszimmetriáját tehát máshol kell keresni – magyarázza

Barna Dániel, az AD (antiproton-lassító) laboratórium munkatársa.

A csak mesterségesen előállítható, a természetben elő nem forduló antiprotonhoz a CERN-ben elég könnyen hozzá lehet jutni: az LHC-ben folyó hadronütköztetések eredményeként antiprotonok is szép számmal keletkeznek (a hadronok családjába sok részecske tartozik, ezek egyike a proton). Ahhoz viszont, hogy a nagy részecskegyorsítóból odairányított antiprotonokat vizsgálni tudják, le kell lassítani őket, innen ered az AD laboratórium neve. A lassító nagyon hasonlít a gyorsítóhoz, magyarázzák a látogatóknak a fizikusok. A rezonátor például olyan szerkezet, mint a mikró: fémdobozban elektromágneses hullámok keletkeznek. Amikor ezek a hullámok találkoznak a részecskékkel, akkor a gyorsítóban és a lassítóban is az történik, mint a tengerben úszó emberrel: ha egy irányba haladnak, a hullám segíti a mozgását, fordítva meg fékezi. A többi már „csak” technika. A hullámot úgy kell vezérelni, hogy épp a kellő pillanatban találkozzon részecskékkel. Igaz, a pillanat igen pontatlan meghatározás, hiszen a részecskék akár a fénysebességet is megközelítve száguldanak körbe-körbe.

Az antiprotonok felhasználásával 2002 óta már antianyagot is tudnak gyártani. Egyelőre csak a legegyszerűbbet, az antihidrogént. Ennek atommagja egy antiproton, körülötte pedig az iskolai fizikából ismert elektron helyett annak antipárja, egy pozitron kering. (A pozitronról, amely a kozmikus sugárzásban is megtalálható, a laikusnak nem az antianyag, hanem a kórházakban már hétköznapiak számító pozitronos rétegfelvétel, a PET jut eszébe.) Az antihidrogén ma még mikromásodpercek alatt megsemmisül, ritkán sikerül hosszabb ideig fenntartani, így nincs idő alaposabb mérésére, vizsgálatára.

Az antianyag-kutatás egyike azon témáknak, amelyek a CERN német vezérigazgatója, Rolf-Dieter Heuer fizikus szerint már a filozófia és a vallás határterületei. Ha például megtalálnák a választ arra, miért nem semmisítette meg az antianyag az anyagot (pedig az ősrobbanáskor a feltételezések szerint szinte azonos mennyiségben keletkezett mindkettő), lényegében azt feszegetnék, miből vagyunk és miért létezünk. A természettudomány genfi központjában nem kis meglepetés azt hallani Heuertől, hogy tavaly a CERN volt az egyik szervezője annak a genfi munkamegbeszélésnek, amelyen a fizikusok filozófusokkal és több vallás teológusaival kezdtek párbeszédet. Bár a fizikusok nem a miértet, hanem a hogyant keresik, a találkozón megpróbálták közös fogalmakban, közös nyelvben megegyezni, és arról is tanakodtak, mit fogadnának el mindannyian bizonyítékként a lét ilyen nagy kérdéseiben.

Ezek közé tartozik az is, milyen körülmények között keletkezett a világegyetem. Az LHC alagútját meg-megszakító nagy föld alatti csarnokok egyikében működik az

ALICE detektor. Ennek a fő feladata az „ősleves” reprodukálása. Azt a sűrű anyagot (a kvark-gluon plazmát) emlegetik így, amely a feltételezések szerint az ősrobbanás utáni elképzelhetetlenül rövid időben, az első néhány mikromásodpercben létezhetett, amikor még az atommagok sem alakultak ki. A kutatóknak ólomionok ütköztetésével sikerült előállítaniuk parányi adagokat abból, amiről úgy gondolják, hogy azonos ezzel az őslevessel. Ennek vizsgálata ahhoz is közelebb vezethet, hogy miként működik az az egyelőre szintén nem teljesen ismert erő, amely összetartja az atommagok alkotóelemeit, a kvarkokat.

Mindez túl van a hétköznapi tapasztalatokon, amelyekben a Newton-féle gravitációelmélet és a klasszikus fizika hasonló törvényei változatlanul érvényesek. Sőt ezek beilleszthetők abba a standard modell nevű rendszerbe, amelyet Einstein relativitáselméletére támaszkodva, a XX. századi nagyenergiás magfizikai folyamatok megismerése nyomán dolgoztak ki a részecskefizika törvényeiről, és amely modellnek az utolsó hiányzó darabja a sokat emlegetett Higgs-bozon, illetve a Higgs-mező volt. Bár a CERN-ben megkérdezett fizikusok egyike sem állította, hogy a jórészt közvetett bizonyítékokon alapuló standard modell százszázalékosan igaz lenne, mégis megbízhatónak és alkalmazhatónak tartják. „Minden fizikai modellnek vannak és lesznek alkalmazhatósági határai. A newtoni mechanika tökéletesen működik a hétköznapi közlekedésben, de például az űrutazásnál, a távközlési műholdak esetében vagy a GPS-navigációnál az einsteini relativitáselmélet képletei kellenek már” – hozott példát Barnaföldi Gergely Gábor, az Alice detektor magyar csoportjának vezetője.

Sok kollégájához hasonlóan Heuer biztos abban, hogy ha az LHC eddigi működéséhez képest jóval nagyobb energiák bevetésével vizsgálnák a világot, a standard modellen túl valami mást is találnának, de hogy ez mi lehet, arról egyelőre keveset sejtenek. Most a standard modell részleteinek pontosításán dolgoznak, amiben az is sokat segít, hogy az LHC most folyó karbantartása után még több ütközést elemezhetnek, illetve még több részecskét gyárthatnak, például a további kutatásokhoz elegendő Higgs-bozont.

A részecskeütközések gyakoriságát (szakszóval: luminozitását) még nagyobb gyorsítással már nem lehet növelni, a vákuumban száguldó részecskék alig maradnak el a fény sebességétől. A részecskenyalábokat alkotó csomagokat is már a lehető legsűrűbben indítják, mint csúcsidőben a metrót, amikor már nem csökkenthető a követési távolság. Amit megtehetnek, az a két irányból egymással szembe, a néhány centi átmérőjű csőben az ütközés felé robogó nyalábok jobb fókuszálása (erősebb elektromágnesekkel), hiszen minél kisebb helyen találkoznak a detektor közepén, annál több részecske találja telibe a szembejövőket.

Mindezeket az izgalmas kísérleteket nem kevés fantáziával kell beleképzelni a látható valóságba. A felszínen nagy kiterjedésű, de svájci visszafogottsággal kivitelezett, leginkább műegyetemi campusra emlékeztető épületegyüttes fogadja a látogatót, a csarnokok és a föld alatti üregek takaros gyár benyomását keltik. Aki pedig a felújítás miatti üzemszünetet kihasználva lejut a 27 kilométer hosszú, világhírű gyorsítógyűrű alagútjába, úgy érezheti magát, mintha csak leugrott volna a pincébe, megnézni a fűtés-csőveket.