

# **Farkas Gyula élete és munkássága**

**Szemináriumi dolgozat a *Historiográfia* c. órához**

**1999-2000. tanév, őszi félév. Előadó: Dr. Németh József, Dr. Bernát István**

**A dolgozat készítője: Kutrovácz Gábor**

## BEVEZETŐ

Amikor 1998-ban a szakdolgozatomat készítettem az ELTE TTK-n, melyben a kozmológiai termodinamika néhány problémáját dolgoztam fel, alkalmam nyílt arra, hogy felületes benyomást szerezzek a termodinamika második főtételének történetéről. Így esett, hogy – témavezetőm, *Martinás Katalin* akkori érdeklődésének köszönhetően – ismeretségbe kerültem *Farkas Gyula* nevével, akinek munkássága igen figyelemreméltó, ám sajnos nagymértékben elfeledett szerepet tölt be a termodinamika fejlődésében. Farkasnak a második főtétellel kapcsolatos felfogását nagyon rokonszenvesnek találtam, ezért dolgozatomban a termodinamika megalapozásában, amennyire az szükségesnek látszott, a Farkas-féle utat követtem, hogy megszabaduljak néhány nemkívánatos ellenvetéstől. Ennek kapcsán részt vettem néhány olyan kisebb találkozáson, ahol tudománytörténészek és történeti érdeklődésű tudósok Farkas Gyula eredményeit méltatták, és tagja lettem az Eötvös Loránd Fizikai Társulat keretei között (egyelőre nem pontosan tisztázott módon) működő Farkas Gyula szakcsoportnak. A szakcsoport eddigi tevékenysége elsősorban abban állt, hogy tudatosította Farkas szülőhelyének, *Sárosd* községének lakosaiban a hely szülöttjének tudománytörténeti jelentőségét, és megpróbálta rávenni a község általános iskoláját (melyet időközben Farkas nevére kereszteltek át), hogy tanáraiban és diákjaiban felébressze a Farkas-hagyomány ápolásának igényét. Ennek eredménye a márciusban megrendezésre kerülő *Farkas Gyula Komplex Tanulmányi Verseny*, mely egyelőre regionális keretek között zajlik, ám a mostani rendezvény sikerétől függően a jövőben akár országos versennyé is kinőheti magát. Ha ez a terv megvalósul, a nagy magyar tudós neve végre méltó nyomot fog hagyni a széleskörű szakmai közönség emlékezetében.

Farkas Gyula jelentősége azonban nem merül ki a termodinamikai munkásságában, hanem igen fontos eredményeket ért el a fizika néhány egyéb területén is, valamint legalább ugyanennyire számottevő azon kutatásainak értéke, melyeket a matematikában vitt véghez. Ám Farkas Gyula, a tudós talán nem fejtett ki akkora közvetlen hatást, mint Farkas Gyula, a tanár, a Kolozsvári Egyetem professzora. Így tehát Farkas életműve komplex és sokrétű, és a mindenre kiterjedő igényes feldolgozása, mely eddig talán még nem született meg, komoly feladatot tűz a tudománytörténészek elé. Ebben a dolgozatban természetesen csupán arra vállalkozom, hogy egy áttekintő képet próbálok nyújtani Farkas életművéről, elsősorban a puszta tényekre hagyatkozva, anélkül, hogy egyfelől megpróbálnám megrajzolni a kitűnő tudós jellemét, másfelől egy szélesebb kontextusban értékelni próbálnám munkáját, annak gyökereit és hatását. Azonban hogy ne maradjak adós az önálló munkával, egy ponton mégis túllépek a puszta tények összegyűjtésén, és így azt, amihez kissé közelebb állok, vagyis Farkas termodinamikai munkásságát megkísérlem egy tágabb összefüggésrendszerben tárgyalni és értékelni. A dolgozat megírásakor fő forrásként két folyóiratnak, a *Természet Világának* és a *Fizikai Szemlének* egy-egy olyan számát használtam, melyek az éledő hagyomány szép példájaként az 1997-ben 150 éve született Farkas Gyula munkásságának tárgyalását tűzték ki fő feladatul.

