

# GÜNDISCHNÉ GAJZÁGÓ MÁRIA: BOLYAI FARKAS (1775–1856), A FIZIKATANÁR<sup>1</sup>

**Digitalizálták a Magyar Tudománytörténeti Intézet munkatársai,  
Gazda István vezetésével.**

## **„A világosság különböző színű szálai habjai hossza”**

1804. január 22-én az erdélyi református egyházkerület Főkonzisztóriumára tíz jelölt közül Bolyai Farkast nevezte ki a marosvásárhelyi Kollégium matematika, fizika és kémia professzorává. Februárban diákküldöttség vitte a Kollégium meghívólevelét Domáldra. Május 4-én Bolyai Farkas megtartotta székfoglaló beszédét a marosvásárhelyi Kollégiumban.<sup>2</sup>

Az akkor 250 éves múltú visszatekintő marosvásárhelyi Kollégium – a nagyenyedi és a kolozsvári mellett – Erdély leghíresebb református kollégiumaihoz tartozott. Említésre méltó itt a filozófia keretei között történő fizikatanítás korábban is, de különösen 1718 után. Ekkor egyesült ugyanis a Sárospatakról 1671-ben, majd Gyulafehérvárról 1718-ban elűzött református Kollégium a helybeli iskolával. Ezt követően évtizedekig Pósházi és Kaposi igen korszerű fizikajegyzeteit tanították Marosvásárhelyen. Az 1740-es években Nádudvary Sámuel a Wolff-féle filozófiát és fizikát, 1780 körül pedig Fogarasi Papp József a Leibniz-féle filozófiát és a newtoni fizikát tanította.<sup>3</sup>

1804-ben, Bolyai Farkas kinevezésével, kétszeresen új korszak kezdődött a marosvásárhelyi fizikaoktatásban: a filozófia kereteiből kivált természettudományok tanítását a híres matematikus és kiváló polihisztor vette át. Bolyai Farkas 47 évig tartó fizikatanári tevékenységével kapcsolatban változatos, nagyrészt feldolgozatlan forrásanyag áll rendelkezésünkre.

Latin nyelven több diákjegyzet maradt fenn (például a Bod Péteré), és egy többszázoldalas, könyvalakba kötött fizika- és csillagászatjegyzet Bolyai Farkas kézírásában, ábrákkal, vázlatokkal ellátva.

A magyar nyelvű forrásanyag három csoportba osztható:

1. tankönyvet helyettesítő jegyzetek,
2. vizsgakérdések,
3. a felelők dolgozatai. (Ez utóbbiakat az iskola múlt századbeli rektora és történetírója, Koncz József nevezte így.)

Az 'Arithmetikának, geometriának és physikának eleje a M. Vásárhelyi Kollégiumbeli alsóbb Tanulók számára a helybeli Professor által' című rövid könyvet Bolyai Farkas 1834-ben nyomtatta ki a Kollégium nyomdájában. Ebben a könyvben csak az alapvető fizikai ismeretek találhatók meg. A jegyzetek ennél sokkal magasabb szintű ismereteket

---

<sup>1</sup> Forrás: Gündischné Gajzágó Mária: „A világosság különböző színű szálai habjai hossza”. Bolyai Farkas, a fizikatanár. = Fizikai Szemle, 1994. 3. sz. pp. 110–113.

<sup>2</sup> Benkő Samu: Sorsformáló értelem. Bukarest, 1971.

<sup>3</sup> Mátrai Zemplén Jolán: A fizika története Magyarországon. Bp., 1961.

tartalmazzak. Forrásanyagul szolgál még Bolyai Farkas levelezése, magánkönyvtárának és a Kollégium könyvtárának fizikatárgyú könyvei stb.

