

# Bolyai Farkas (1775--1856)

F hajtás a tudós polihisztor halálának  
150. évfordulóján

Dr. Szenkovits Ferenc előadása  
2006. nov. 20.

"Apám egy személyben volt  
pomológus, kertész  
borgazda, bororvos  
betegeket elektrizáló...  
mint kemencemester is  
országszerte híres...  
szinte minden műzsával  
poligámiában élt, ...  
... bel le csaknem  
minden kitelt volna"

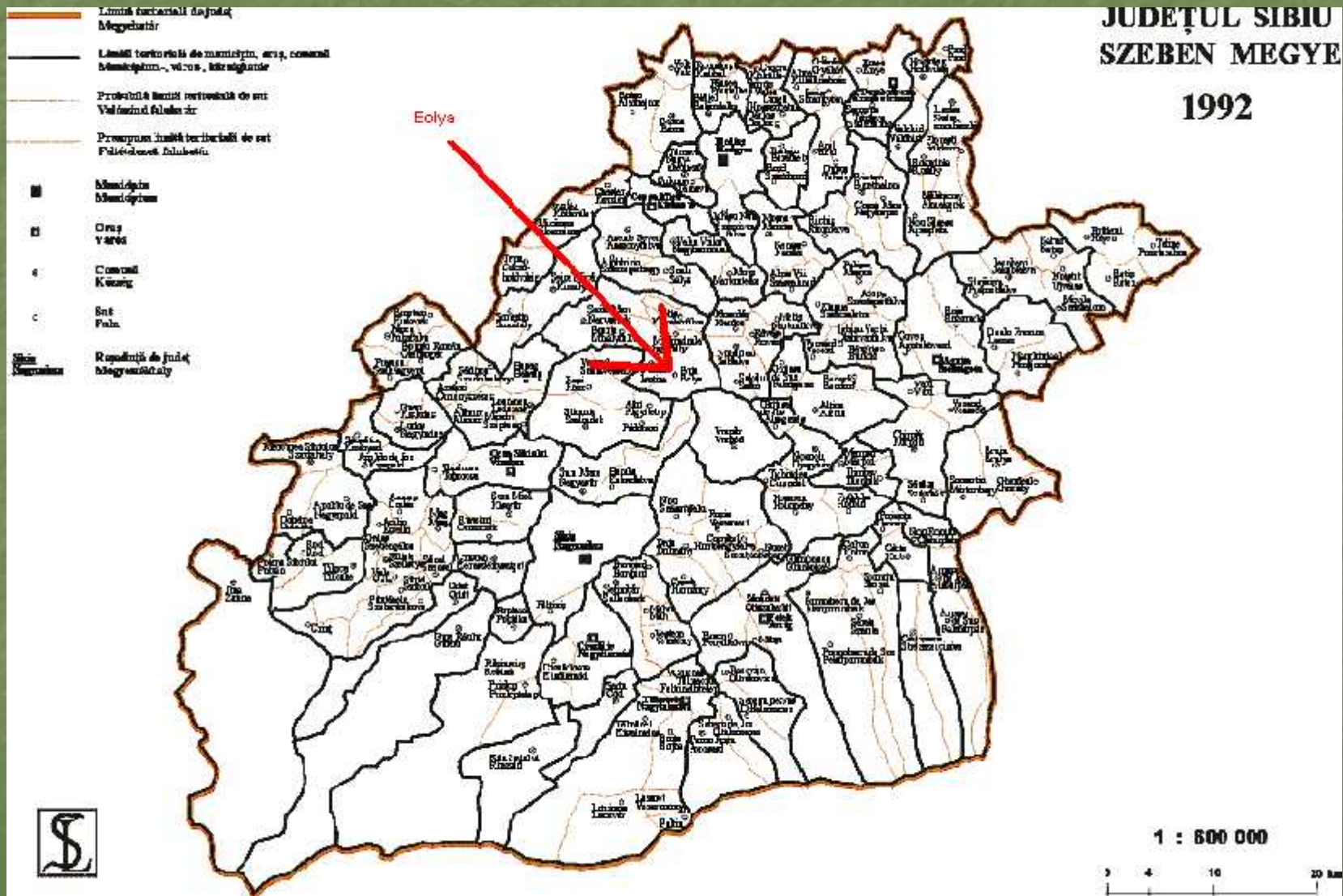
(Bolyai János)



# Életrajzi adatok

- Születés ideje: 1775. február 9.
- Születés helye: Bolya (Buia, Szeben megye), a Kálba-patak völgyében.