## FARKAS GYULA ÉLETE

Farkas tehát *Pusztasárosdon* (ma Sárosd, Fejér megye) született 1847-ben, március 28-án. Édesapja uradalmi intéző volt, egy nemesi család elszegényedett leszármazottja, hét gyermek eltartója. Gyula a győri bencés gimnáziumban szerezte érettségijét, majd Budapesten tanult jogot, és emellett komoly reményeket táplált egy zenei pálya iránt is. Ám érdeklődése

hamarosan a természettudományok felé fordult, és így korábbi tanulmányait megszakítva, elsősorban *Jedlik Ányos* hatására és kedvéért, beiratkozott a Budapesti Egyetemre, ahol fizikát és kémiát (természettan és vegytan) tanult. Miután itt tanári képesítéssel végzett (bár egy ideje már magántanításból élt), 1870-től négy éven át tanítóskodott a székesfehérvári reáliskolában, ahol tankönyvet írt a *Természettan elemei* címmel (1872), valamint hetilapot szerkesztett (*Székesfehérvári Figyelő*). Ezután hat évig *Batthyány Géza* gróf három gyermekének magántanításával foglalkozott, és e feladatának köszönhetően egyfelől jól berendezett fizikai laboratórium állt rendelkezésére, másfelől pedig többször alkalma nyílt arra, hogy elkísérje a családot külföldi útjaira, ahol is kapcsolatba kerülhetett híres francia matematikusokkal. Ezután visszatért a fővárosba, ahol ledoktorált matematikából (mennyiségtan, valamint melléktárgyként fizikából és csillagászatból: 1881), és ugyanebben az évben magántanári címet szerzett komplex függvénytanból.

1887-ben meghívást kapott a tizenöt évvel korábban alapult *Kolozsvári Egyetem* matematikai fizika tanári pozíciójának betöltésére, melyet örömmel vállalt. Ezt a címet korábban csak komoly nehézségek árán sikerült betölteni (két évig egyáltalán nem, majd tíz évig *Réthy Mór* kezdettől fogva ideiglenes jellegű működésével, végül három évig *Vályi Gyulának* köszönhetően), ám Farkas jól megtalálta a helyét, és 1915-ös nyugdíjba vonulásáig ott is maradt mint igen népszerű oktató. Ez volt egyben tudományos munkásságának is leggyümölcsözőbb korszaka, ám eredményeinek méltatására a következő szakaszban térünk majd ki. Tudósi tevékenysége mellett nagy hangsúlyt fektetett pedagógusi feladatainak ellátására is. Elméleti fizikai jegyzetei átfogó, naprakész és technikailag magas szintű képet nyújtottak a hallgatók számára, ám ezek sajnos nem jelentek meg könyvsorozat formájában, hanem csupán könyvatos kivitelben. Hét alkalommal volt a matematikai és természettudományi kar dékánja, ötször pedig prodeánja, valamint egy-egy alkalommal rektora, illetve prorektora. Komoly elősegítője volt annak, hogy a kar európai színvonalra emelkedhetett. Egyszemélyes tanszékén azonban nem volt lehetősége arra, hogy tanársegédet alkalmazzon, ezért közvetlen tanítványokat nem segíthetett tudományos pályára. Igaz, a tisztjén őt követő *Ortvay Rudolfot* főként ő (és *Tangl Károly*) készítette fel a szakmára, valamint tanítványának tekinthetjük *Kacsoh Pongrácot*, aki 1896-ban nála doktorált elméleti mechanikából.

Amikor megromlott látása miatt nyugdíjba vonult, ismét a fővárosba költözött. Nyugdíjasként élt 1930-ig, amikor is december 27-én, egy pezsztentlőrinci rokonánál elhunyt.

## FARKAS GYULA MUNKÁSSÁGA

Mint azt életútjából is láthattuk, Farkas Gyula kezdetben fizikával (és kémiával) foglalkozott, és székesfehérvári évei alatt is e tudomány művelésében jeleskedett. Erről tanúskodik az itt megjelent tankönyve is. A matematikával akkor ismerkedett meg mélyebben, amikor a Batthyány-családdal Franciaországba utazhatott, ahol kapcsolatba került élvonalbeli matematikusokkal. Az újonnan támadt érdeklődésének köszönhető, hogy doktori címét matematikából szerezte meg, és pályafutásának ezt a szakaszát főként a matematikusi tevékenység jellemezte. Érdeklődése átfogta a matematika szinte minden területét. Francia folyóiratokban jelentetett meg cikkeket, melyeket világhírű matematikusok méltattak. Egy színvonalas algebrai művet németről magyarra fordított, és a fordítást saját eredményeivel egészítette ki. (Megjegyzendő, hogy élete végéig hangsúlyt fektetett a magyar nyelvű szaknyelv és oktatás ápolására és fejlesztésére.)

