



FARKAS GYULA

(1847–1930)

*A matematika a fizikának az
a része, ahol a kísérletek olcsók.*
V. I. Arnold

Farkas Gyula 1847. március 28-án született a Fehér megyei Sárosdon elszegényedett nemesi családban. Apja uradalmi tisztartó volt, és családjával majorságról majorságra költözött. Így kerültek rövidesen a Veszprém megyei Rédére az Esterházy grófok uradalmába. Innen a család Győrbe költözött, ahol Farkas Gyula a bencések gimnáziumában végezte a középiskolát. Tehetsége először a zenében jelentkezett. Már diákkorában megjelentek első, zeneelméleti cikkei a Zenészeti Lapokban. Ezek alapján neve később bekerült a zenei lexikonokba is.

Érettségi után a pesti tudományegyetem jogi karára iratkozott be, de tanulmányait a család megromlott anyagi helyzete miatt meg kellett szakítania, és házitanítónak szegődött vidékre, majd Pestre. Ez idő tájt kezd érdeklődése a természettudományok és a matematika felé fordulni. Átiratkozik a bölcsészetre, természettan–vegytan szakra, amit 1870-ben végez el. 1876-ban kémia–fizika szakos tanári és bölcsészdoktori oklevelet szerez. 1870 és 1874 között a székesfehérvári reáltanoda tanára és a pápai tanítóképző póttanfolyam igazgatója volt. 1874-ben székesfehérvári tanársága mellett báró Miske Imre fiainak házitanítója. Székesfehérvárott

kezd meg tudományos és tudománynépszerűsítő tevékenységét. Közben tanártársaival folyóiratot szerkeszt, amelynek merész, bíráló cikkei miatt a városvezetés és a tanári kar között feszültség keletkezik. Ezért válik meg tanári állásától. 1874 és 1880 között gróf Batthyány Géza gyermekeit készíti fel az érettségire. A család külföldi utazásai részeseként neves francia matematikusokat ismer meg, és érdeklődése mindinkább a matematika felé fordul. Publikációi jelennek meg a matematika élvonalába tartozó francia lapokban. 1880-ban Budapestre költözik, ahol 1881-ben matematikából doktorál, majd magántanári képesítést szerez a budapesti tudományegyetemen, ahol függvénytant tanít. 1887-ben kerül a kolozsvári egyetem elméleti fizika tanszékére.

Már kolozsvári tartózkodása első évétől intenzív szerepet játszik Kolozsvár tudományos életében. Huszonnyolc évet tölt a városban; erre a periódusra esik tudományos tevékenységének java része. Az egyetem Matematikai és Természettudományi Karának hét éven keresztül dékánja (1889–90, 1892–94, 1896–99 és 1902–1903), öt éven keresztül dékánhelyettese, egy évben (1907–1908) rektor, a következő tanévben rektorhelyettes volt.

Erősödő szembaja miatt 1915-ben nyugdíjaztatja magát, majd Budapestre költözik.

Nyugalomba vonulása után is folytatja tudományos tevékenységét a Matematikai és Fizikai Társulatban. Ebben választmányi tag (1918). Két ízben a König Gyula-díjat odaítélő bizottság tagja (1922, 1924). A Matematikai és Fizikai Társulat 1924-ben tiszteleti tagjai körébe fogadja. A társulat ünnepi ülésen emlékezett meg nyolcvanadik születésnapjáról, amelyen tanítványa és tanszéki utóda, Ortvay Rudolf ismertette tudományos munkásságát. Életének utolsó éveit unokahúga családjában töltötte Pestszentlőrincen. Ott halt meg 1930. december 26-án.

1898-ban az MTA levelező, 1914-ben rendes tagjává választják. Székfoglaló előadásai: Pótlások a vector-tanhoz és az elektromágnesség tanához¹ (1898. október 17.), illetve Biztos egyensúly potenciál nélkül² (1915. április 19.). Tagja volt a palermói „Circolo Mathematico”-nak. A padovai egyetem 1892-ben díszdoktorrá avatta. Nyugalomba vonulásakor az uralkodó a Ferenc József-rend középkeresztjével tüntette ki.

1 Matematikai és Természettudományi Értesítő 16 (1898). 321–360.

2 Uo. 32 (1915). 339–354.

Farkas Gyula, az elméleti fizikus

Farkas Gyula kolozsvári tevékenysége során korának tudományos színvonalán művelte az elméleti fizikát. Tudós-tanári tevékenysége ma is példaértékű. A kolozsvári Farkas Gyula megértéséhez az előzmények, működése 1887 előtti szakaszának ismerete is szükséges.

Minden tudományművelő életében vannak olyan személyiségek, akik a pályakezdés éveiben döntő módon hozzájárultak sorsának alakításához. Farkas Gyula életében Jedlik Ányos, Eötvös Loránd és gróf Batthyány Géza játszott meghatározó szerepet.

A természettan–vegytan szakos egyetemi hallgató figyelmét Jedlik Ányos keltette fel a fizika iránt. Ő egyengette tehetséges tanítványa útját oktatói vonalon. Már egyetemi évei alatt alkalmasnak találta arra, hogy óradíjas tanári állást vállaljon Szőnyi Pál magángimnáziumában. Farkas Gyula e bizalomnak egyetemi tanulmányai befejezése után is megfelelt. A székesfehérvári reáliskola természettan–vegytan tanára minőségében tanári kötelezettségein túlmutató feladatokra is vállalkozott. Egyik szerkesztője volt a Székesfehérvári Figyelő hetilapnak. A tanítóegylet megbízásából fizikatankönyvet írt a népiskolák számára, a *Természettan elemei* című könyve 1872-ben jelent meg. Középiskolai tanárként fordult először az önálló kutatás igényével, Jedlik Ányos hatására, a fénytán felé.

Székesfehérvárott 1874-ben adta közre *A fény sugarak törésmutatója és rezgésszáma közt fennálló törvény* című értekezését. A megmérettetést igényelve az Akadémiához fordult azzal a kéréssel, tegyék lehetővé számára, hogy munkáját a III. osztály egyik ülésén bemutassa. A bírálatra kijelölt Eötvös Loránd a kérést elutasította, főleg azzal, hogy a szerző nem ismeri a legfrissebb szakirodalmat. Bírálatában ezzel kapcsolatban a következőket írta: „Reméljük, hogy e bírálat szerző kezéhez jutva lelkesedését csökkenteni nem fogja, s hogy az irodalmi ismeretek megszerzése céljából magát szakemberekkel érintkezésbe téve újabb feladatokkal szerencsésebben fog foglalkozni.”³ Eötvös bíráló megjegyzése olyan útmutató volt Farkas Gyula számára, amelyet egész munkássága során szem előtt tartott. Házitanítói, majd egyetemi magántanári minőségében az eötvösi követelményt először a matematika terén tudta teljesíteni. Az ehhez szükséges feltételeket számára nagyrészt gróf Batthyány Géza biztosította, de azzal is támogatta, hogy a polgárdi kastélyban fizikai laboratóriumot rendezett be számára.

3 Gurka Dezső – G. Csizmás Edit: *Farkas Gyula tanári pályájának állomásai. = Farkas Gyula élete és munkássága.* Szerk. Martinás Katalin. Bp. 2003. 53–58.

Farkas Gyula 1887. január 8-án matematikusként érkezett a kolozsvári egyetemre. A matematikus Vályi Gyulát váltotta fel, aki 1884-ben átmeneti szükségmegoldásként vállalta az elméleti fizikával kapcsolatos teendők ellátását. Nyilvánvaló, hogy az új feladatkör betöltése nagy kihívást jelentett számára. De ugyanakkor a matematikában való jártassága több előnnyel is járhatott. Egyetlen fizikát művelő hazai tudományos iskolával sem állt kapcsolatban, így útjának kijelölésekor teljes szabadsággal rendelkezett. Jó érzéssel megtalálta azokat a területeket, ahol matematikai ismereteinek birtokában másokat megelőzhetett.

A matematika nyelv- és eszközszerepét nagyra értékelte. Ezt írásaiban tallózva alábbi soraival is tanúsíthatjuk: „A matematika nyelvén szól hozzánk a természet, ezen a nyelven avat fenséges titkaiba.”⁴ „Nem érthetek egyet azokkal, akik a matematika újabb kori fejlődését a fizikusra nézve nagyrészt meddőnek tartják. A matematika az elméleti fizika legkiválóbb eszköze.”⁵ Farkas Gyula a matematika nyelvét jól ismerte, a matematika eszköztárának gyarapodását figyelemmel kísérte, sőt amikor a szükség megkívánta (Newtont követve), a számára szükséges matematikai eszközt maga hozta létre. Ma gyakran idézik a lineáris egyenlőtlenésekre vonatkozó eredményeit. Az sem véletlen, hogy Magyarországon ő ismertette elsőként a vektoranalízist a Kolozsváron 1901-ben kiadott *Vector-tan és az egyszerű inaequatiók tana* című könyvében.