A református egyházi főtanács 1833-ban napirendre tűzte a nevelés megreformálásának és a magyar nyelvű oktatásra való áttérés kérdését. Ez Erdélyben a negyvenes évek elején valósult meg általánosan. Így a magyar nyelvű forrásanyag is az 1830–1850-es időből származhat. Emellett szólnak Bolyai Farkas 1842. szeptember 26-án fiához, Jánoshoz írt sorai:

„Sok rendbéli írásaim mellett a most folyó physicara s chemiára is, a mostani magyar világban kéntelen voltam arra határozni magamot, hogy újat diktáljak.”<sup>4</sup>

Az említett kéziratok – Bolyai Farkas néhány személyi tárgyával együtt – 1887-ben, kisebbik fia, Gergely adományaként kerültek a Kollégium gondozásába.<sup>5</sup> Ma a Teleki–Bolyai dokumentációs könyvtárban található Marosvásárhelyen. A legterjedelmesebb jegyzetet a Bolyai múzeum egyik tárlójában szokták kiállítani. Nem kis munkát igényelt a forrásanyag „árkusainak”, lapjainak rendszerezése, sorba tétele. Ez sokszor csak az „őrszavak” segítségével sikerült. A továbbiakban megpróbálom bemutatni a magyar nyelvű forrásanyagot.

## A jegyzetek

A jegyzetek közül a leghosszabb 97 oldalas, címe: 'A Fizika', mérete: 230x185 mm, barna tintával írták. A jegyzet 77 oldala fizikát tartalmaz – mely 57 gépelt oldalt tesz ki – és 20 oldal kémiát. 'A Rövid Jegyzések a Fisikáról' című 80 oldalas, 260x208 mm méretű, barna tintával írt jegyzet egy sokkal hosszabb bevezetést tartalmaz, utána azonban pontosan egyezik az előzővel.<sup>6</sup> Az első oldalon Bolyai Farkas ceruzabejegyzése olvasható: „N. B. Diktálás egészen”. Több helyütt találkozunk Bolyai „lásd a deákba” és „vide libr.” utasításaival. A jegyzet utolsó oldalán „1843 Marosvásárhelyt, Ditső Lajosé” ceruzajegyzést találjuk.<sup>7</sup> E két jegyzettel igen nagy hasonlóságot mutat egy 8 ívből álló 60 oldalas jegyzet, melynél a 4–8 oldalanként olvasható aláírások: Simon, Bálint, Benkő, Vályi, Gombás, Bitay, Burján az 1847–48. évi első „közmegvizsgálatás rendjében” is szerepelnek. Mi olvasható e tömör jegyzetekben? A mechanika és hangtan részletes, és a hőtan rövidebb tárgyalása. Így: Newton és Kepler törvényei, egyenesvonalú-, kör- és bolygómozgás, hajítások, ütközések, súrlódás, inga, egyszerű gépek; hidro- és aerosztatika, alkalmazások a sűrűségmérőtől a vízipuskáig; szabad és megkötött meleg, hőmérők, hőterjedés, halmazállapot-változások, alkalmazás: Papin fazekától a kemencéig; a hang keltése, jellemzői, terjedése, visszaverődése, állóhullámok stb.

E jegyzetekben a fogalmak megnevezése igen gyakran latinul szerepel, vagy váltakozva az új magyar szavakkal, mint például: hajlott lap, kéneső, súrló mozgás, folytoni és megszűnő erő, egyként sebesülő, vízarányú, függélyi, terjedt mozonny, nyuglét stb. Lássunk néhány sort „a fizika históriájából”, „a methodus útjáról”, „fizika hasznáról”.

„A fizika Ádámon kezdődött, ki tanulta, hogy a tűz éget po., de nagy akadályára volt a fizika előmenetelének az sokáig, hogy nem eléggé kérdezték meg a természeti világot, s annak képzelődésében törvényt adott, míg végre Bákóban, Kopernikban hajnallott, Newtonban feljött a fizika.”

<sup>4</sup> Bolyai-levelek. Válogatta: Benkő Samu. Bukarest, 1975.

<sup>5</sup> Koós Ferenc: Életem és emlékeim. Sajtó alá rend.: Beke György.

<sup>6</sup> A szó szerinti egyezés tette lehetővé, hogy az előző jegyzet hiányzó 21. és 22. oldalát innen pótoljuk – *a cikk írójának megj.*

<sup>7</sup> Ditső Lajos Bolyai-tanítvány, később ő ültette tanára sírjához a ponylik almafát.

„A testek decomponáltassanak, mint valamely óra, generalis s specialis részekre, s alkotjaira mindaddig, míg több egyfélék nem találhatók. Recomponálni kell előbbi alkotjaiból, specialis részeiből egybefüggések szerint.”

