

## CSILLAGOK HÁBORÚJA

Bencze Gyula  
Wigner FK, Rézecske és Magfizikai Intézet„A tudomány remek dolog, ha nem abból kell az embernek megélnie.” (*Albert Einstein*)

A *Fizikai Szemle* lapjain megjelent, a tudományos teljesítmény értékelésével kapcsolatos „ütésváltás” [1, 2] arra enged következtetni, hogy a Természet megismerésére irányuló törekvés, az emberi kíváncsiság mellett lassan a „kenyérért” (pályázati pénzek) folyó küzdelem is belopózik a tudomány művelésének nemes vállalkozásába.

Korábban már felvetődött az a kérdés, hogy ki számít tudósnak, ki a nagyobb tudós, továbbá a pénzért vett címek, különféle akadémiai tagságok hitelessé teszik-e tulajdonosuk szakmai kvalitását a nagyközönség és a szakmai körök előtt [3, 4]? A tudománymetria megszületésével szerencsére (?) egy új eszközzel bővült az értékelés fegyvertára.

A Wikipédia azonban rámutat arra: „A tudomány foglalkozók teljesítményének mérése sok vitát vált ki és gyakran ellentmondásos eljárásokat eredményez. A tudományos alkotómunka egyik megnyilvánulása az új eredmények publikálása. A legismertebb tudománymetriai mérési eljárások a publikációk mennyiségét, minőségét és visszhangját próbálják meg számszerűsíteni.”

*Beck Mihály* akadémikusnak az *Élet és Irodalom*-ban megjelent cikke [5] hasznos útmutatást ad a témához, egyben azonban körvonalazza az elhamarkodott értékelés veszélyeit is:

„A tudománymetria rendkívül fontos és hasznos a különböző tudományos eredmények lehetőleg objektív megítélésében, de pusztán egyes tudománymetriai mérőszámok összehasonlítása akár a különböző intézetek, akár az egyes országok és különösképpen az egyének tudományos teljesítményének megítélésében nagyon félrevezető lehet. Mindenekelőtt az egyes mérőszámok jelentésével kell tisztában lennünk. E nélkül egy-egy odavetett számnak pontosan annyi a jelentése, mintha azt mondanánk valamiről, amit a boltban vásároltunk, hogy 852 forintba került, de nem mondanánk meg, hogy mi volt az, mennyi volt, a mennyit miben fejezzük ki (kg, liter, darab, csomag stb.)... ”

Önmagában azonban az adatok körültekintő és összehasonlító elemzése nélkül egyik említett és sok más egyéb mutatónak semmi jelentése sincs. Tekintsük például a közlemények számát. *Isaac Newton*, *Albert Einstein*, *Wolfgang Pauli*, *Francis Crick* és sok más korszakalkotó jelentőségű tudós viszonylag kevés közleményt írt. A hivatkozások számának tekintetében ők és egy sereg más, korunk tudományát alapvetően meghatározó tudós meglehetősen hátul kulognak, hiszen nekik elegendő a nevüket említeni, az

esetek többségében elmarad a közleményre való hivatkozás. A közleményszám-bajnokok pedig – a közreművelések mérlegelése nélkül – inkább gyanúsak, mint elismerésre méltók. A rekordot valószínűleg *Jurij Tyimofejevics Sztrucskov*, az 1995-ben elhunyt, egyébként minden bizonnyal kiváló orosz kristallográfus, a szerves vegyületek kristályszerkezetének kutatója tartja. Összesen több mint kétezer tudományos közleményen szerepel a neve, csak az 1981 és 1990 közötti tíz évben 948 közleménye jelent meg. Azaz átlagosan 3,9 naponként »írt« egy dolgozatot. Ebben a termékenységekben annak jutott a legnagyobb szerep, hogy a Szovjetunióban egyedül az általa vezetett intézetben volt olyan berendezés, amellyel ezeket a vizsgálatokat el lehetett végezni, és természetesnek vette, hogy ráírta a nevét azokra a közleményekre is, amelyek létrejöttében egyéb szerepe nem volt. Ezt a rendkívüli termékenységet 1992-ben a gunyoros irodalmi IgNobel-díjjal »jutalmazták«.

A hivatkozások számának megítélésénél természetesen nagyon fontos a tudományterület jellegzetességeinek, az ottani hivatkozási átlagnak a figyelembe vétele. Nagyon alapos vizsgálat nélkül tehát teljesen félrevezető lehet a sokszerzős dolgozatok esetében a szerzők hozzájárulásának azonos módon való kezelése.”

A tudománymetriai mutatók alapján történő értékelésnél napjainkban főleg a kísérleti részecskefizika, vagy ahogy azt egyes külföldi humorista hajlamú kutatók fogalmazták: „csopordosan elküldött részecskefizika” terén lépnek fel bizonyos anomáliák.

Ahogy *Trócsányi* és *Horváth* fogalmaz [2]: „Az ilyen együttműködésekben nem lehet csak a tudománymetriai mutatókra hagyatkoznunk, mert félrevezető lehetnek. Tudnunk kell az együttműködő munkatársak véleményét is. Nagy nemzetközi kutatócsoportokban mindig lehet tudni, kik az igazi húzóemberek és kik azok, akik egy-egy részfeladat megoldásával járulnak hozzá a nagy egészhez (ami szintén fontos és szép feladat!). Az igazi húzóemberek kapják általában a kiemelt vezetési feladatokat az együttműködésben, például valamely adatkiértékelési terület tevékenységének összehangolását.”