A matematikában való jártassága más szempontból is előnyt jelentett számára. Az egyes részletkérdések vizsgálatakor a szükséges alapfeltevések megadására, a szükségtelenek kirekesztésére, az intuitív alapon igaznak vélt állítások bizonyítására, tehát a szigorú matematikai megalapozásra törekedett.

Farkas Gyula számára nem volt idegen a fizika gondolatvilága, ezért visszatérése e tudományszakhoz meglepően rövid időt igényelt. Erre egy sajátos utat választott. Az egyetem neves kémiaprofesszorának, Fabinyi Rudolfnak a hatására az elméleti fizikát a fizikai kémia felől közelítette meg. Nagy hatást tett rá W. F. Ostwald *Lehrbuch der allgemeinen Chemie* című könyvének fizikai kémiai része, amelyből tudomást szerzett H. Helmholtz termodinamikai vizsgálatairól. A termodinamika, amelyet a különböző energiafajták átalakulása tanának tekintett, lett az egyik kedvelt kutatási területe. Helmholtz eredményeit már kolozsvári tevékenysége első évében Fabinyi Rudolfal közösen írt egyik dolgozatában felhasználta.⁶

4 A természet felfogásának újabb módjáról. Értesítő az Erdélyi Múzeum-Egylet orvos-teremtudományi szakáról, 13(1888). 25–42.

5 Rektori székfoglaló beszéd az 1907/08. tanév megnyitásakor. Acta Reg. Scient. Univ. Claudiopolitanae 1907/08.

6 Fabinyi Rudolf – Farkas Gyula: Állandó elektromos áram a szén oxydálása által. Vegytani Lapok 5(1887). 97–112.

Fabinyi az elektromos áramot szolgáltató galvánelemek elméleti és gyakorlati vonatkozásainak kiváló ismerője volt. Farkas Gyula valószínűleg az ő hatására 1888-tól az elektromos áramlás elméletével is kezdett foglalkozni. Így tudományos tevékenysége első kolozsvári szakaszában érdeklődését a termodinamika, valamint az elektromos áramlás és a hozzá kapcsolódó mágneses hatás vizsgálata kötötte le. Az előbbi 1895-ig, az utóbbi 1893-ig foglalkoztatta. Megállapításaiból csak e kutatások záró eredményeit emeljük ki.

1895-ben megjelent dolgozatában elsőként közelített modern alapon az entrópiafogalomhoz. A hagyományos, körfolyamatokra alapozó nehézkes út helyett egy sokkal egyszerűbbet javasolt. Kiindulópontként szolgált az a tétel, amely szerint „Adiabatikusan, azaz pusztán mechanikai műveletekkel egy test vagy testrendszer sem juttatható olyan állapotba, amelybe pusztá hőközléssel, azaz hőnek be- vagy kivezetése által, pusztán a hőfok megváltoztatásával juthat”.

Ezt az eredményt legnagyobb teljesítményei között tartjuk számon. Sajnos a dolgozat megjelenésekor a fizikus tudóstársadalom nem volt érett a felkínált eredmény befogadására. Farkas Gyula eredményéről megelégedve az úttörő szerepet így a tizennégy évvel később azonos úton elinduló C. Carathéodoryra ruházták. Ma csak a magyar szerzők kiadványaiban találkozunk a Farkas–Carathéodory-tétel megnevezéssel.

Elektromosságtani vizsgálatait záró dolgozatában⁷ A. M. Ampère egyik eredményével kapcsolatban tett elvi jelentőségű megállapítást. A fizikában két kiterjedt tárgy kölcsönhatásának elméleti vizsgálatakor a kísérleti adatokkal jellemezhető „globális” kölcsönhatásokat „elemi” kölcsönhatásokkal magyarázzuk. Gondolatban mindkét tárgyat apró darabokra bontjuk, majd mindkét tárgyból egy-egy darabkát kijelölve a párra igyekszünk „elemi” törvényt megállapítani. Ampère két, állandó erősségű elektromos áramtól átjárt lineáris (igen vékony) vezetónél végezte el ezt a felbontást, olyan vezetőpár esetében, amelynél sem alakváltozásokkal, sem kölcsönös helyzetváltozással nem kell számolni. Az „áramelemek” kölcsönhatására két egyenértékű elemi erőtvényt adott, mindkettő egyazon mágneses jellegű globális kölcsönhatáshoz vezet. Farkas Gyula dolgozatában kimutatta, hogy két zárt vezetónél végtelen számosságú elemi erőtvény adható.

Tudományos tevékenységében határkövet jelentett egy kitüntetett megbízatás. A padovai egyetem 1892 decemberében Galileo Galilei tanszékfoglalásának háromszázadik évfordulójára emlékezett. Az ünnepi rendezvényen a kolozsvári egyetemet és a Matematikai és Fizikai Tár-

7 Farkas Gyula: *Az Ampère-féle elemi törvények aequivalenceinek meghatározása*. Értekezések a Matematikai Tudományok Köréből 15(1893). 1–50.

sulatot Farkas Gyula képviselte. Küldetésére készülve Galilei főművéből megtudta, hogy a „virtuális elmozdulás” elvének gyökerei Galileiig nyúlnak vissza. Az elv útját követve egy feledésbe merült elvvel, az 1789-ben megfogalmazott Fourier-féle elvvel találkozott. Az elv fizikai és matematikai vonatkozásai érdeklődését tevékenysége végéig lekötötték. Farkas Gyula nagy érdeme, hogy a Fourier-elvet használhatóvá tette, és elsőként tudatosította, hogy az elvet miként lehet hasznosítani.

A Fourier-elv a szabadságukban korlátozott, kényszernek (vagy kényszereknek) alávetett mechanikai rendszerek mozgásának leírását teszi lehetővé. Alkalmazási területét nagymértékben bővíti az, hogy mind az alapösszefüggésben, mind a „kényszerfeltételek” körében az egyenlőségi jel mellett egyenlőtlenégi jelet is megenged. Farkas Gyula kimutatta, hogy „bizonyos módosítással a Lagrange-féle multiplikátoros módszer Fourier elvét is megilleti”. A módosításokat elvégezte, a lineáris egyenlőtleniségekre vonatkozó saját eredményeit is hasznosítva az elv használhatóságát konkrét esetekben is bemutatta. Érdekes eredményként adódott, hogy amennyiben egy kisméretű tárgy („tömegpont”) egyenlőségi és egyenlőtlenégi jelet tartalmazó kényszerfeltételnek engedelmeskedik, jól meghatározott feltételek teljesülésekor lehetőség nyílik arra, hogy az egyenlőségi kényszert egyenlőtlenégi váltsa fel. Az elvvel kapcsolatos, 1894-ben elkezdett vizsgálatainak eredményeit a neves, Crelle Journal néven is ismert folyóiratban 1906-ban összegezte.⁸

Padovai útja más szempontból is igen jelentősnek bizonyult. Ott találkozott W. Voigt neves göttingeni elméleti fizikus professzonnal. Voigt 1895-ben jelentette meg *Kompendium der Theoretische Physik* című könyvének első kötetét. Farkas Gyula még abban az évben könyvismertetést közölt a Matematikai és Fizikai Lapokban, és megjegyzéseit a szerzőnek is elküldte. Voigt az 1896-ban megjelent második kötet előszavában és függelékében a megjegyzéseket elismeréssel fogadta. A külhoni elismerés nagyban növelte Farkas Gyula hazai tudományos tekintélyét, így két év múltán a Magyar Tudományos Akadémia alkalmasnak találta arra, hogy levelező tagjai közé fogadja.

A folyóirat ugyanazon kötetében C. Christiansen koppenhágai professzor *Elemente der theoretischen Physik* című könyvét is ismertette. Valószínű, hogy e két könyv tanulmányozása vezette arra az elhatározásra, hogy folytassa 1893-ban abbahagyott elektromosságtani vizsgálatait. Jóllehet e két könyv adós maradt a Maxwell-féle elmélet ismertetésével, már jelezte azt, hogy az elektromos és mágneses jelenségek elméletében az erőfogalomra alapozó megközelítést a vektorterekre alapozóval kell felváltani.

8 *Beiträge zu den Grundlagen der analytischen Mechanik.* Journal für die Reine und Angewandte Mathematik 131(1906). 165–201.