Kolozsvári állásának köszönhetően figyelme ismét a fizika felé fordult, ám mindvégig kitűnően használta fel és gyarapította matematikai ismereteit is. A matematikát ugyanis a természet-leírás eszközének tartotta, és tagadta, hogy a matematika öncélú, az egyéb

tudományokban felhasználhatatlan eredményeket is szolgáltatna. Minthogy hivatásos szakterülete a matematikai fizika volt, a matematikát és a fizikát valójában elválaszthatatlan, szoros egységben látta. Ezt a nézetét erősítette egy megtisztelő kiküldetés is: 1892-ben azt a megbízatást kapta, hogy képviselje egyetemét Pádovában, a Galilei tanszékfoglalásának háromszázadik évfordulója alkalmából rendezett ünnepeken, ahol is az ottani egyetem díszdoktorává avatta. Miközben Farkas elmélyült Galilei munkásságának tanulmányozásában, tudománytörténeti jelentőségű észrevételeket tett, s elhatalmasodott benne a meggyőződés, hogy „a természet a matematika nyelvén szól hozzánk”. Utazásáról ízes beszámolót tett közzé a *Természettudományi Közlönyben*. Ez az epizód lelkes elméleti mechanikai kutatásba vezette őt, és ennek legnagyobb eredménye a lineáris differenciálegyenlőtlenségek megoldhatóságára vonatkozó tétele, melyet a matematikusok azóta is az ő nevével fémjeleznek világszerte (ugyanis a tétel elengedhetetlenül fontos a programozás elméletében).

Nem kíséreltem meg annak rekonstrukcióját, hogy e jellegzetes nézet pontosan hogyan függ össze azzal a móddal, ahogy Farkas a fizika felé közeledett: fenomenológiai oldalról, ugyanakkor a matematika világából szinte ki sem lépve. A mechanika mellett a fizikai kémia és elektrodinamika kutatásával is foglalkozott, valamint elévülhetetlen érdemeket szerzett a termodinamikában, ám ez utóbbival kapcsolatos eredményeit később fogjuk megvizsgálni. Számos fizikai terület és eljárás meghonosulását segítette elő, például a differenciális egyenlőtlenségek használatát a mechanikában és a termodinamikában. A *Vektortan és az egyszerű inaequatiók tana* című könyvének (1900) nagy szerepe jutott abban, hogy Magyarországon érdemleges vektoranalitikai és vektoralgebrai kutatás indult meg. Úttörő vizsgálatokat végzett a Lorentz-transzformációval kapcsolatban, amivel előkészítette a talajt a relativitáselmélet itthoni elfogadásához. Német, francia és magyar folyóiratokban publikálta eredményeit, és szakmai kapcsolatot tartott fenn néhány neves külföldi fizikussal. Közülük elsősorban talán *Woldemar Voigt* nevét kell megemlíteni, akinek elismerése nagymértékben elősegítette Farkas szakmai hírnevét. 1914-ben *Eötvös Loránd* Farkast a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjává avatta. Ezen kívül tiszteletbeli tagja volt a Matematikai és Fizikai Társulatnak is, valamint a palermói „Circolo Matematico”-nak.

Farkas Gyula már csak a magyar tudományos életben betöltött szerepével is kivívta magának azt az érdemet, hogy a legnagyobb hazai tudósok között tartjuk számon, ám a különböző tudományterületeken elért elévülhetetlen önálló eredményei tovább erősítik ezt a véleményünket. Álljon e dolgozat végén illusztrációként egy példa Farkas tudománytörténeti jelentőségére.

## FARKAS GYULA ÉS A TERMODINAMIKA MEGALAPOZÁSA

A termodinamika fenomenológiai megalapozásában *Rudolf Clausius* végzett úttörő vizsgálatokat a 19. század közepén. Híres posztulátuma szerint két egyértelműen meghatározott termodinamikai rendszer között spontán hőáram csak az egyik irányban lehetséges: erre a tapasztalati tételre építette fel Clausius az egész hőtant. Ezáltal szembehelyezkedett *Gustav Zeuner* eredményeivel, aki először keresett integráló osztót a hő elemi kifejezéséhez, és azonosította azt az abszolút hőmérséklettel. Vagyis ő volt az első, aki a hőmérsékletet sikeresen visszavezette más fogalmakra, nem pedig elsődlegesen posztulált mennyiségként kezelte (bár még csupán a kétváltozós esetet vizsgálta). Clausius azonban a gondolatmenetet nem fogadta el, hiszen ő a hőmérsékletet (a többi termodinamikai fogalommal együtt) empirikus alapon kívánta megalapozni, és tekintélye elfordította a kutatók többségének figyelmét az integráló-osztó keresésének útjától. Az ezzel kapcsolatos, lineáris differenciál-kifejezések oszthatóságára vonatkozó matematikai eredmények *Johann Friedrich Pfaff*-tól származnak, aki bebizonyította, hogy a róla elnevezett kifejezéseknek kétváltozós

esetben mindig van integrál-osztója – Zeunert talán ez az eredmény térítette el a további vizsgálatoktól. A továbblépés a már Farkas ismerőseként is említett *Voigt* munkáiban történt meg a 19. század végén, aki  $n$  változós esetben kereste az elemi hő kifejezését. Amit azonban ő elfelejtett bizonyítani, azt Farkas Gyula pótolta: igazolni kellett az adiabatikus felületek létezését.

