

ELKÉPESZTŐ KÍSÉRLETEK ÉS ELMÉLETEK A FIZIKÁBAN

Válasz Patkós András *Neutrínó-áttudomány* című véleményére

A *Fizikai Szemle* 2012. májusi számában hosszabb cikket közöltünk [1] az OPERA-kísérlet hibásnak bizonyult felfedezése kapcsán, amelyben – túl a kísérlet történetén és értelmezési próbálkozásain – arról igyekeztünk meggyőzni az olvasót, hogy egy ilyen hibás kísérlet is hasznos lehet a fizika fejlődésére. *Patkós András* elvállalta a cikk bírálatát, és elismerve a leírás pontos voltát, vitába szállt [2] következtetésünkkel. Fő érve az, hogy az OPERA-kísérlet látszólagos megfigyelése, hogy a CERN-ből a Rómától délre fekvő Gran Sasso föld alatti laboratóriumba küldött müon-neutrínók a vákuumbeli fénysebességnél gyorsabban érkeztek meg, annyira ellentmondott mindenféle addigi megfigyelésnek és elméletnek, hogy a szerzőknek eleve hibásnak kellett volna tekinteniük és nem szabadott volna nyilvánosságra hozniuk. Úgy érzem, ez remek alkalom arra, hogy új életet leheljünk a *Fizikai Szemle* VÉLEMÉNYEK rovatába, mert messzemenően nem értek egyet Patkós András álláspontjával. A fizika történetében rengeteg a példa elképesztő, az addigi világképekkel ellentmondó kísérleti és elméleti eredményre, amelyek később igaznak bizonyultak.

Michelson és Morley kísérlete

Az egyik legismertebb ilyen kísérlet a Michelson–Morley-kísérlet, amely szerint a fény sebessége minden inerciarendszerben azonos, és amely utána alapot adott *Einstein* paradoxonokkal telítettnek látszó speciális relativitáselméletének. Michelson és Morley eredetileg az éterszelet próbálták megmérni, azaz a Föld mozgásának hatását a fény terjedésére az elektromágnesség hordozójának tekintett éterhez, mint abszolút vonatkoztatási rendszerhez képest. Michelson első, 1881-es mérése, amint azt akkor többen is kimutatták, hibás volt. 1887-ben sikerült azután a két fizikusnak az igazi kísérletet elvégezniük, amely még pozitív eredményt adott az éterszélre, de jóval kisebbet, mint a számított. Ebből később vonták le azt a konklúziót, hogy az eredmény hibahatáron belül zérus, és a fény sebessége minden rendszerben azonos. Ez az eredmény akkor szögesen ellentmondott az általánosan elfogadott elméleteknek, és csak akkor fogadták el, amikor más kísérletek is megerősítették. A mérések értelmezésére megszületett a ma Lorentz-kontrakciónak nevezett elmélet, amely szerint az éterhez képesti mozgás megrövidíti a távolságot és az időt, az étert ezért nem lehet kimutatni. A Lorentz-kontrakció megmagyarázta ugyan az akkori kísérleteket, de hibás elmélet volt. *Einstein* nem a kísérlettől indítva, hanem az elektromágnesség Maxwell-elmélete alapján fejlesztette ki elméletét, immár elvetve az étert.

Paritássértés

Az összes kísérlet és elmélet messzemenően alátámasztotta a paritásmegmaradás általános érvényét. A *Lee* és *Yang* szerzőpárosnak azonban szöveget ütött a fejébe a tau-théta paradoxon: két részecske azonos tulajdonságokkal, csak a bomlásuk ad ellentétes paritású termékeket. Erre felállítottak egy vad hipotézist és azt kísérletileg többen is ellenőrizték. Az eredmény megrázta a világot: kiderült, hogy az atommagok bomlását vezérlő gyenge kölcsönhatás annyira sérti a paritásmegmaradást, amennyire csak lehetséges: a balra (mozgásiránnyal ellenkező irányban) polarizált részecskéket és jobbra polarizált antirészecskéket kedveli. A Nobel-díjas *Wolfgang Pauli* erre azt mondta: „Nem tudom elhinni, hogy Isten balkezes!” A gyenge kölcsönhatás egyébként a töltés és paritás egyidejű tükrözésével szembeni szimmetriát is sérti, annak a felfedezéséért azonnal, a magyarázatáért évtizedekkel később is adtak Nobel-díjat.

