

NEUTRÍNÓ-ÁLTUDOMÁNY – Vélemény

A szerzők javaslatára a *Fizikai Szemle* szerkesztője véleményemet kérte Horváth Dezső és szerzőtársai a *Fénynél gyorsabb neutrínók tündöklése és bukása* című írásáról. Az írás tartalmasan és részletekre is kiterjedően elemzi a CERN–OPERA nagytávolságú neutrínóterjedési kísérletet. A kísérlet fő célját, a neutrínók oszcillációjának vizsgálatát háttérbe szorító melléktermék, a neutrínóterjedés sebességének méréséről szóló cikk elkészültével, de annak szakmai bírálatát nem várva meg, a CERN főigazgatója enge-

délyezte, hogy a szenzációs következtetésekre vezető mérési eredményeket a sajtónak is nyilvános előadáson taglalják. Felmerül a kérdés: valóban kötelessége-e CERN-nek a sajtó számára előzetesen bejelentve „az OPERA együttműködésnek lehetővé tenni, hogy a tudományos közösség elé tárja megvitatásra, amit látott”? Nem inkább a tudományos bírálat hozszadalmas útját megkerülő, az OPERA-kísérlet egyes vezetői számára oly áhított közfigyelmet biztosító önreklámozásnak engedtek utat?

A cikknek az arXiv-adattárba való felkerülését követő napon megjelent *A. D. Cohen* és *S. L. Glashow* igen részletes okfejtéssel megírva is csak 4 oldalas elemzése,¹ amelynek kikerülhetetlen konklúziója, hogy a kísérlet rossz. E munka érveit a történetet bemutató kollégáim korrektül felsorolják, jelezve, hogy a gyors elemzés *S. Coleman* és Glashow egy korábbi cikkének² egyszerű alkalmazásával volt lehetséges. Felmerül a kérdés, lehetséges-e, hogy a Lorentz-szimmetria sérülésének nyilvánvaló következményét hordozó „felfedezés” 179 szerzője közül senki nem ismerte a 20. század második fele két vezető elméleti részecskefizikusának a legjobb tudományos hagyományokat követő, körültekintő elemzését? Nem szándékosan hagyták-e figyelmen kívül azt a cikket, amelyből konkrét adataik behelyettesítése után kétsoros számítással rádöbbenhettek volna, hogy a megelőző tapasztalatokra épülő természetes várakozásnál 5-6 nagyságrenddel nagyobb, óriási „effektust” vélnék látni?

Coleman és Glashow abból a tényből indult ki, hogy a Lorentz-szimmetria mélyen és sikeresen beépült részecskefizikai folyamatok nagy pontosságú értelmezését nyújtó Standard modell kvantumtérelméleti keretébe. Ha ez a szimmetria akár egyetlen részecske esetében sérül, a hatás nem szigetelhető el, mert a kvantumtérelmélet lényegének köszönhetően a neutrínó anomális terjedése beépül a vele kölcsönható összes részecske tulajdonságaiba a gyenge kölcsönhatást közvetítő terek révén. Ezért az egyetlen tudományosnak tekinthető megközelítés a Lorentz-szimmetria esetleges sérüléséről a Standard modell olyan kiegészítéseinek vizsgálatát jelenti, amelyek a Lorentz-szimmetriát csak kis mértékben sértik.

Coleman és Glashow felírták a legáltalánosabb Lorentz-szimmetriát sértő kiegészítést és a hatás kicsinyességét feltételezve a perturbációs számítás legalacsonyabb rendjében megnézték, milyen anomális folyamatok lépnek fel. Mindaddig, amíg a szabadon repülő elektronból nem méri Cserenkov-fotonok kibocsátását, vagy a szabadon repülő neutrínó nem emittál elektron-pozitron párt, a Lorentz-szimmetriát sértő kiegészítések erősségére pusztán felső korlátokat lehet állítani. *Cohen* és Glashow a kidolgozott esetek egyikével azonosította az OPERA-folyamatot (az őket meghívó középiskolásokkal tábla előtt beszélgetve) és rámutatott, hogy a kísérlet vélt eredménye durván sérti az előzetesen ismert megfigyeléseket és önmagával sem konzisztens.