„S végre el kell az egészet nézni, felhágván a Föld centrumából a mathézis lajtorjáján a Holdon-Napon keresztül azon szent éjszakába, hol a mindenség atyja a szeretet karjaival öleli az egész mindenséget.”

„Haszna: a) Belső: valamely édes öröm az igazság országában előbb-előbb haladni; b) Külső a testi világgal való illetvényünket megesmérjük, ezen esmeretből hasznot, nyugalmat szerezhetünk magunknak. p.o. a pápaszem.”

Optika-jegyzetet két változatban találunk: 'Jegyzés a világosságról', illetve 'A Vilról' címmel. Az első 25 oldalas, sok ábrával, a második 21 oldalt tartalmaz. E jegyzetek tárgyalják a fény teredését, visszaverődését különböző tükrökről, a fénytörést prizmán, lencséken, a szem képalkotását és hibáit, a szemüvegeket, polemoscopot, távcsöveket, tükrös messzemutatókat, interfencit, diffrakciót, polarizációt. Itt is tanúi lehetünk a magyar megnevezések létrejöttének: a physica és virtualis imago helyett a való és képzelt kép hódít teret. Olyan kifejezésekkel is találkozhatunk, amelyek nem honosodtak meg, így a következő mondatokban: „Ha a külek egyköziek, a kijövő sugár a bemenőhöz egyközi”, vagy: „Ha a légből a közüvegbe megy a sugár, a ráesési szög végtávja  $3/2$ -de a megtörési szög végtávjának” (végtáv = sinus). Hallgassuk meg mit ír az első jegyzet:

„A világosság miségéről: Newton mintha arra látszanék hajlani, hogy a világosság a világló testből mint tulajdonnemű matéria, úgy lövődik ki – de ebből az interferentia, diffractio sat. kimagyarázhatatlanok... Egyáltalában a vibrationis sistema uralkodik, mely szerint a világosság, mint a hang valamely finom rugós folyóban való ondulatiók által terjed. Jóllehet a sebessége a világosságnak azon folyóban sokkal nagyobb, de még a világosság különböző színű szálai hajjai hossza (=hullámhossz) is különböző: a verése a leghosszabb, a viola színé a legkurtább.”

Két összefüggő csillagászat-jegyzetet találtam: a 21 oldalas 'Az Asztról Jegyzések' címűt és egy cím nélkülit „A világot a földről nézzük...” kezdettel, melynek terjedelme 25 oldal. Az első alig olvasható, a második szinte hiánytalanul, hét Bolyai-bejegyzéssel, áttekinthető ábrákkal. A második jegyzet értelmezi a legfontosabb csillagászati fogalmakat, sok jelenséget megmagyaráz és tömörsége ellenére igen szemléletesen érzékelteti az arányokat, az égitestek mozgásának jellegzetességeit. Néhány részlettel szeretném ezt illusztrálni:

„A Nap massája 700-szor nagyobb mint a körülé járóké együtt. A földnél 355 ezerszer nagyobb, férete másfél milliószor. Densitasa a Napnak mint a Jupiternek, akkora mint a szuroké.” (Bolyai Farkas oldaljegyzete.) „Forognak pedig ezen égitestek az ő satelliseikkel mint po. a Föld az ő Holdjával, azt mindenkor szembe tartva... mint Landrert járva a Nap körül, vagyis tulajdonképpen a Föld és a Hold minden holdhónapban együtt fordulnak meg az ő centrum gravitasuk körül. Csakhogy, minthogy ez a Földhöz közel esik, a Föld kicsi karikáját a Holdé messzire zárja körül... Mindenik planétának külön egy plánumba esik az orbitája és ugyanabba a Nap Sistemája centrumgravitassa, tehát mindezen orbiták plánumai ezen közös pontban találkoznak, mégpedig kicsi angulust csinálva az eclipticával.”

Olvashatjuk e jegyzetben, hogy a bolygók pályasugarainak értékéből várható volt egy újabb bolygó felfedezése a Mars és Jupiter között, és hogy ehelyett 1807-ig négy kisbolygót fedeztek fel. Hasonlóképpen olvashatunk a Vénusz 1769-es átvonulásáról, s arról, hogy egy következő 2004. június 8-án várható.

