

## Az Eötvös kísérlet – történelmi keretben

2019-ben emlékeztünk Eötvös Loránd halálának 100. évfordulójára. A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal és több szakmai szervezet támogatásával számos emlékező eseményen vehettünk részt. Az emlékezéssorozat egyik kitüntetett és maradandó attrakciója Eötvös egy be nem fejezett, de tudományos és tudománytörténeti szempontból jelentős munkájának könyv formában történő megjelentetése a súlyos és tehetetlen tömeg ekvivalenciájának vizsgálatáról *Az Eötvös kísérlet – történelmi keretben\** címmel. A könyv létrejöttét az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány kezdeményezte. A kötet magyar és angol nyelven egyaránt megjelent, mindkét változat szerkesztője *Kilényi Éva*, kiadója az Unicus Műhely. A könyvek ünnepélyes bemutatására a Magyar Tudományos Akadémián került sor, a 2019. évi World Science Forum keretében, 2019. november 20-án.

Mai kifejezéssel élve joggal nevezhetnénk a kötetet hiánypótlónak. Ennél azonban sokkal többről van szó. A könyv tisztelgés egy életmű előtt, aminek egyik írott lenyomata a könyv alapjául szolgáló kézirat. A kézirat – a tudományos tartalom túl – Eötvös életfilozófiáját, tudományhoz való kapcsolatát, igényességét és gondolkodásmódját őrzi, illetve – nem utolsósorban – kézírásának esztétikumát is megjeleníti. A kézirat fennmaradásának történetére vonatkozóan a legtalálhatóbb jelzők a kalandos, tanulságos, kortörténeti jelentőségű és sok-sok szerencsével kísért. A könyv bevezetőjét olvasva az Olvasó erről személyesen is meggyőződhet.

A szerencsés fennmaradás nem lehetett csupán a véletlen műve. A kézirat megtalálása egyúttal kötelezvényt is jelentett az utókor számára ahhoz, hogy az anyag a magyar és egyetemes tudomány és kultúra, mindenki számára hozzáférhető részévé váljon. A közzététel felelősségét *Dávid Gábor*, a New York-i Stony Brook University magyar kutatóprofesszora vállalta, akinek figyelmét a kézirat létezésére az ekvivalenciakísérleteket szintén nagy érdeklődéssel követő *Ephraim Fischbach* (Purdue University) és *Samuel Aronson* (Brookhaven National Laboratory) hívták fel.

A kézirat 1909-ből származik. Eötvös ekkor még ereje teljében volt, tele kutatói ambícióval. Felmerül a kérdés, vajon miért nem ő maga jelentette meg a majdnem kész cikket? A választ csak sejtethetjük, de az talán épp az ambíciókkal és a tökéletesre való törekvéssel áll összefüggésben.

Az ekvivalenciaelv tanulmányozásával Eötvös már az 1880-as évek második felében foglalkozott. Felismerte,

hogy a korábban elért pontosságot hagyományos ejtési kísérletekkel vagy matematikai ingák lengésidejének mérésével már nem lehet fokozni. Torziós ingák egyensúlyi helyzetének pontos megfigyelésével viszont nagyon is. Ekkor még csak a hagyományos torziós inga állt rendelkezésre, a kísérlet elvét ehhez kellett kidolgoznia, és a kísérletet hajszálpontosan elvégeznie. Az első eredményeket, amelyek az ekvivalencia kimutatásában két-három nagyságrendet „verték” Bessel ezt megelőző, lengésidőmérésen alapuló mérési eredményeire, 1890-ben publikálta német és magyar nyelven is.

Eötvös eredményeire való hivatkozással, a Göttingeni Királyi Tudományos Társaság Beneke Alapítványa az ekvivalenciaelv további pontosítására írt ki pályázatot 1906-ban. A pályázatra – nem meglepő módon – Eötvös és kollégái, Pekár Dezső és Fekete Jenő nyújtottak be tanulmányt már az időközben kifejlesztett, általuk horizontális variométernek nevezett, nagy pontosságú eszközre alapozva. A pályázatban foglaltakat határidőre, 1909-re kellett teljesíteni, a határidő szorításában pedig (ki nem volt még hasonló helyzetben?) nem feltétlenül a tökéletes, hanem „csak” egy, a határidőre lezárt állapotú dolgozatot sikerült benyújtani. Erre utalhat a dolgozat Hippokratész-től kölcsönzött mottója: „Ars longa, vita brevis”. Szigorú fordításban „A művészet örök, az élet véges”, a dolgozatra vonatkoztatva kissé szabadabban pedig, „A történet végtelen, a számunkra adatott időben ennyire futotta...”.

Tökéletességre törekvő ember számára ez a gondolat feldolgozhatatlan. Félreértés azonban ne essék, a dolgozatban közölt eredmények egyáltalán nem számíthattak lebecsülendőnek, hiszen több mint egy nagyságrenddel pontosabban igazolták az ekvivalencia létezését, mint Eötvös 1890-es mérései, és 3-4 nagyságrenddel pontosabban, mint Bessel megelőző eredményei. Eötvös feltehetően tudatában lehetett azonban annak, hogy ha minden a kezére játszik, akkor a torziós ingával még ennél is nagyratörőbb eredményekre lehet képes. A lehetséges legpontosabb eredmény elérése előtt a kísérletekről készült kéziratát publikálásra még alkalmatlannak találta. A befejezetlenség gondolata különösen feszítővé válhatott 1915 után, amikor Einstein bemutatta általános relativitáselméletét, amelynek legfontosabb posztulátuma épp a súlyos és tehetetlen tömeg, anyagi minőségtől független azonossága. Ez a tény új lendületet adhatott Eötvösnek kísérletei pontosítására, de ennek teljesítésére ideje már véges volt.