Az új irányzat Farkas Gyula számára újabb kihívást jelentett, hiszen ismét lehetősége nyílt arra, hogy egy matematikai eszközt hasznosítson. A szakirodalmat követve figyelme a Maxwell-elmélet és a vektortan felé irányult. A 19. század második felének egyik legnagyobb tudományos megvalósítása az elektromos és mágneses jelenségek egységes elméletének, a Maxwell-féle elektrodinamikának a kidolgozása volt. Az elmélet a fénytán szempontjából is fontosnak bizonyult, a fényhullámokat az elektromágneses hullámok, a fényt az elektromágneses sugárzások körébe sorolta. Farkas Gyula a Maxwell-elmélet lelkes művelői és népszerűsítői körébe lépett. Az új elmélettel kapcsolatos észrevételeit 1898-ban közölte.⁹ Számára az elektromágneses jelenségek elméletének nyomon követése más szempontból is fontosnak bizonyult. Tanúja lehetett egy olyan új elmélet születésének, amellyel kapcsolatban ő is tudott újat mondani. A speciális relativitáselméletről van szó.

Ahhoz, hogy Farkas Gyula relativitáselméleti megvalósításait megértjük, tudománytörténeti kitérőt kell tennünk.

Maxwell úgy vélte, hogy az elektromágneses hullámok létét egy rezgéstovábbításra alkalmas, a világegyetemet kitöltő, nyugalomban lévő közeg, az „éter” biztosítja. Az éter létezésének igazolására 1880-ban kísérlet végrehajtását javasolta. A. A. Michelson 1881-ben vállalkozott a kísérlet elvégzésére, amit E. Morley-val 1887-ben megismételt. A kísérlet alap gondolata a következő volt: Feltételezték (Maxwellre hallgatva), hogy a Maxwell-féle egyenletek az éterhez rögzített „abszolút” vonatkoztatási rendszerre érvényesek. Ekkor az éterben nyugvó fényforrás által kibocsátott fényvel kapcsolatban a Maxwell-egyenletek alapján állítható, hogy a fény terjedési sebessége iránytól független. Ugyanakkor az éterben állandó sebességgel mozgó fényforrás esetében a fényforrással együtt mozgó megfigyelő iránytól való függést kell észlelnie, így lehetőség nyílik arra, hogy a fényforrásnak éterhez viszonyított „abszolút” sebességét megállapítsuk. E gondolatmenetet követve lehetőséget láttak arra, hogy a Föld abszolút sebességét meghatározzák. A kísérlet negatív eredménnyel végződött. Ugyanakkor más fénytani kísérletek éterfelfogásra alapozó magyarázata ellentmondó következtetésekhez vezetett.

A nehézségekből kivezető utat A. Einstein találta meg 1905-ben. A Maxwell-féle fényelméletet új elmélettel váltotta fel, amelyben a hullámtulajdonságot fénysebességgel haladó elemi tárgyakra (fotonokra) ruházta. Einsteinnak hullámot hordozó közegre nem volt szüksége, így állíthatta azt, hogy az éter nem létezik. Az abszolút vonatkoztatási rendszer fogalmát is száműzte, helyére a természetleírás szempontjából egyenér-

9 *Pótlások a vector-tanhoz és az elektromágnesség tanához.* Matematikai és Természet-tudományi Értesítő 16(1898). 321–360.

tékű „tehetetlenségi” rendszerek végtelen számosságú sokaságát állította. Alapelvként fogalmazta meg azt az állítást, hogy a fénysebesség valamennyi tehetetlenségi rendszerben minden irányban ugyanolyan értékű. Ezen az úton hitelesítette a H. A. Lorentz által 1904-ben megállapított, a helykoordinátákra és időpillanatra vonatkozó transzformációs képleteket. Lorentz a nevét viselő képlet megadásakor más utat követett, olyan transzformációs képleteket keresett, amelyek a Maxwell-egyenletek alakját nem módosítják.

Egy új, szokatlan eredmény vagy eszme térhódítása rendszerint ellenállásba ütközik, időt igénylő feladat. Az éterfogalomtól történő megszüabadulásra, Einstein forradalminak tekinthető állításainak befogadására a fizikus társadalomnak mintegy másfél évtizedre volt szüksége. Számos, később helytelennek bizonyult elgondolás született az éter megmentésére. Lorentz is ezt az irányzatot képviselte, ezért a relativitáselmélet felé vezető úton csak az első lépést tudta megtenni.

Farkas Gyula nagy érdeme, hogy a tisztulási folyamatnak nem távoli szemlélője, hanem cselekvő részese volt. A relativitáselmélettel kapcsolatos első dolgozataiban¹⁰ még az éterfogalomra alapoz, de a következőkben már egyre jobban közelít az einsteini felfogáshoz. Az Einsteinhoz való közeledés tette lehetővé számára azt, hogy a relativitáselmélet terén is maradandót alkosson. Eredményeit 1910-ben és 1911-ben megjelent két-részes értekezésében közölte.¹¹ Ezek közül kettőt emelünk ki.

A Lorentz-féle transzformációs képletekkel kapcsolatban ismét a matematikus Farkas Gyula jelentkezett. Az Einstein-féle alapelv helyébe a sajátját állította, mely szerint „Ha a relatív mozgásban lévő testekre kirójuk azt, hogy bennük valamely sebesség nagysága valamely időszámítás szerint a helytől, iránytól független legyen, akkor már a konform leképezés tanán a végesség posztulátuma a téridő-rendszerek Lorentz-féle transzformációjához vezet.” A konform leképezés tanának hasznosítása lehetővé tette számára azt, hogy egy új, ötletes utat követve a Lorentz-féle transzformációs képleteket szokásostól eltérő alakra hozza. A Lorentz–Farkas-féle transzformációs képletekre alapozva közvetlen úton juthatunk olyan következtetésekhez, amelyekhez a szokásos alakban írt képletek csak nehézkes, kerülőutat kínálnak.¹²

10 *Über den Einfluss der Erdbewegung auf elektromagnetische Erscheinungen*. *Physikalische Zeitschrift* 7(1906). 654–657. – *Über das Postulat der Relativität*. *Uo.* 8(1907). 169–171.

11 *Alapvetés az elektromosság és mágnesség folytonossági elméletéhez*. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő* 28(1910). 1–25. és 29(1911). 771–809.

12 Gábos Zoltán: *Farkas Gyula vizsgálatai a Fourier-elv és a relativitáselmélet köréből*. *Fizikai Szemle* 47(1997). 316–321.

Farkas Gyula a folytonos közegek (ideális folyadékok, rugalmas testek, elektromágneses mező) elméletében az elsők között vette figyelembe a relativitáselmélet követelményeit. A közegek sajátosságait jelző fizikai mennyiségekre Farkas-típusú transzformációs képleteket adott. Nyugdíjba vonulása után, az 1922-ben közölt egyetlen fizikai tárgyú dolgozatában kísérletet tett arra, hogy az új Einstein-féle gravitációelmülethez a speciális relativitáselmélet felől közelítsen.

Az elméleti fizikus Farkas Gyulával kapcsolatban, záró megjegyzésként megemlítjük, hogy az új eredmények iránti fogékonyság szempontjából a magyarországi elméleti fizikának a századfordulón és a 20. század elején két kimagasló egyénisége volt: Farkas Gyula és Zemplén Győző (aki a Budapesti Műszaki Egyetemen tanított).

Farkas Gyula matematikai munkássága

Első dolgozatai többségükben matematikai tárgyúak. A kolozsvári egyetemre kerüléséig (1887) huszonöt matematikai és négy fizikai tárgyú dolgozata jelent meg. Első cikkeiben különböző algebrai és függvénytani problémákkal foglalkozott. Eredményeit gyakran idézték a korabeli folyóiratok. Matematikai értekezései egy részét M. Y. Villarceau és M. Hermite neves francia matematikusok mutatták be a párizsi Académie des Sciences-ban.

Első, folyóiratban publikált cikkében¹³ lineáris egyenletrendszerek megoldásait egy általa definiált k -ad fokú polinom differenciálhányadosaival határozta meg. További eredményei algebrai egyenletek képzetes gyökeinek meghatározására,¹⁴ trinom egyenletekre,¹⁵ a gyökök sorfejtéssel való meghatározására¹⁶ vonatkoznak. Több dolgozatában foglalkozik elliptikus függvényekkel,¹⁷ a magasabb rendű szinuszfüggvénnyel,¹⁸ el-

13 *Solution d'équations linéaires, présentée par M. Yvon Villarceau.* Comte Rendus 87(1878). 523–526.

14 *Note sur la détermination des racines imaginaires des équations algébriques.* Uo. 87(1878). 273–275, 565–567. és 791–794. – *Sur la détermination des racines imaginaires des équations algébriques.* Uo. 87(1878). 1027–1029.

15 *Auflösung der dreigliedrigen algebraischen Gleichung.* Archiv der Mathematik und Physik 64(1879). 1–8.

16 *Vegyes m -ed fokú egyenlet egyik gyökének meghatározása sorfejtés által.* Athenaeum R. T. Bp., 1878. 1–16.

17 *Sur une classe de deux fonctions doublement périodiques.* Comte Rendus 90(1880). 1269–1271. – *Sur les fonctions elliptiques.* Uo. 1482–1484.