Farkas a kérdéses bizonyítást „A Carnot-Clausius tétel egyszerűsített levezetése” című cikkében adta meg. A bizonyítás a következő, Farkas nevét viselő tételen fordul meg: „Megfordítható folyamatokban a testektől befogadott hő elemeinek mindig vannak integrációs osztói és ezek egyike a hőfoknak minden testre nézve ugyanazon alakú funkciója.” A levezetés szinte hibátlan, előadásmódja azonban elképesztően tömör, és így nem csoda, hogy sokáig észrevétlen maradt. Bár Farkas közölte *Voigt*-tal a levezetést, maga *Voigt* sem látta át a jelentőségét, így könyvében csak annyiban említi meg Farkast, amennyiben felhívta a figyelmet a bizonyítás szükségességére, de azt már nem közli, hogy hogyan is néz ki a Farkas-féle bizonyítás. Amit Kolozsvárott Farkas didaktikai érdemének tartottak, vagyis a tömörségre való törekvést a logikai tisztaság biztosításáért, az a nemzetközi porondon már akadályként hatott, és megfosztotta a termodinamika történetét egy igen érdekes lehetséges fejlődési útvonaltól.

A termodinamika axiomatikus felépítése *Constantin Carathéodory*-tól származik (1909), aki közvetlenül támaszkodott *Voigt* eredményeire, ám Farkas munkásságát már nem ismerte (vagy ha ismerte, akkor nem hivatkozott rá). Szokás azt mondani, hogy a Farkas által teljessé tett fenomenológiai megalapozás egyenértékű ezzel a felépítéssel, és így Farkas mintegy tizennégy évvel megelőlegezte *Carathéodory* azon eredményeit, melyek szerzőjüket a fizikatörténet legelőkelőbb szereplőinek körébe emelték. A helyzet azonban nem ennyire egyszerű: a Farkas-féle fenomenológikus út szemléletében és didaktikai módszerében különbözik *Carathéodory* gyakorlatilag tisztán matematikai felépítésétől, és egy attól egészen eltérő hozzáállást képvisel. Ha a Farkas-féle, inkább fizikai, mint matematikai (bár ugyanannyira precíz) megalapozás terjedt volna el, akkor talán a termodinamika más szerepet játszott volna a fizika egészének fejlődésében. Ezt a történetet pedig számos más formában ismerjük: nem ritka az olyan magyar tudós vagy feltaláló, akinek eredményei megütik vagy meghaladják a tudomány vagy technika akkori világszínvonalát, ám ezek az eredmények valamilyen okból ismeretlenek maradnak. Kíváncsi lennék arra, hogy ez vajon nemzeti sajátosság-e, vagy pedig más nemzetek esetén is ugyanez a helyzet – erről viszont nekünk nincs tudásunk.

## FORRÁSOK

- Brodsky Ildikó – Martinás Katalin: „Az integráló-osztó története”. *Fizikai Szemle*, 1997/10.
- Erdei Alex – Martinás Katalin: „Farkas Gyula új termodinamika-felépítése”. *Fizikai Szemle*, 1997/10.
- Farkas Gyula: „A Carnot-Clausius féle tétel egyszerűsített levezetése”. *Fizikai Szemle*, 1997/10.  
(Eredeti megjelenés: *Mathematikai és Fizikai Lapok*, 1895.)
- Farkas Gyula: „A Galilei-ünnep Páduában”. *Természet Világa*, 1997/07.  
(Eredeti megjelenés: *Természettudományi közlöny*, 1893. április)
- Filep László: *A tudományok királynője*. Typotex – Bessenyei, 1997. 475. o.
- Gábos Zoltán: „A természet a matematika nyelvén szól hozzánk”. *Természet Világa*, 1997/07.
- Kutrovácz Gábor: „Termodinamikai folyamatok a kozmológiában”. Szakdolgozat, ELTE TTK, 1999.
- Sain Márton: *Matematikatörténeti ABC*. Typotex – Tankönyvkiadó, 1993. 113 – 114. o.