Köztudott, hogy Einstein és Eötvös figyelemmel kísérte és tisztelte egymás munkásságát, erről több ízben zajlott levelezésük ad bizonyosságot. Szerencsés, hogy a levelezést a kötetben is olvashatjuk.

\* Kilényi Éva, ed. (2019) *Az Eötvös kísérlet – történelmi keretben*. Unicus Műhely, Budapest. 228 o., ISBN 978-615-5084-70-6. E-pub: <http://real-eod.mtak.hu/id/eprint/8265>

Ha valóban igaz a sejtés, hogy Eötvös nem tartotta érettnak munkáját a megjelentetésre, felmerül a kérdés, joga van-e megtenni ezt helyette az utókornak? A kérdés etikai jellegű, és bizonyára a könyv szerzőiben és szerkesztőjében is felmerült. A válasz azonban mára már többszörösen is eldőlt. Első ízben akkor, amikor a munkatársak, Pekár és Fekete 1922-ben, posztumusz megjelentették az Eötvös, Pekár és Fekete (EPF) által jegyzett cikket, amely kihagyásokkal és némi változtatással ugyan, de nagyrészt Eötvös autográf kéziratán alapult. A most megjelent kötet egyik eredetisége éppen abban rejlik, hogy kritikailag és tipográfiai jól elkülönítetten dolgozza egymás mellé a csak a kéziratban, csak az EPF cikkben, illetve mindkettőben egyaránt megjelenő tartalmakat.

A következő érv a megjelentetés mellett a munka iránti egyértelmű tudományos érdeklődés, amely az idők során többszörösen is tapinthatóvá vált. A munka relativitás-elmélethez való hozzájárulásáról már ejtettünk szót. A 80-as években azonban az 1922-es EPF-cikkben közöltek alapján *Fischbach* révén felvetődött a négy ismert erő (gravitációs, elektromágneses, erős és gyenge nukleáris erők) mellett egy új, anyagi minőségtől függő, közepes hatótávolságú, ún. „ötödik erő” léte is a természetben, és ennek igazolásához Eötvös eredeti kéziratához kellett visszanyúlni. Az új erőt kísérletileg egyelőre ugyan nem sikerült igazolni, a feltételezés azonban továbbra is él, ami Eötvös méréseinek az újkori fizikára vonatkozó erős hatását igazolja. Ugyancsak foglalkoztatja a fizikusokat az ekvivalenciaelv igazolásának további pontosítása is. Noha az Eötvös által elért pontosságot időközben már megdöntötték, beszédes a tény, hogy erre első ízben közel hat évtizedet kellett várni.

*Az Eötvös kísérlet – történelmi keretben* c. könyv megjelenésével a hazai és egyetemes tudomány egy jelentős művel gazdagodott. A kötet azon túl, hogy párhuzamosan mutatja be Eötvös eredeti kéziratát a később megjelent EPF-cikkkel, néhány nagyon izgalmas tudománytörténeti

kuriózumot is tartalmaz. Olvashatjuk Eötvös akadémiai beszámolóját az 1890-ben végzett kísérleteiről, a Beneke Alapítvány értékelését az 1909-ben benyújtott tanulmányról és egy érdekfeszítő, *Ephraim Fischbach* és *Szabó Zoltán* által jegyzett bevezetőt a kísérlet feltételezett körülményeiről, magáról a kéziratról és fennmaradásának kalandos történetéről. Egyetértve *Dávid Gáborral*, az egyik legnagyobb élmény a könyv kézbevételekor azonban a kézirat eredeti formában való böngészhetősége, amely az áthúzások, kiegészítések, széljegyzetek és kézi rajzok sokaságán keresztül a lehető legközelebb enged bennünket Eötvös valódi alkotói munkájához. *Dávid Gábor* bevezetőben írt szavainál pontosabban ezt nem is lehetne megfogalmazni:

„A kézírás többet nyújt: a jelenlét illúzióját adja, mintha a szerző válla fölött kukucska meglesnénk a szerző kínlását, hogy témáját a legtisztábban, legvilágosabban öntse formába. Bepillantást enged a zseni mögött az emberbe, megmutatja a fogalmazványtól a végső, kikristályosodott formához vezető folyamatot.”

Az eötvösi hagyaték ápolásáért, ezen belül az Eötvös-kísérlet kéziratának megmentéséért és restaurálásáért köszönet illeti az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítványt (ELGA, kuratóriumi elnöke *Pályi András*) és személyesen *Szabó Zoltánt*, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet nyugalmazott főosztályvezetőjét. Talán már ismertetőm elején szólnom kellett volna róla, de így a végén semmiképpen nem maradhat említés nélkül az a tény, hogy a kézirat néhány oldala, a kalandos előélet következtében, sajnos elkallódott. Ennek ismeretében különösen értékes és köszönetet érdemlő *Dávid Gábor* sziszifuszi erőfeszítése a kézirat itt-ott hiányos, néhol nehezen olvasható tartalmának tudományos igényességű felfejtésében és a végeredmény közreadásában.

Azért, hogy számunkra már csak az olvasás élvezete maradhasson!

*Kovács Péter*