## A vizsgakérdések

A vizsgakérdések az évente februárban és júniusban sorra kerülő nyilvános vizsgákra íródtak. Fizikát és kémiát a tógás diákok a két középső évet kitevő „jurista” osztályban tanultak. Erről tanúskodnak a kollégiumi értesítők, valamint Bolyai Farkas és Dósa Elek nevelésügyi reformtervezete.

A vizsgakérdések két csoportba oszthatók: „a” kérdések a mechanikára és hőtanra vonatkozók – kérdések a fizikából címmel, és „b” kérdések a világosságról, kémiáról, villanyosságról és csillagászatról. Terjedelmük igen különböző. Például az „a” csoporthoz tartozó 1841. évi kérdések 16 oldalon, a jegyzet paragrafusainak megfelelően, részletesen felsorolja a mechanikai és hőtani fogalmakat és jelenségeket. Egy más változat ugyanazt az anyagot öt oldalon 54 kérdés formájában fogja át. Az 1846–48-as vizsgakérdések mellett a diákok neve is meg van jelölve. Koós Ferenc, az egykori tanítvány emlékirataiból<sup>8</sup> tudjuk, hogy az idős professzort tanítványai vették rá arra, hogy a vizsgázónak a neve mellé írt kérdést tegye fel. Lett is ebből bonyodalom, amikor Toldalagi gróf, a főkurátor, váratlanul megjelent a nyilvános vizsgán és az öreg professzor udvariasságból ismét Toldalagi Viktort szólította, aki ekkor a Sebess Samunak szánt tételt mondta el. Emez utána csak megismételni tudta, mivel más tételt nem tanult meg.

Lássunk néhány példát a vizsgakérdésekre:

Koós Ferenc (1848. febr.): „A folytoni azon egy pontra irányzottan micsoda mozgást szül, s mik ennek fő törvényei? Ha az út kör, mekkora a vis centripeta, s két mozgásban miért  $V : v = R/T^2 : r/t^2$  ?”

Urr (1848): „Vízirányú és függélyi távjából egy pontnak hogyan lehet a sebességet és az elhajtás irányát úgy találni, hogy az elhajtott pont azon menjen által?”

Horváth Farkas (1847): „Ha a tárgy a tükör középpontjától megyen a focuson át a tükör felé, mit csinál a kép... s miért a meginduláskor a tárgyhoz egyenlő kép mind óriásul megfordult alakban, míg a végtelenben elenyészve – a tárgynak a focusba érkeztekor a tulsó végtelenben azonnal egyenes állásban óriásilag támadva fel a tükör háta megett, a tárggyal egymáshoz közelednek? Hogy lehet a tárgy nagyságából s távjából... a kép nagyságát megtalálni?”

Nagy Sándor: „Hogy méretek meg a Szabad meleg? Micsoda alapon állanak a hévmutatók, mi a különbség közöttük? A thermométer miért függ a barométertől? Olla Papiniana, s a magas hegyeken vízforrásról is valamit.”

Egy csillagászati kérdés: „Miért eshetik meg egy holnap alatt két napfogyatkozás és holdfogyatkozás csak egyszer, s miért nem lehet aztán fél esztendő alatt újabb?”

Következzenek most az 1847–48-as vizsgákra írt elektromosságtan kérdések, már csak azért is, mert magyar nyelvű elektromosságtani jegyzetet nem találtam a forrásanyagban.

From József: „1. Micsoda jelenetek azok, amelyeket okozó villanynak mondatnak? Hányfélenek látszik ez a berznek nevezett ok?”

Lucs Samu: „2. Valójában két különböző anyag-e a  $+\epsilon$  és  $-\epsilon$ ?”

Csernátoni Alvíz: „3. Hányféle a berz eléhozása módja?”

Lukács Anti: „4. A machinába a súrlott testnek miért kell izolálva lenni, s a súrlónak miért a földdel öszveköttetni?”

Szegedi György: „5. A communicatioból micsoda nevezetes felosztása jön a testeknek?”

Horváth Farkas: „6. A distributioból mik származnak?”

Kinisi Károly: „7. Micsoda vagy két megjegyzésre méltó jelenete van a machinának?”

Csombor János: „8. Micsoda nevezetes módja van a berz eléhozásának a csupán egymás mellé tétet által?”

Borbély Pál: „10. Elmellözve a Volta oszlopa magyarázatját, melyek a szembetűnőbb általai jelenetek?”