18 *Sur la théorie de Sinus des ordres supérieurs.* Uo. 209–211, 278–281. és 544–547. – *Sur l'application de la théorie de Sinus des ordres supérieurs à l'intégration des équations différentielles linéaires.* Uo. 1542–1545.

liptikus integrálok sorbafejtésével,¹⁹ a Hamilton-féle kanonikus egyenletekre vonatkozó Jacobi-tétel általánosításával²⁰ és egyértékű komplex függvényekkel.²¹ Az utóbbi témával kapcsolatos fő eredménye a komplex függvénytan egyik klasszikus tételének, az ún. kis Picard-tételnek következő általánosítása: Ha u olyan egyértékű komplex függvény, amelynek csak véges számú lényeges szinguláris pontja van, és ha kivételes értékeknek nevezzük az olyan értékeket, amelyeket lényeges szinguláris pontokon kívül a függvény sohasem vesz fel, akkor u -nak nem lehet kettőnél több kivételes értéke. Ez az eredmény ma fontos szerepet játszik a komplex dinamikus rendszerek elméletében.

A trinom-egyenletre vonatkozó dolgozatához kapcsolódik a Bolyai-algoritmust tárgyaló cikk.²² Egy általánosabb egyenletből indul ki, mint Bolyai Farkas, és az arra adott gyökközelítő sorozat konvergenciájára ad feltételeket. Ezt a dolgozatot később sokat idézték, az algoritmus általánosításával, a nyitott konvergenciaproblémák vizsgálatával többen foglalkoztak. Legtöbbet idézett függvénytanilag dolgozatának tárgya is hasonló jellegű.²³ Ebben az iterált komplex függvénysorozatokkal foglalkozik, és sok gondolata mára beépült a diszkrét dinamikus rendszerek elméletébe.

A magasabb rendű szinuszfüggvényeket és az általa tárgyalt elliptikus integrálokat lineáris differenciálegyenletek megoldására és összegzési tételek bizonyítására alkalmazta.

Nagy szolgálatot tett a hazai matematikusoknak azzal, hogy magyarul fordította és 1877-ben Genfben kiadta R. Baltzer determinánsokról szóló könyvének első részét. A fordítást magyarázó megjegyzésekkel és saját eredményeivel egészítette ki. A könyv elősegítette a determináns elmélet meghonosodását Magyarországon, és szaknyelvi szempontból is irányadó lett.

Miután a kolozsvári egyetem elméleti fizika tanszékére került, Farkas Gyula érdeklődése főként a fizika felé irányult, de matematikai munkásságát is folytatta, azt az elméleti fizika szolgálatába állítva. A mechanikai elvek és a Maxwell-féle elektrodinamika tárgyalása közben olyan matematikai problémákra talált, amelyekre vonatkozó kutatásai tudományos munkásságának legeredményesebb részét képezik. Így lett a vektoralgebra és a vektoranalízis első önálló művelője Magyarországon. Könyvet is írt e tárgykörből, amely az elmélet rendszerezésén túl sok fontos önálló

19 *Sur le développement des integrales elliptiques de première et de deuxième etc.* Uo. 92(1881). 181–183.

20 *Généralisation du théorème de Jacobi sur les équations de Hamilton.* Uo. 94(1883). 352–353.

21 *Sur les fonctions uniformes.* Uo. 1646–1647.

22 *A Bolyai-féle algoritmus.* Értekezések a Mathematikai Tudományok Köréből 8(1881). 1–8.

23 *Sur les fonctions itératives.* Journal de Mathématiques 10(1884). 101–108.

eredményt tartalmaz.²⁴ A potenciálegyenlet megoldását az addigiaknál általánosabb feltételek mellett vizsgálja. A vonal-, felületi és térfogati integrálokat a szokásosnál egyszerűbben értelmezi, és az ezek közötti kapcsolatokat (Green-, Stokes- és Gauss-féle képleteket) is a szokásostól eltérően tárgyalja. Legfontosabb eredménye viszont a Fourier-féle elv a szakirodalomban első, logikailag kifogástalan tárgyalása.²⁵ Ez az eredmény a mechanikában jól ismert, 1743-ban megfogalmazott d'Alembert-féle elv általánosítása arra az esetre, amikor az alapösszefüggésben a kényszerfeltételek között nemcsak egyenletek, hanem egyenlőtlenségek is szerepelnek. A Fourier-féle elv történetével, az elv előfeltételeivel, a használt fogalmak pontos kidolgozásával és alkalmazásával Farkas hét dolgozata foglalkozik. Ezek közül a ma legtöbbet idézett munka az, amelyben végleges formába önti az elv matematikai megalapozását képező, a lineáris egyenlőtlenségrendszerekre vonatkozó eredményeit.²⁶ Ebben a dolgozatban szerepel a „Farkas-lemma” néven ismert állítás, amely valószínűleg a magyar tudomány világviszonylatban legismertebb és legtöbbet idézett eredménye. A magyarázat egyszerű: ez a lemma lett a 20. század derekán az operációkutatás egyik elméleti alapköve. Ma nincs matematikus, fizikus, közgazdász vagy mérnök, aki a Farkas-lemmát nem ismeri.

A hidegháború kezdete és a termelésben rendelkezésre álló erőforrások leghatékonyabb szétosztásának szükségessége az operációkutatás gyors fejlődését indította el. Ez az új tudományterület annak az igénynek köszönheti létét, hogy minél objektívebb, megalapozottabb döntések születessenek az egyre szerteágazóbb, összetettebb feladatok megoldására. Ennek segítségével a különböző döntés-előkészítések kapcsán, az adott probléma matematikai modelljéből kiindulva, rendszerint számítógépek segítségével meghatározhatjuk a lehetséges optimális megoldásokat. Az ezen a területen folyt kutatás egyik fontos eredménye a lineáris programozási feladatok megoldására szolgáló ún. szimplex módszer kidolgozása, amely G. Danzig (1947) nevéhez fűződik. A Farkas-lemma is ekkor vált közzismertté, főleg Neumann Jánosnak, továbbá H. W. Kuhn és A. W. Tucker kutatásainak köszönhetően.²⁷

24 *Vector-tan és az egyszerű inaequatiók tana*. Kvár 1900. 1–165.

25 *A Fourier-féle mechanikai elv alkalmazásainak algebrai alapja*. Matematikai és Természettudományi Értesítő 16(1898). 361–364.

26 *Theorie der einfachen Ungleichungen*. Journal für die Reine und Angewandte Mathematik 134(1901). 1–27.

27 Kuhn, H. W. and Tucker, A. W.: *Nonlinear Programming*. = *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. Univ. of California Press, Berkeley 1950.

Farkas Gyula fő eredményét már 1894-ben megfogalmazta.²⁸ Az akkor közölt bizonyításban lényegében a lineáris programozás későbbi keletű (Lemke-féle) duálszimplex módszerét alkalmazta.²⁹ Ez azonban nem mindig véges, ciklizálás léphet fel, amint később többen észrevették. Prékopa András megmutatta, hogy a duál módszer lexikografikus változatának alkalmazásával Farkas Gyula bizonyítása kijavítható.³⁰ Bizonyításának hiányosságait maga Farkas Gyula is észrevette. 1896-ban más bizonyítást közölt, de ez sem volt teljes.³¹ Az első, teljes indukción alapuló bizonyítás 1898-ból származik. Ez jelent meg a sokat idézett Crelle Journal-cikkben is. Megemlítjük, hogy 1896-ban H. Minkowski a Farkas-lemmához közeli tételt bizonyított,³² de Farkas eredményének nagyobb lett a hatása, mert optimalizálási feladatok megoldására alkalmasabb. 1935-ben a Farkas-lemmát újra felfedezte H. Weyl is,³³ igazolva, hogy amit valóban érdemes, azt rendszerint többen is felfedezik.

A homogén lineáris egyenlőtlenlégek megoldásának egy paraméteres előállítását Farkas 1898-ban adta meg. Módszerét 1956-ban H. W. Kuhn és 1958-ban H. Uzawa újra felfedezte. Említett művében H. Minkowski is adott a megoldások paraméteres előállítására egy eljárást, de bizonyítások nélkül.

Réthy Mórhoz 1903. május 14-én írt levele szerint Farkas Gyula gondolt eredményeinek nem homogén lineáris egyenlőtlenlégekre való kiterjesztésére is, de elgondolásait nem publikálta. Ezt a munkát a szintén Kolozsváron dolgozó Haar Alfréd végezte el, aki a Farkas-lemmát általánosította végtelen sok egyenlőtlenlégből álló rendszerre is. Levezetéseit a konvex testek elméletének akkor ismert eredményeire, valamint Minkowski gondolataiból kiindulva végezte. Később Farkas két cikket is írt Haar eredményeivel kapcsolatban, melyekben saját eredményeire támaszkodva levezeti a nem homogén lineáris egyenletrendszerekre vonatkozó tételt, és igazolja, hogy az visszavezethető a homogén esetre.