Higgs-bozon

Peter Higgs 1964-ben publikálta híres cikkét a spontán szimmetriasértésről és a Higgs-bozonról. Évtizedekkel később, egy konferencián mesélte el: évekig csak azért hívták előadni, hogy kinevezzék az elméletét, hiszen bevezetett egy olyan, valamilyen értelemben tulajdonságok nélküli részecskét, amely nem illett bele sem az elméleti, sem a kísérleti eredményekbe. Azt írja: „igazából csak 1972-ben kezdődött az életem, mint bozon”. Mivel a részecskefizika Standard modelljében feltétlenül szükség van rá, nagyon reméljük, hogy idén sikerül megfigyelnünk a CERN Nagy Hadronütköztetőjénél.

Neutrínók

A neutrínók története tele van paradoxonokkal. Létezésüket eleve azért vetette fel *Pauli*, hogy megőrizze az energiamegmaradást a béta-bomlásokban, kimutatni csak évtizedekkel később sikerült. Utána egymás után jöttek a neutrínóhiányok. A Naphól – fényerejéből számítottnál – sokkal kevesebb neutrínó jött és ezt minden kísérlet megerősítette. Még arra is gondoltak, hogy belül esetleg már kihűlt a Nap, a neutrínók ugyanis fénysebességgel kirepülnek a magreakciók után, de a hőnek évezredek kellene, amíg kiverekszi magát a Nap felszínére. A légkörbe ütköző kozmikus protonok kétszer annyi müon-neutrínót keltenek, mint elektron-neutrínót, de valahogy a Föld felszínére hasonló számban érkeznek. Természetesen ezeket a

furcsa megfigyeléseket kísérletileg sokszorosan ellenőrizték, de csaknem 50 évbe telt, amíg a látszólag ellentmondásos megfigyeléseket a neutrínóoszilláció segítségével megnyugtatóan sikerült értelmezni. Májig rejtélyes a Los Alamos-i LSND-kísérlet eredménye: egy negyedik, leptonpárba nem tartozó neutrínó kell megmagyarázásához, nem is hiszi el a tudományos közvélemény, amíg más kísérlet meg nem erősíti, de az már évtizedek óta várat magára.

Ősrobbanás

A Világegyetem tágulása kijön Einstein általános relativitáselméletéből, de azt Einstein nem fogadta el. Amikor *George Lemaître* szembesítette vele, Einstein azt mondta: „Az Ön matematikája precíz, de a fizikája förtelmes!” Három évvel később, 1931-ben Lemaître publikálta az Ősrobbanás elméletét, amely szerint a Világegyetem egy pontban, a semmiből keletkezett, létrehozva magának az energiát, a teret és az időt. Einstein állítólag Lemaître előadása után felállt és tapsolva azt mondta, hogy ez a legszebb teremtmésem, amelyet életében hallott. Ebben persze nyilván segített, hogy Lemaître katolikus pap volt, aki mindig reverenciában járt. Az Ősrobbanást csak 1964-ben, a kozmikus háttérsugárzás felfedezése után fogadták el. 1949-ben *Fred Hoyle*, a neves csillagász és sci-fi-író egy rádió-előadásban gúnyosan Big Bang (Nagy Bumm) elméletnek nevezte és rajtaragadt az angol név.