---

<sup>8</sup> Koós Ferenc: Életem és emlékeim. Sajtó alá rend.: Beke György.

Körösi István: „11. De midőn a berz mágnesi erőt hoz elé, vajon megfordítva nem támaszt-  
é a mágnes is berz erőt?”<sup>9</sup>

### **A felelők dolgozatai, Bolyai levelei, könyvtára**

A felelők dolgozatai főleg a mechanikajegyzetekhez és a vizsgakérdésekhez kapcsolódnak. Több esetben a jegyzetekben kijelentett összefüggések levezetéseit tartalmazzák, például: a rugalmas ütközés utáni sebesség, ferde hajlításnál a maximális lőtávolság kiszámítását. Más esetekben a vizsgakérdésekre adnak kimerítő választ.

Bolyai Farkas leveleiben is találunk fizikára vonatkozó kérdéseket, megjegyzéseket. Például 1804 márciusában egy levelében Gausstól érdeklődik Mayer fizikája iránt.<sup>10</sup> 1813 januárjában a Főkonzisztóriumnak jelenti, hogy a fizikában és a kémiában Gren követi, és hogy egy „Physicum és Chemium Museum” felállítása sok idejét elveszi.<sup>11</sup> 1836-ban szomorúan írja Gaussnak: „a mágnesről szóló feljegyzésedet bajosan fogom valaha is megérteni”. Erre Gauss 1836 októberi válaszában tudatja Bolyaival, hogy „a magnetizmus és galvanizmus teljes matematikai elméletét dolgozta ki.”<sup>12</sup> 1837-ben Bod Péterhez írt levelében közbenjárását kéri, hogy Rajka Pétert a „Theca mechanikusaként alkalmazzák, aki több interessans modellát és physikai szerszámot készítene... nekem is sok szépet csinált.”

Bolyai Farkas személyes könyvtárából öt a 18. században megjelent és három 1800 után kiadott fizikakönyv maradt meg: Szathmáry (1719), Makó (1763), Horváth (1774), Erxleben Polycarp (1794), Mayer (1805), Baumgartner (1831) és Ettingshausen (1844) szerzőktől. Gren fizikája különböző kiadásokban az iskola könyvtárában van meg. Ez utóbbi, 1800 után megjelent fizikakönyvek mind, a kor színvonalán álló, igen komoly, 500–1000 oldalas szakkönyvek, melyek a legutóbbi évek tudományos eredményeit is tartalmazzák.

Bolyai Farkas fizikajegyzeteinek magas tudományos színvonala, a közölt ismeretek korszerű volta arról tanúskodnak, hogy Bolyai ismerte az említett szakirodalmat, sőt tanítványai sem szorítkoztak csak a jegyzetekre. Például Bod Péter 79 oldalas latin nyelvű fizikajegyzetében a „vid. manual” bejegyzés Bolyai terjedelmes latin jegyzetét, a „videat Auctor” és „videat libr.” Gren könyvét jelent, de találunk utalást Baumgartner, Metzburg, Windrose könyveire is.

Bolyai Farkas technikai érdeklődése igen széleskörű volt. Eredményesen próbálkozott jobb hatásfokú kályhák rakásával, fűtött szekér-szobát épített magának, erdészeti munkát, szemüvegreceptet hagyott hátra; orvosi, borkezelési tanácsokért is felkeresték. Holdvilágos, tiszta estéken a vártemplom előtt levő magaslaton tanította csillagászatra tanítványait és a csoportosan odatóduló embereket.<sup>13</sup>

### **A kísérletezés**

A kísérletezés jelentőségéről a következőket írja Bolyai nevelésügyi tervében:

„A mechanikában minél több modellát kell mutatni, s velek csináltatni p. o. hordóvésző, fűrészelő, sajtoló, szőlőszürcskölő, machinákat, szekereket. A physikának alkalmaztatását minden szükségesebbre nézve mutatni kell, ide tartozik a tűznek mindenféle célra való,

<sup>9</sup> Megjegyzendő, hogy az elektromágneses indukció törvényét Faraday 1831-ben fedezte fel!

<sup>10</sup> Bolyai-levelek. p. 59.

<sup>11</sup> Bolyai-levelek. p. 77.