28 *A Fourier-féle mechanikai elv alkalmazásai*. Matematikai és Természettudományi Értesítő 12(1894). 457–472. – *A Fourier-féle mechanikai elv története és némely speciális alkalmazása*. I–II–III. EME Értesítője 20(1895). 43–45, 212–221, 326–335.

29 Lemke, C. E.: *The Dual Method for Solving the Linear Programming Problem*. Naval Research Logistics Quarterly 1(1954). 36–47.

30 Prékopa András: *Az optimalizáláselmélet kialakulásának történetéről*. Alkalmazott Matematikai Lapok 4(1978). 165–191.

31 *A Fourier-féle mechanikai elv alkalmazásának algebrai alapjáról*. Matematikai és Fizikai Lapok 5(1896). 49–54.

32 Minkowski, H.: *Geometrie der Zahlen*. Leipzig 1896.

33 Weyl, H.: *Elementare Theorie der konvexen Polyeder*. Comm. Math. Helv. 7(1935). 290–306.

Abban az időben Farkas Gyula és Haar Alfréd művei nem keltettek különösebb feltűnést. A lineáris egyenlőtlenségekről írt dolgozatok inkább Minkowskira hivatkoztak. Neumann János ismerte a Farkas-lemmát, a dualitás elvével foglalkozó egyik kéziratában hivatkozott is rá, de a név említése nélkül. A Farkas-lemma főleg 1951 óta vált ismertté, amikor megjelent Kuhn és Tucker említett munkája, amelyben megfogalmazták a matematikai programozás alaptételét, a híres Kuhn–Tucker-tételt. A tétel egy szükséges feltételt tartalmaz, amely lehetővé teszi a szélsőértékszámítás Lagrange-féle multiplikatós módszerének általánosítását arra az esetre, amikor a kötésekben nemcsak egyenletek, hanem egyenlőtlenségek is szerepelnek. Tételüket Kuhn és Tucker a Farkas-lemma segítségével vezették le. Ettől kezdve a Farkas-lemma világszerte a matematikai programozás és a lineáris egyenlőtlenségek elmélete egyik alapkövének számít.

Kiderült, hogy a Haar-tétel (a nem homogén lineáris rendszerekre vonatkozó Farkas-lemma) szoros kapcsolatban van a lineáris programozás elméletéből ismert dualitási elvvel. Eszerint, ha egy lineáris programozási feladatnak van megengedett megoldása és véges optimuma, akkor a duális feladat is rendelkezik ezekkel a tulajdonságokkal, és a két optimumérték megegyezik.

1928-ban Neumann János bebizonyította a játékelmélet alaptételét, az E. Borel által korábban megfogalmazott híres minimax-tételt. Miután Dantzignak 1951-ben sikerült megmutatnia, hogy a lineáris programozás primál–duál feladatpárja ekvivalens egy mátrixjátékkal, világossá vált, hogy a játékelmélet alaptétele is a Farkas-lemma következménye.

Farkas Gyulának az Erdélyi Múzeum-Egyesület Természettudományi Szakosztályában kifejtett tevékenysége

Az Erdélyi Múzeum-Egyesület Természettudományi Szakosztálya keretében kifejtett tevékenységének java része a 19. század kilencvenes éveire esik. Ezek az évek egyben tudományos tevékenységének is legjelentősebb korszakát képezik. A szakosztály történetének ismeretében elmondhatjuk, hogy az ebben az időszakban itt folyó szervezeti és tudományos munka nem volt felhőtlen. Alig egy éve szakosztályi elnök, amikor az 1893. február 26-i közgyűlésén arra panaszkodik, hogy a szakosztályi gyűlések közönysége feltűnő módon megfogyatkozott.³⁴ Ez a fokozódó érdektelenség, amit

34 *Értesítő az Erdélyi Múzeum-Egylet orvos-természettudományi szakosztályából.* 18(1893). 121.

kétségtelenül a szakosztályon belüli személyes és felfogásbeli ellentétek is tápláltak, vezetett oda, hogy 1906-tól kezdve elfordult a szervezettől.³⁵ De hogy ennek az egy évtizednyi szakasznak a történéseire megfelelő rálátásunk legyen, el kell helyeznünk azokat szervezeten belüli és történeti kontextusukban.

A Természettudományi Szakosztály kialakulásának szakaszai jól nyomon követhetők dr. Balogh Ernő 1937-ben megjelent tanulmányában.³⁶ Az EME tudományos munkásságának szakterületi megjelölése már a megalakulást követő időszakban szükségszerűen fölmerült. Akár abban az összefüggésben is, hogy a múzeumteremtés kívánalma egyaránt vonatkozott mind az Erdély-szerte fellelhető, a magyar nyelvhez, irodalomhoz, nemzeti kultúrához, történelemhez tartozó értékek, mind pedig az erdélyi tájegységek ásványtani, őslénytani relikviáinak gyűjtésére és megóvására. A szervezet három célkitűzése – a múzeum felállítása és fenntartása, a múzeumi anyag tudományos feldolgozása s végezetül a tudomány és kultúra magyar nyelven való művelése – közül a harmadik bizonyult kezdetben a legnehezebbnek, azon egyszerű oknál fogva, hogy kevesen voltak az alapítók között, akik megfelelő tudományos végzettséggel rendelkeztek. Tehát az alapítás pillanatában, de az azt követő működési szabályzatok megalkotásakor sem lehetett pontosan megfogalmazni az Egyesületen belüli tudományművelés módozatait, az azzal szemben támasztott kívánalmakat. Ez a körülmény vezetett később a fel-fellángoló vitákhoz az úgynevezett akadémiai és a múzeumi irány között. „Az egyik az akadémiai irány: ez az EME gyűjteményeit mellékesnek tartotta, s legfeljebb csak annyiban látott bennük értéket, hogy segédeszközei a tudományos munkának; ezen irány hívei azt hangoztatták, hogy eredetileg Mikó is tulajdonképpen tudományos egyesület alapítására gondolt, de az akkori viszonyok mellett ez nyíltan keresztülvihetetlen volt. A másik, a múzeumi irány azt állította, hogy Mikó az 1864-i közgyűlésen világosan megjelölte az Egyesület feladatát: ez pedig a gyűjtés, a gyűjtött anyagok rendezése, feldolgozása és a tudományos eredmények közzététele.”³⁷ (Jegyezzük meg, hogy az „elvi” vita főleg olyankor lángolt föl, amikor a szűkössé vált anyagi támogatások elosztásának mikéntjéről kellett döntenie.)

Az alapítás utáni választmányi gyűlések a szakterületi megkülönböztetésről a felolvasó előadások megszervezése kontextusában tesznek említést: „Ha az értekezések száma annyira nő, hogy előadásukat egy ülés-

35 Dr. Balogh Ernő: *A Természettudományi Szakosztály története*. 37–88. = *Az Erdélyi Múzeum-Egyesület háromnegyedszázados tudományos működése 1859–1934*. Szerk. Dr. György Lajos főtítkár. Kiadja az Erdélyi Múzeum-Egyesület. Cluj-Kvár 1937. 57. (A továbbiakban: *Balogh Ernő*)

36 Uo. 37–88.

37 Uo. 58.

sen el nem végezhetni, az egyenműek egy gyűlésre sorozandók; jelesen egyszer a természeti, máskor a történeti s vele rokon tudományok ülési tartatnak” (Az 1859. december 31-i választmányi gyűlés határozatából). „Az 1860. évi febr. 1-jén tartott választmányi ülés már határozottan felállítja a történeti és természettudományi szakosztályt, sőt mindkettőben megállapítja a hozzájuk tartozó tudományágakat.”³⁸ Viszont a szervezés első szakaszában a szakosztályoknak sem választmányuk, sem határozott hatáskörük nem volt. Balogh Ernő főleg ebben látja annak az okát, hogy a lelkes indulás után, amely előadások sokaságában nyilvánult meg, a tevékenység megtorpant, rendezvények elmaradtak: „A szakosztálynak a nevéen kívül szinte nem is volt egyebe, tulajdonképpen még elnöke sem.”³⁹ A hetvenes évek elejére a szakosztályokról már szó sem esik. Az időszak egybeesik a kolozsvári tudományegyetem megalakulásával. A két intézmény „közötti közeledés útjába bizonyos személyi, talán hiúsági okok is állhattak. Feltehető ugyanis, hogy az egyetem céhbéli tudósai az EME tudományos munkásainak törzstagjait csak afféle műkedvelőknek tartották”⁴⁰ Szakmai körökben viszont érződhetett egy természettudományi tudós társaság hiánya. A kezdeményezés ez irányban az egyetemi részéről jött. Az orvosi kar tanárai 1876-ban megalapították a Kolozsvári Orvos–Természettudományi Társulatot, amely külön orvosi és természettudományi szakosztályt működtetett. A két természettudományos csoportosulást végül is a szükség hozta össze. Az Orvos–Természettudományi Társulat ugyanis hozott magával egy működő szervezetet vezetőséggel, választmánnyal, működési szabályzattal, az EME viszont pótolhatta azt, ami hiányzott: a tudományos közlés lehetőségét. 1878 elején egyezmény születik az EME választmánya és az Orvos–Természettudományi Társulat között, amely szerint az EME ismét működteti korábbi két szakosztályát, és anyagilag támogatja egy közös kiadvány közzétételét. Az új szakosztály 1878 júniusában alakult meg egy természettudományi és egy orvosi alosztállyal. A közös kiadvány címe: *Értesítő az Erdélyi Múzeum-Egylet orvos–természettudományi szakosztályából*. Az alosztályoknak megfelelően a folyóirat I. orvosi, II. természettudományi és III. népszerűsítő részt tartalmazott. A szakosztály 1884-ig amolyan kettős alárendeltségű szervezatként működött.