A helyzet furcsaságának illusztrálására néhány példát érdemes megemlíteni. A Wikipédia szerint: „Nincs általános szabály arra, hogy a publikációk rangját, értékét kifejezni hivatott mérőszámokat csökkentik-e (például elosztják-e) a társszerzők számának növekedésével. Gyakran minden társszerző teljesítményében a közös mű teljes értéke szerepel. Komikus helyzetek adódhatnak, ha

például egy tanzék minden dolgozója a közösen publikált munka 100%-át elszámolja önmagának, majd a tanzéki közös teljesítmény kiszámításához a dolgozók egyéni teljesítményét összegezve az adott publikáció már megsokszorozott értékkel jelenik meg.”

Felvetődik az az elvi kérdés is, hogy ha a sokszerzős műveknél az általános gyakorlat szerint minden egyes szerző egyformán osztozik a dicsőségben, akkor ez miért nem vonatkozik a fiaskóra is? Ismeretes, hogy a fénynél gyorsabb neutrínó megfigyelését leíró cikk mekkora izgalmat váltott ki, azonban amikor a mérés hibásnak bizonyult, csak az OPERA kísérlet témavezetője mondott le pozíciójáról, úgy látszik a többiek „okosak” maradtak! Nem véletlen, hogy a *Fizikai Szemlé*ben cikk [6] foglalkozott ennek kapcsán a „neutrínó áltudománnyal”!

Ezzel azonos hírértéke van annak is, hogy a magyar részecskefizikusok a tudományometriai mutatók szerint a világ élén járnak [7]. A helyzet minősítésére a hazai szakirodalomból *Zolnai László* cikkének sorait érdemes idézni [8]: „A fentiekből nyilvánvaló, hogy a soktárs szerzős tudományos teljesítmények értékelése nagyfokú körültekintést igényel, illetve e körültekintés hiánya nagy károkat okozhat, vagy nemkívánatos folyamatokat indíthat el. Végezetül engedtessek meg nekem, hogy a sokrésztvevős együttműködések értékelésének problematikájával kapcsolatban egy szociológiai megfontolást ismertessek: A tudománymetria alapvetően társadalom-

tudományi (szociológiai) jellegű. Ebből a szempontból a társszerzők számának átfogott intervalluma (1–2000) szintén említésre méltó. Gondoljuk meg, hogy hazánkban két ember már családot, tíz ember pártot, száz ember egyházat alapíthat. Miért gondoljuk azt, hogy ennyire különböző létszámú embercsoportok teljesítményeit ugyanazon egyszerű módszerrel leírva, minden esetben értelmes eredményre jutunk?”

A fentiek ismeretében Beck Mihály gondolatmenete alapján talán nem csak a humoristák vethetik fel a kérdést: piti kis Einstein a nyomorult tudományometriai mutatóival kaphatna-e egyáltalán OTKA támogatást a hazai részecskefizika fellegvárában?

#### Irodalom

1. Csörgő Tamás: Hogyan csinálhatunk kvarkanyagból Higgs-bozont? – I. rész, *Fizikai Szemle* 63/6 (2013) 205–209.
2. Trócsányi Zoltán, Horváth Dezső: Kérdés válasz nélkül. *Fizikai Szemle* 63/7–7 (2013) 276.
3. Bencze Gyula: Ki a tudós? *Magyar Tudomány* 1993/11, 1363–1365.
4. Bencze Gyula: Ki a nagyobb tudós? *Természet Világa* 2005/11, 512–513.
5. Beck Mihály: Mit jelentenek a tudományometriai számok? *Élet és Irodalom* 2006/31
6. Patkós András: Neutrínó-áltudomány – vélemény. *Fizikai Szemle* 62/5 (2012) 152–153.
7. [http://mta.hu/tudomany\\_hirei/magyar-fizikusok-az-idezettsegi-ranglista-elen-126682](http://mta.hu/tudomany_hirei/magyar-fizikusok-az-idezettsegi-ranglista-elen-126682)
8. Zolnai László: Tudománymetria és intézeti kollaboráció. *Fizikai Szemle* 51/8 (2001) 264.

## A FIZIKA TANÍTÁSA

# HOGYAN TANÍTSUK KÖNNYEN, ÉRDEKESEN A FIZIKÁT?

Jendrék Miklós

Boronkay György Műszaki  
Középszkola és Gimnázium, Vác

„Everything should be made as simple as possible,  
but not simpler.”<sup>1</sup> *Albert Einstein*

Ezt a címet adtam az 56. Fizikatanári Ankét műhely-foglalkozásán megtartott előadásomnak, amelyben a mechanika egyes fogalmainak tanításával kapcsolatos tapasztalataimat osztottam meg kollégáimmal.

A dinamika témakörébe tartozó fogalmak, mennyiségek, törvények tárgyalása, tanítása nem tartozik a könnyű feladatok közé. A kölcsönhatás, tömeg, erő, erőtvények, lendület, lendületmegmaradás, Newton-törvények, inerciarendszer kulcsszavakkal – és ezek tartalmával – általában a középiskolában találkoznak első ízben a túlzott motiváltsággal nem vádol-

ható, többnyire szerény gondolkodási rutinnal és még szerényebb élettapasztalattal bíró diákok. A témakör tárgyalására fordítható idő csökkentése, és a kevésbé fontosnak vélt anyagrészek kihagyása, a tananyag felületes elsajátításához vezet. Viszont, ha legalább az érettségi szint elérése a cél, akkor a „játsszunk fizikát” mellett a „tanuljunk fizikát” elvnek is érvényesülnie kell.

Az alapvető mechanikai fogalmak megértése, alkalmazásukhoz szükséges kompetenciák kifejlesztése különösen fontos, hiszen ezekre épül az egész fizika. A dinamikához kapcsolódó témakörök elemzése, rendszerezése hasznos lehet nemcsak a fizikát tanítók, hanem a fizika iránt érdeklődők számára is.

<sup>1</sup> Mindent a lehető legegyszerűbben csináljunk, de annál egyszerűbben ne!