<sup>12</sup> Bolyai-levelek. p. 187.

<sup>13</sup> Koncz József: A marosvásárhelyi ev. ref. Kollégium története. Marosvásárhely, 1896.

minél kevesebb veszteséssel, minél többet nyerő használása, csináltatni kell vélek mindenféle kemencéket, legalább kicsiben.”<sup>14</sup>

Bolyai Farkasról tudjuk, hogy fizika- és kémiaszertárt hozott létre, a jegyzetekből érezzük, hogy az előadásaihoz kísérletek tartoztak. A forrásanyagban fellelhető, Bolyai kézírásában, egy nagyon nehezen olvasható ötoldalny felSOROLÁS, magyarul és németül írva, fizikai eszközökről, kísérletek megnevezéséről, kísérleti anyagokról. Ez a felsorolás a fizika minden fejezetét átöleli: mérleg súlyokkal, srófok, olló, hat egyforma elefántcsont golyó, tribométer, hodométer, aerométerek, kínai babák, hidrosztatikai mérleg, bűvár, Arkhimédész-féle vízcsavar, Cartesius ördöge, légszivattyú és kellékei, barométer, kompressziós henger, dupla hallócső, monochord, tetrachord, üvegtábla, tojás, napmikroszkóp, távcső, Newton-teleszkóp, gyapot, gyertya, sztaniol szalag, elektrolit, higroscopium, elektromozógép, elektrométer, Wulf-készülék, kondenzátor, batteria, elektrosztatikai eszköz vizet tartalmazó hólyagokkal, babák tánca stb. Bár ez a felsorolás nem tekinthető a szertár leltárának, érzékelteti az oktatás gyakorlatias jellegét.

### **Milyen tanár volt Bolyai Farkas?**

Brassai Sámuel emlékbeszéde és Koós Ferenc visszaemlékezései<sup>15</sup> alapján sokan úgy tartják, hogy a nagy tudású és kitűnő elméleti pedagógiai felkészültségű professzor, nem volt eredményes tanár, nagyon kevesen értették előadásait, nem lehetett tőle tanulni. Részletezés nélkül néhány „eredményes” tanítványt szeretnék itt megemlíteni: a selmecebányai Akadémia Erdőmérnöki Karára, 1811-ben legtöbben Marosvásárhelyről jelentkeztek. Jakab Lajos, a „matézisből tündöklő diák”-ból orvosdoktor lett. A kiváló találékonyságú Rajka Péter – tanára biztatására – a hivatali pályát otthagya megy a bécsi műegyetemre, később Kolozsvárott gépgyárat honosít meg. Gerling, marburgi egyetemi tanár 1852-ben Bolyaihoz írt levelében sajnálkozását fejezi ki a közös tanítvány, Ercsei János halála felett. A Bolyai-tanítványok sorából kikerült mérnökök közül ki kell emelni Horváth Farkast, aki a kiegyezés utáni időben Budapest főmérnöke lett. Ő említi meg – egy Koncz Józsefhez írt levelében –, hogy vele egy időben többen is értették Bolyait, például Toldalagi Viktor és – a szabadságharc után korán elhunyt – paniti Nagy Dániel. Azt is említi, hogy „...magasabb katedrára lett volna hivatva, akadémián vagy politechnicumon, hol tisztán tudománnyal foglalkozhatott volna, s ahol az érettebb fiatalság a tanár előadásán függ... teljes lényével.” Összegezve: joggal állíthatjuk, Bolyai Farkas a műszaki értelmiség kiváló nevelője volt a 19. századi Erdélyben.

Befejezésül Bolyai 1845-ben, Bod Péterhez írt sorait idézem:

„...az volna a kívánságom, hogy ne 2-szer 2 négy legyen successorom, aki fenntartsa önhittén a setétséget, hogy a kis bogár fényljk, hanem legyen olyan szerény, aki látja a mérhetetlen mélységet, csak a szélét lábolva.”

Próbáljunk mi is Bolyai Farkas „successorai” lenni!

---

<sup>14</sup> Koncz József: A marosvásárhelyi ev. ref. Kollégium története. Marosvásárhely, 1896.

<sup>15</sup> Koós Ferenc: Életem és emlékeim. Sajtó alá rend.: Beke György. p. 92.