Az újjászervezés nyomán a szakosztály tudományos munkájában példátlan fellendülés kezdődött és tartott a nyolcvanas évek végéig. A kilencvenes évek elején a lassú hanyatlás jelei mutatkoztak. Okai az anyagiakon kívül összefüggésbe hozhatók az országos szakmai szervezetek megiz-

38 Uo. 38.

39 Uo. 39.

40 Uo. 43.

mosodásával, amiben viszont a Ferenc József Tudományegyetem a maga Európában másodiknak számító Természettudományi Karával jelentős szerepet játszott.

Farkas Gyulának a Szakosztályban kifejtett tevékenysége az említett lassú hanyatlás időszakára esik. Tagként és tisztségviselőként személyes példamutatással vett részt a munkában. Jelentős szerepet töltött be a szakosztály vezetésében, melynek vezetőtestülete (Farkasnak az Egyesületbe való 1887-es belépésekor) a szervezeti szabályzat szerint a két alosztályt közösen irányító elnökből és titkárból állt. A kilencvenes évek derekán ez úgy módosult, hogy alelnököt is választottak. Ezenkívül a két alosztályt egy-egy szakülési elnök és jegyző vezette. Az alosztályok vezetőségéhez még 3-3 választmányi tag tartozott. Később az alosztályok szakülési elnökségét megszüntették, és a szaküléseket egy-egy jegyző és négy-négy választmányi tag irányította. A vezetőséget két évre választották, és az osztály elnöki, illetve titkári – később alelnöki – tisztjét felváltva viselték az alosztályok képviselői. Farkas Gyula 1890-ben és 1891-ben titkár, 1892-ben és 1893-ban osztályelnök, 1894-ben a természettudományi alosztály szakülési elnöke, 1895-től 1900-ig és 1902-ben választmányi tagja.

A tőle megszokott alapossgal vette ki részét a szakosztály fizika részlegének tudományos munkájából, és a kísérleti fizikus Abt Antal után a legtöbb tudományos előadást tartotta. „Abt után munkásságban Farkas Gyula következik, az egyetemen az elméleti fizika mély tudású tanára, a szakosztály egyik legsúlyosabb és legtekintélyesebb egyénisége, akinek a szakosztály igazgatási életében is nagy szerepe volt. Működése főleg a mechanikai hőelmélet s az egyes energiafajok közötti kapcsolatok matematikai vonatkozásai körül mozgott. Előadásai a következők voltak: A matematika–fizika alapvető tanai; Az állapotott elektromos áram definiójáról; A kémiai és elektromos energia vonatkozásai (két előadás); A thermodynamica II. főtételének alkalmazása; A matematikai hőelmélet II. főtételének általánossága; A Fourier-féle elv története és némely specifikus alkalmazása; Irányzatlan többszörös elektromosságról; Észrevételek az elektromos áramlás elméletére; A Lagrange-féle mozgási egyenletek thermodynamikai értelmezéséről; A Carnot–Clausius-tétel új levezetése.”⁴¹ Már kolozsvári működésének első évében jelen van az Értesítőben „A Galilei-féle távcső látóterének elmélete és a hármas decentralálás alkalmazása a kettős látcső hibáinak redukálására”.⁴²

Bár a tudomány Farkas Gyulát elsősorban elméleti fizikusként tartja számon, fizikai dolgozataiban a matematika jelentős szerepet játszik. A szakosztály munkájához a matematikai szakcsoport csak a század ki-

41 Uo. 64.

42 Értesítő 12(1887). 273–298.

lencvenes éveiben kapcsolódott (a hetvenes–nyolcvanas években a szakterületeik között sem a matematika, sem a csillagászatban nem szerepel), viszont a század végén Klug Lipót és Schlesinger Lajos munkássága révén hallat magáról. Utóbbiak matematika tárgyú dolgozatait megelőzi Farkas Gyulának Az egymásra leteríthető felületek problémája című előadása.⁴³ Itt jegyezzük meg, hogy egyetlen nyomtatásban megjelent könyve (*Vector-tan és az egyszerű inaequatiók tana*. Kolozsvár, 1901) is inkább tekinthető matematikai, mint fizikai szakkönyvnek. A könyv anyaga először az osztály folyóiratában jelent meg két részben (*Vector-tan*,⁴⁴ *Az egyszerű inaequatiók tana*⁴⁵).

Kiveszi részét a szakosztály tudománynépszerűsítő munkájából is. Ide sorolható A természet felfogásának újabb módjairól, valamint Javítás a színházi látcsövön című előadása. Parádi Kálmánnal közösen ismertetések tart a különböző iskolai műszerekről.⁴⁶

Jelentős az Értesítő szerkesztésében betöltött szerepe. 1890 és 1892 között az Értesítő „népszerű szakának” szerkesztője. 1893-ban Koch Antallal közösen szerkeszti a folyóirat természettudományi részét. 1894 és 1895 között az orvosi és a természettudományi rész közös szerkesztőbizottsága négy tagjának egyike. 1896-ban és 1897-ben – Apáthy Istvánnal és Szabó Dénessel együtt – a közös szerkesztőbizottság tagja. 1898-tól külön szerkesztője van a két résznek; a természettudományi rész szerkesztője 1902-ig Apáthy István. Pár évig Apáthy Istvánnal közösen dolgozik az Értesítő természettudományi szakának szerkesztésén. 1898-tól 1901-ig a szakot már egyedül Apáthy István szerkesztette. Farkas Gyulának és Apáthy Istvánnak a folyóirat élén való együttműködése nem lehetett zökkenőmentes. Bár erre vonatkozó adataink nincsenek, következtethetünk kettőjüknek a szervezeten belüli helyéből és a szervezet céljairól vallott eltérő véleményéből.

A szervezetben jelentkező anyagi nehézségeket tetőzte, hogy Apáthy István, aki egyébként nagy tekintélynek örvendő tudós volt, a szakosztály tagjaival sorozatos összetűzésbe keveredett. Apáthy ugyanis az írásunk elején említett múzeumi vonalnak megszállottságig menő harcos propagátora volt. Az Értesítő természettudományi szakának élén kifejtett tevékenysége kifejezetten áldatlan, és nagymértékben hozzájárult a szakosztály egészében folyó munka hanyatlásához. (A folyóirat megjelenése sorozatosan késett, saját maga szerkesztette műszavait a folyóirat hasábjain akarta a magyar tudományra ráerőszakolni, a benyújtott dolgoza-

43 Uo. 13(1888). 260–265.

44 Uo. 21(1899). 91–208.

45 Uo. 22(1900). 1–57.

46 Balogh Ernő 67.

tokat ebben a szellemben a szerzők beleegyezése nélkül átírta.) Bár saját elnöksége alatt, az 1902-es tisztújító gyűlésen még a választmányba se került be, és a folyóirat éléről leváltották, tovább folytatta a szakosztályok elleni hadakozását. Ez odáig ment, hogy 1903-ban a választmánynak olyan átszervezési javaslatot nyújtott be, amely a Múzeum-Egyesület szakosztályainak teljes felszámolását célozta, a tevékenységet és az erőforrásokat pedig teljes egészében a gyűjtemények gyarapítására, elhelyezésére és feldolgozására fordította volna. Egy efféle határozat az elméleti fizikus Farkas Gyulát matematikus társaival, a fizikusokkal, csillagászokkal, vegyészekkel egyetemben az Egyesület munkájából teljesen kiiktatni igyekezett. A választmány a javaslatot ugyan nem fogadta el, de maga a javaslattétel ténye tükrözi a Természettudományi Szakosztályon belüli feszültségeket.

A fokozódó nehézségek hatására 1906-ban újjászervezik a szakosztályt. Egyebek mellett az Értesítőnek addigi formáját is megváltoztatják, az külön orvosi, illetve természettudományi folyóiratként jelenik meg.⁴⁷ De ebben az időszakban Farkas Gyula – a belső meghasonlás s az ezzel együtt járó fokozódó érdektelenség miatti kiábrándultságában – már nem vett részt a szakosztály munkájában.