A FIZIKA TANÍTÁSA

MASAT AZ ANKÉTON

Ki ne szeretett volna gyermekkorában űrhajós lenni – eljutni a Holdra, esetleg másik bolygóra –, meghódítani a világűr? Felnőtt fejjel tudva a hosszú és fárasztó kiképzésekről, valamint a szervezetet érő megterhelésekről – legyen az a gyorsulás vagy éppen a súlytalanság hatása – mindez meggondolandó.

A súlytalanságot már régóta kutatják a tudósok: csontritkulást, izomsorvadást okozhat, meggyorsíthatja a szív- és érrendszeri betegségek kialakulását azoknál, akik hosszabb időt töltenek a világűrben. Védkezni pedig csak több órás, rendszeres testmozgással lehet ellene. Emellett bizonyítottan csökkenti a koncentrációképességet és növeli a reakcióidőt is. A súlytalansággal azonban más probléma is van, ami az egyensúlyért felelős érzékszerv és a látószerv által közvetített információk ellentmondásaiból adódhat. Súlytalanságban csak látjuk, de nem érzékeljük a mozgást. Itt válik nagyon fontossá a tájékozódás

Konklúzió

A fenti példákkal csak azt akartam illusztrálni, hogy voltak a fizika történetében elképesztő, az addigi elméleteknek merőben ellentmondó kísérletek és elméletek, amelyek később igaznak bizonyultak. Nem vitatom, hogy sokkal, de sokkal több olyan volt, amely nem bizonyult igaznak, de szerintem nem szabad eleve hibásnak tekintenünk és elvetnünk egy új fizikai megfigyelést, csak azért, mert ellentmond az addigiaknak. Abban sem értek egyet, hogy nem szabadott volna a tudományos közösség elé tárni az OPERA-kollaboráció ellentmondásos megfigyelését. Először is a kutatók is emberek, ha 200 kutató ilyen elképesztő dolgot tapasztal, akkor biztosan akad, aki másoknak elmondja. Állítólag *Benjamin Franklin* mondta, hogy „hárman akkor tudnak titkot tartani, ha kettő közülük halott”. A OPERA eredménye is jócskán kiszivárgott a CERN-előadás előtt. Ráadásul a Gran Sasso laboratórium többi kísérlete az OPERA-eredmény nyilvánosságra hozatala után látott neki az ellenőrzésnek, és ketten is azt találták, hogy az OPERA időmérése hibás.

Horváth Dezső

Irodalom

1. Horváth Dezső, Nagy Sándor, Nándori István, Trócsányi Zoltán: A fénynél gyorsabb neutrínók tündöklése és bukása. *Fizikai Szemle* 62/5 (2012) 145–152.
2. Patkós András: Neutrínó-áltudomány – vélemény. *Fizikai Szemle* 62/5 (2012) 152–153.

Láng Róbert

Lóczy Lajos Középiskola, Balatonfüred

problémája. Gyakran a Földön sem könnyű tájékozódunk, hát még a világűrben, esetleg hatalmas távolságok leküzdése közben és után. Itt a minimális eltérések is végzetessé válhatnak.

Az 55. Országos Fizikatanári Ankét nyitóelőadása rögtön az űrbe repítette a hallgatóságot. *Farkas Bertalan* űrhajós 1980-as, *Charles Simonyi* űrturista kétszeri útja, valamint a Pille dózismérő után újra sikerült a világűrbe juttatni valami magyart. Az első meglepetés akkor érte a nézőket, amikor megpillantották az első magyar műhold, a kis „maszat” méretarányos makettjét. (Itt is látható a tapasztalás fontossága, mert nem elég olvasni a témákról, látni is kell a tárgyakat!) Egy 1 dm³-es, azaz mindössze 10 cm-es oldalhosszúságú kockáról van szó, aminek antennája egy damillal leszorított fém mérőszalag darabja. Maga az egész szerkezet még 1 kg sincs, de ez előírás is volt a készítőknél. A feljuttatás költsége így is körülbelül 20-30 millió Ft.