Kollégáim ismertetésük további részében komplikált konstrukciókat tartalmazó cikkek sokaságáról számolnak be, amelyek igyekeztek megkerülni a *Coleman*–*Glashow*-elemzés következményeit. Egy igazán szemléletes próbálkozás a neutrínók extra dimenzióbeli („lerövidített úton haladó”) terjedésének

feltételezésén alapszik. Csak az a baj, hogy ez a sajátos terjedés hatással van az összes, a neutrínóteret akár virtuálisan tartalmazó folyamatra, amelyekben az OPERA-eredményt reprodukáló extra-dimenziós terjedési függvénnyel jelentős eltérés adódna a Standard modellnek a kísérletekkel mindeddig egyező jóslataitól. A kölcsönható terek elméletének az összes többi próbálkozást is korlátozó lényege, hogy a szimmetriasértés következményei nem lokalizálhatók a tűnékeny neutrínókra, hanem megjelennek az alaposan kézben tartható elektronokon is.

Mindezt a körültekintő, a tudományos haladás összefonódottságának tapasztalatát tiszteletben tartó kutatók figyelembe veszik. Így nem kerülnek feloldhatatlan hitelvesztés állapotába azokban az elég gyakran bekövetkező esetekben, amikor egy kísérletben a várakozásoktól eltérő eredményeket tapasztalnak, majd ezeknek a „felfedezéseknek” a nagyobb mérési statisztika elérésével, a pontosabb elemzés végén nyomuk vész. Kutatók körében közzismert, hogy a nagy eredményeket agresszíven hajszoló személyiségeknél a felfedezési vágy rendszeresen előidéz ilyen helyzetet. (Kiváló példája ennek a később Nobel-díjjal kitüntetett *Carlo Rubbia*, aki „rámenős” kutatóként csoportjával a hetvenes években legalább 2-3, később feledésbe merült anomáliáról adott hírt.)

Meggyőződésem szerint fentebb feltett (ál)kérdéseimre az a válasz, hogy az OPERA-kollaboráció, bár része a tudományos kutatási szervezetnek, mégis az áltudományos megközelítés megszokott módszereivel elemzte méréseit és kommunikálta következtetéseit:

- figyelmen kívül hagyta a tudományos irodalomban meglévő releváns vizsgálatokat;
- nem vizsgálta, hogy következtetései a Standard modellben összefoglalt tudományos eredményhalmaz milyen mértékű korrekciójával járnak;
- a szakmai diszkusszió szokásos csatornáit megkerülve (sajtóértekezletét szemináriumnak álcázva) a széles nyilvánosság elé lépett.

Ezért, szemben azoknak a tudományos vizsgálódásoknak a résztvevőivel és vezetőivel, akik időnként hibás eredményekre jutnak, az OPERA-kísérlet felelős vezetőinek el kellett hagyniuk a tudományos kutatást.

Kollégáimtól eltérően úgy látom, hogy az OPERA-kísérlet megcáfolt pontjaiból nem nyerhető semmiféle, a továbbiakban tudományosan hasznosítható következtetés. Eddig is végeztek, ezután is végeznek a Lorentz-szimmetria esetleges sérülésére vonatkozó kísérleti/elméleti elemzéseket, de azokban nem vizsgálják az ismert korlátokat. A nagy elméletalkotó túlkedésben a *Coleman*–*Glashow*-megközelítésen túllépő, maradandó gondolat nem született.

Ha van bármiféle „haszon”, az elsősorban a részecskefizikusok, különösképpen pedig a CERN vezetői tudományetikai érzékenységének fokozása. A globálissá vált, független ellenőrzéssel egyre nehezebben kontrollálható részecskefizikai kutatások hitelességét nem veszélyeztethetik hírnév-vadász kalandorok.

Patkós András

¹ A. G. Cohen, S. L. Glashow: Pair Creation Constrains Superluminal Neutrino Propagation. *Phys. Rev. Lett.* 107 (2011) 181803.

² S. Coleman, S. L. Glashow: High-energy tests of Lorentz invariance. *Phys. Rev. D* 59 (1998) 116008.