Tanári tevékenysége

A fentiekben a legfontosabbnak tekintett megvalósításokra alapozva vállalkoztunk a tudós Farkas Gyula bemutatására. A következőkben a kiemelkedő tanáregyéniségről igyekszünk vázlatos képet nyújtani.

Rektori székfoglaló beszédében fogalmazott meg két olyan szempontot, melyek tanári tevékenysége során vezérelték. Eszerint a „végső határhoz” tartó továbbtanulás komoly életkövetelmény. „A tudomány fejlődése miatt is ez minden lelkiismeretes pályafutás alapfeltétele. Jelenleg már annyi a tehetséges munkás minden tudományban, hogy hamar számottevőt mulaszt az, aki félretartja a tekintetét” – mondta. Másrészt a tudomány haladásának szakadatlan megfigyelése és az egyetemi oktatásba való beillesztése, az új eredményeknek és útjaiknak kielégítő értelmezése, az egyetemi előadásoknak szükségessé vált gyökeres átdolgozása szintén fontos követelmény.

47 Az Orvos–Természettudományi Értesítő 1905-ig a szakosztály életéről is hűségesen tájékoztatott. Tartalmazza az évi közgyűlések, valamint az alosztályok keretén belül tartott szakülések jegyzőkönyveit. A különválás után már csupán a szakosztályokban tartott előadások számáról tudósít.

Farkas Gyula e követelményeket maradéktalanul teljesítette. Ezt 1915. október 23-án is tanúsította. Ekkor súlyosbodó szembajára való hivatkozással (kollégái kérése ellenére) nyugdíjba vonult. Arra hivatkozott, hogy nem képes az irodalmat oly mértékben követni, mint ezt egy hivatalát teljesítő tanártól el lehet várni.

Az eredményes és színvonalas munka igénye már ifjúkorától vezérelte. Amikor beiratkozott a pesti tudományegyetem jogi karára, sikeres felvételi vizsgát tett a felsőbb zeneiskolába is, de nem iratkozott be, mert úgy vélte, nem tudja elérni azt a magas szintet, amelyet magától megkövetelt. Zenei tevékenységét a székesfehérvári reáliskolában szervezett és vezetett zeneoktatással és a Tolnán, Székesfehérváron és Nizzában adott koncertjeivel folytatta.

A követelmények szigorú tiszteletben tartása emelte a legkiválóbb tanáregyenlőségek sorába. A tudomány legújabb eredményeit igyekezett előadásaiába beiktatni. A budapesti tudományegyetemen magántanárként tartott előadásiban olyan témakörökkel foglalkozott, amelyekről magyar egyetemen nemigen esett addig szó (például a Fourier-féle integrálok és sorok). A Kolozsváron tartott elméleti fizikai előadásaiába beépítette a fizika új eredményeit. Már két évvel a speciális relativitáselmélet megjelenése után szükségét érezte annak, hogy hallgatóit az étterrel kapcsolatos fejleményekről és egyúttal az einsteini felfogásról is tájékoztassa. Tette ezt abban az időben, amikor a szakmai körök számos tudományos központban az új elméletet kételkedéssel fogadták, vagy arról nem vettek tudomást.

Farkas Gyula a kiterjedt anyagi tárgyak vizsgálatokor a folytonossági elméletekre szorítkozott. Ezért sorolták a „fenomenologikus” irányzat legkövetkezetesebb képviselői közé (az irányzat hívei a tárgyakat egységes egésznek tekintve nem számoltak azok belső, atomi szerkezetével). Előadásaiiban ezt a keretet túllépte, és a „korpuszkuláris” irányzathoz kapcsolódó eredményeknek (elektronelméletnek, radioaktivitásnak, röntgensugárzásnak, Zeeman-hatásnak, a Planck-féle energia-quantumhipotézisnek) is helyet biztosított.

A hallgatók tájékozódását számos könyvatos formában megjelentetett előadási jegyzettel is segítette. Ezek a következő címetek viselték: A dinamika alaptanainak áttekintése; Az állandó elektromos állapotról és állandó elektromos áramlásról szóló elméleti alaptanok elemeinek átnézete; A folyékonyság és egyenletes rugalmasság alaptanainak áttekintése; A termodinamika alaptanainak áttekintése; Különös mechanika; A mechanika alaptanai; Az energia átalakulásai; Az energia terjedése; Erőtan; Analitikus mechanika; Vektortan. Ha a szükség úgy kívánta, második, harmadik kiadásról is gondoskodott. Egyetemi jegyzeteinek egy része ma is megtalálható a kolozsvári egyetem matematikai könyvtárában.

Ennek ellenére a magyar elméleti fizikai szakirodalom sokat veszített az-
zal, hogy Farkas Gyula előadásainak többsége könyv alakban nem jelent
meg. Ezt a veszteséget az is növeli, hogy jegyzetei szétszóródtak, egyesek
el is veszttek. Így szegényebbek lettünk sok olyan részletes bizonyítással is,
amelyeket tömörséget igénylő szakdolgozataiban nem ismertethetett.

Tanártársai előadói tevékenységének más erényeit is hangsúlyozták.
Tangl Károly dékáni minőségben Farkas Gyula nyugdíjba vonulásakor
többek között a következőkkel búcsúztatta: „Előadásai mindenkor a pre-
cizitás és világosság mintaképei lesznek. Mesterien értett hozzá, hogy a
legkényesebb probléma szövevényes szerkezetét áttekinthetővé tegye;
került minden felesleges szót, úgy hogy előadásai a tömörségnek és haj-
szálnyi pontosságnak klasszikus példái.” Ezt az értékelést Ortvay Rudolf a
követzőkkel egészítette ki: „Előadásaiban a kérdéseket egyéni módon,
egyéni tárgybeosztás szerint tárgyalta az elméleti fizika főbb fejezeteit és
melyekben új, értékes megállapításokat is közöl.”⁴⁸

Szakmai tevékenységében Farkas Gyulát fejlett kritikai érzéke sokat
segítette. Amikor a szakirodalom olvasása során nyert új információkat
gondolatvilágába beépítette, felismerte azt, hogy egyes állítások ponto-
sításra szorulnak (Maxwellt sem kímélte). De attól sem zárkózott el, hogy
az ő korában még merészen számító állításokat is megfogalmazzon.
A Vegytani Lapokban 1887-ben közölt dolgozatában⁴⁹ azt a tényt, hogy
egy elem relatív atomsúlyára egész számtól különböző értéket kaptak,
az átlagérték-számításhoz értő Farkas Gyula a következőkkel magyarázta:
nincs kizárva annak a lehetősége, hogy a periódusos rendszerben az elem
számára kijelölt kockában az elem több atomsúlyban kismértékben eltérő
változata is elférjen. Ma az elemek izotópjairól beszélünk. Ugyanabban a
dolgozatban azt is állította, hogy „az elemek nemcsak vannak, hanem va-
lamikor képződtek is”. Ma is ezt állítjuk.

Az egyetem szűkmarkúan kezelte az elméleti fizikát. Az egytagú tan-
szék professzori állását betöltő Farkas Gyula tanársegédet nem alkalmaz-
hatott. Nála szerzett doktori címet 1896-ban a ma csak zeneszerzőként
ismert Kacsóh Pongrác. Doktori értekezése *Az egyenlőségi és egyenlőtlen-
ségi elv viszonya a mechanikában* címet viselte. Jó segítőtársa lehetett volna
Farkas Gyulának, aki abban az időben főleg a Fourier-elvvel foglalkozott.

Máig ható tudományos tevékenysége mellett meghatározó szerepet
játszott abban, hogy a kolozsvári Matematikai Intézet, szinte a semmi-
ből indulva, az egyetemalapítás után alig negyedszázaddal a Monarchia

48 Ortvay Rudolf: *Farkas Gyula tudományos működése*. Mathematikai és Physikai Lapok 34(1927). 5–25.

49 *Elmétkedések a modern kémia némely hypothézisei körül*. Vegytani Lapok 5(1887). 49–65, 112–128.

legkiválóbb tudományos műhelyei közé emelkedett. Ennek fontos momentuma volt a modern szakkönyvtár létrehozása, ami Farkas Gyula, Schlesinger Lajos és Vályi Gyula nevéhez fűződik.

A tudomány iránti elhivatottsága, nagyszerű emberi kvalitásai következtében tanártársai és tanítványai körében egyaránt nagy tekintélynek örvendett, melyet az egyetemi ügyek intézésében érvényre is juttatott. Szava mindenben döntött. Igényes volt, sokat kívánt magától és másoktól is. Az emberi értékeket igen nagyra becsülte, és sokat tett azokért, akiket arra érdemesnek tartott. Befolyását arra használta, hogy az egyetemi tevékenység anyagi és személyi feltételei minél jobbak legyenek. Kifejezetten az ő közbenjárására kerültek a kolozsvári egyetemre olyan ragyogó képességű fiatal matematikusok, mint Schlesinger Lajos (1897), Fejér Lipót (1905), Riesz Frigyes (1911) és Haar Alfréd (1912), akik az idősebbekkel együtt a 20. század első évtizedeiben olyan minőségi szintre emelték a kolozsvári matematikát, melyet – ha a tanárok nemzetközi tekintélyét tekintjük – nehéz lesz valaha túlhaladni.

Fejér Lipótnak címzett alábbi leveleiből is kitűnik, hogy Farkas Gyula mennyire szíven viselte a honi matematika és fizika ügyét. A levelek rámutatnak a kollégáival fenntartott kapcsolatok milyenségére is.⁵⁰

1911. október 1-jén írt levelében Riesz Frigyes Kolozsvárra hozatalával foglalkozik:

Kivalóan tisztelt Kedves Tanártársam!

[...]Kérem azonban, hogy szíveskedjék vélem közölni Riesz Frigyes lakcímét, hogy a helyettesítés ügyének eldöntése után lehető közvetlenséggel fordulhassak hozzája.

Igaz barátja, Farkas Gyula

Egy névjegykártya hátára 1911. október 3-án ezt írta:

Nagyságos Dr. Fejér Lipót

Tud. Egyetemi ny. r. Tanárnak

Budapest, Vörösmarty utca 19., földszint, 1. lakosztály

A bizottság tegnap javaslatomat magáévá tette, s a rendes tanszék helyettesítésére meg a szeminárium ügyvezető igazgatására Riesz Frigyes fölkérését javasolja. Kari ülés holnapután.

50 Ezeket a leveleket Prékopa András közölte a *Farkas Gyula élete és munkásságának jelentősége az optimalizálás elméletében* című dolgozatában. Lásd Komlói Sándor – Szántai Tamás: *Új utak a magyar operációkutatásban. = In memoriam Farkas Gyula*. Dialóg Campus Kiadó, Bp. – Pécs 1999.

A következő levél keltezése 1911. október 20.

Fölöttébb Tisztelt és Kedves Tanártársam!

A mai napon Riesz Frigyes új társunk megérkezett; délben a dékáni hivatalban találkoztunk vele a dékán, Vályi meg én, s immár a matematikai szemináriumok vezetését is kezébe adtuk. Nyomban megírta a fekete táblánkon előadásainak és gyakorlatainak a hirdetését, 23-án megkezdte előadásait. Most már bizonyos jótékony megnyugvás szállotta meg árvaságunkat. Haar felől írt szíves értesítést vételekor azonnal közöltem a dékáni hivattal[...]

*Legmelegebb üdvözleteim ismétlésével
igaz barátja, Farkas Gyula*

Miután 1911 nyarán a kolozsvári egyetemről Schlesinger Lajos is távozott, Farkas Gyula figyelme Haar Alfréd felé fordult. 1911. november 4-én a következő levelet írta:

*Nagyságos Dr. Fejér Lipót
tud. egyetemi tanár úrnak
Budapest, Nádor u. 51. V. em.*

Kiválóan Tisztelt és Kedves Tanártársam!

Íme, Riesz Frigyes társunk már javában megkezdte itteni működését nagy lelkesedéssel a math. szeminárium körül is [...] Tegnap levelet kaptam Haartól. Úgy látszik ebből, hogy meghívójában mint a tanszéki bizottság kari referense meg lettem nevezve. Következőleg válaszként jónak láttam kissé körvonalazni a lényegét. Egyébiránt Haar levele oly mély hazafias érzelmeket áruul el, hogy most már nem is tartok attól, hogy ha egyszer hazakerült, elveszítsük a külföldnek [...]

*Boldog életet kívánok új lakásában
igaz barátja, Farkas Gyula*

Farkas Gyulának a Bolyai-kultusz kialakításában is jelentős érdemei vannak. 1881-ben megjelent egyik cikke nyomán nevezik Bolyai-algoritmusként Bolyai Farkasnak egy speciális trinom-egyenlet gyökközelítésére szolgáló eljárását. Dékánként fontos szerepet vállalt a centenáriumi Bolyai-ünnepségek megszervezésében. Ő mondta az ünnepi beszédet a Bo-

lyai János szülőházán elhelyezett emléktábla avatásakor, és ő képviselte az Akadémiát 1911-ben a Bolyaiak síremlékének avatásán is.

A Bolyai János Matematikai Társulat 1973-ban díjat létesített a tiszteletére. Születésének 150. évfordulóján a Magyar Tudományos Akadémia ünnepi ülészakon emlékezett rá, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat előadássorozatot tartott, és szülőhelyén emléktáblát avatott. Magyarországon több iskola és egyesület viseli nevét. A kolozsvári egyetem is őrzi emlékét. Halálának 75. évfordulóján az egyetemen (magyarországi szakmai intézetekkel közösen) emlékkonferenciát szerveztek, amelyen a Ferenc József Tudományegyetem egykori tanárai közül Farkas Gyula elsőként kapott méltó elismerést. A 2005–2006. tanév megnyitóján leleplezték mellszobrát, mely az egyetemi aula előtt van. Ugyanakkor egy előadótermet is róla neveztek el. A romániai felsőoktatásban magyar nyelven tanító matematikusok szakmai egyesülete szintén Farkas Gyula nevét viseli. Az Erdélyben magyarul oktató matematikatanárok legjobbjait évente Farkas Gyula-éremmel jutalmazzák.

Azon kimagasló tudós-tanár egyéniségek közé tartozik, akiknek életművét és emberi nagyságát csak az utókor tudja teljes mértékben értékelni. Húsz évvel halála után, egyik alapvető eredményének külföldi elismerése hozta meg számára az igazi dicsőséget. Kortársai több jelentős eredményéről nem vettek tudomást. Ezen már nem lehet segíteni, de ennél fontosabb, hogy Farkas Gyula személyével a ma fizikusa és matematikusa elé példaképet lehet állítani.

Végezetül álljanak itt Ortvy Rudolfnak, a tanítványnak és pályatársnak 1932-ben az Akadémián elhangzott emlékbeszédéből Farkas Gyula emberi nagyságát méltató szavai: „Nemcsak kiváló kutató és a legnemesebb értelemben vett tanár volt, hanem kiváló egyéniség is, akinek mindig feltétlenül tiszta és nemes intenciója egész környezetére vezérlő és nemesítő hatást gyakorolt, ki körül, mondhatjuk, megtisztult a légkör, ami érthetővé teszi ama megbecsülést, melyben azoktól is részesült, kik tudományos értékeit – azoktól túlságosan távol állva – kellően nem értékelték.”⁵¹

Gyula Farkas a fost unul din personajele proeminente ale fizicii teoretice din timpul său. Cariera sa științifică debutează cu un număr impresionant de publicații matematice, dar după numirea în 1887 pe postul de profesor al catedrei de fizică teoretică a universității din Cluj (Kolozsvár), interesul său se concentrează asupra termodinamicii și principiului lui Fourier al deplasării virtuale. Este pionierul teoriei optimizării prin publicațiile din cel din urmă domeniu, în cadrul cărora a demonstrat vestita lemă a lui Farkas asupra inegalității-

51 Ortvy Rudolf: *Farkas Gyula rendes tag emlékezete*. Az MTA elhunyt tagjai felett tartott emlékbeszédek. 21(1933). 15. füzet. 3–4.

lor liniare. Este cunoscut în literatura mondială cu acest rezultat frecvent utilizat în cercetările operaționale. Din 1887 până în 1906 (pe lângă diferitele funcții academice – ca decan și rector) a fost ani de-a-rândul președinte, respectiv membru în colegiul de conducere a Secției de Științele Naturii a Societății Muzeul Ardelean. A publicat multe din rezultatele cele mai apreciate ale sale în secția de științele naturii a revistei societății.

Gyula Farkas was one of the prominent personage of theoretical physics of his time. His scientific carrier began with an impressive publication record in mathematics, but after his appointment in 1887 as professor on theoretical physics at the university of Kolozsvár (Cluj), his interest focused on thermodynamics and the Fourier principle of virtual movements. He is a pioneer of optimization theory by his work in this later topic, where he proved the famous Farkas lemma, a mathematical result on linear inequalities. He is remembered for this result used frequently in operational research. From 1887 till 1906, the most prolific period of his scientific activity, he served (besides various functions at the top of the university – as dean and rector) several years as president, respectively as member of board of Section of Natural Science of the Transylvanian Museum Society. He published many of his most appreciate results first in the section of natural sciences of the journal of the society.

GÁBOS ZOLTÁN – KOLUMBÁN JÓZSEF – NÉMETH SÁNDOR