# Bolya – Szeben megye



Bolya Parkas (1775-1856)

# Bolya



Bolyai Farkas (1775--1856)

# Bolyai emlékszoba



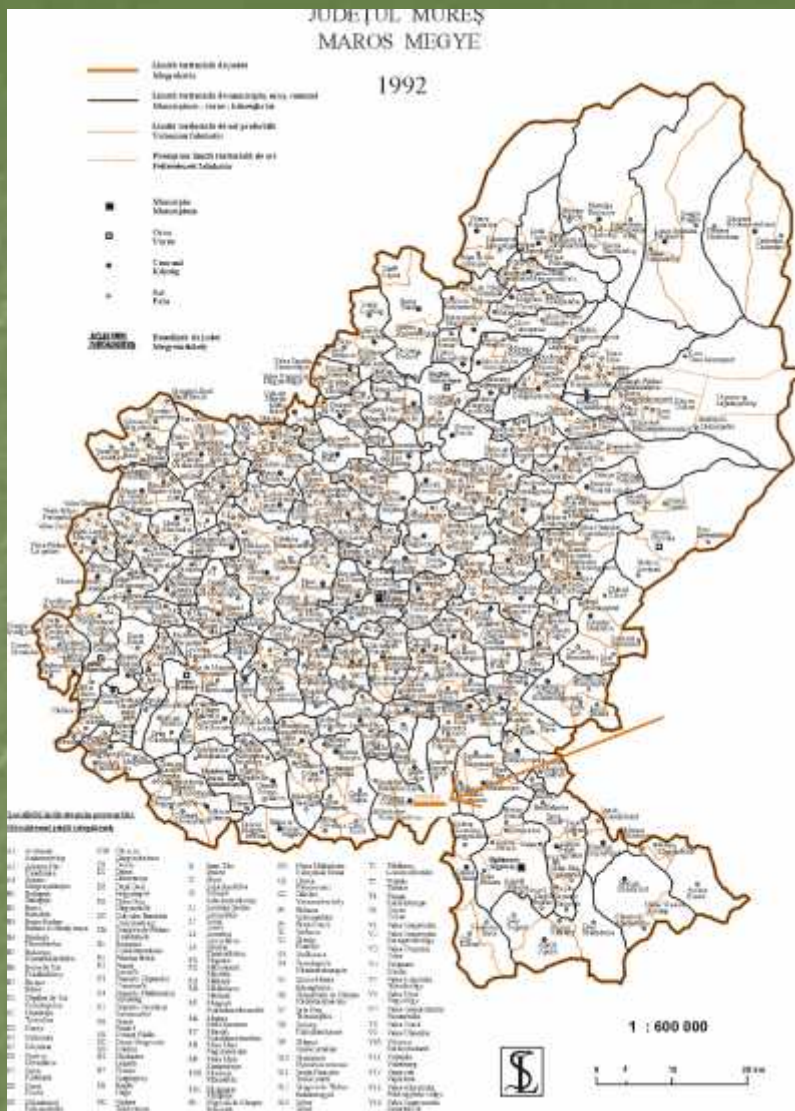
(Bolya, 2002)

Bolyai Farkas (1775--1856)

## Szülei:

- Apja Bolyai Gáspár (1732-1804) – valamikor nagybirtokos család elszegényedett sarja, szolgabíró, gazdálkodó;
- Anyja Pávai Vajna Krisztina (175?-178?, domáldi 12 holdas birtok);

„Ha Bolyai Gáspár sokáig élne, amennyi kopár hegy van Bolyában, mind zöldel vé tenné.”



# Domáld



Csatófalva – VII oara

Bolyai Farkas (1775--1856)



# A nagyenyedi kollégiumban

- 1781 szén viszi édesapja Nagyenyedre, a Bethlen Kollégiumba.
- Kit nik:
  - emlékez tehetségével,
  - fejszámoló készségével,
  - nyelvtelhetségével (latin, görög héber, román, német, angol, francia, olasz).

# Önéletrajza szerint:

- Kilenc éves korában tetszés szerint feladott témákról latin verset rögtönzött.
- Még tizennégy jegy számból is gyorsan és biztosan tudott négyzet- és köbgyököt vonni!

# Farkas a csodagyerek

- Visszahúzódó, meditálást kedvel ;
- Tanítói veréssel kényszerítették játszani;
- A kollégium büszkeségeként gyakran szerepeltették tanítói és mások szórakoztatására;
- A túlhajszolt kisdiák kimerült, egyik téli szünetben káprázatai támadtak.
- János apja akkori tanítóit később hóhéroknak nevezte.

# A Kemény család támogatása

- 1788-tól a négy évvel fiatalabb Kemény Simon tanulótársa és oktatója – mentora;
- A marosvécsi családi könyvtárban csillapíthatja szellemi szomját;
- A Kemény Simon barátságát és anyagi támogatását annak korai haláláig, 1826-ig élvezi.
- „Ha Kemény Simon nem lett volna, semmivé kellett volna lennem.” (B. F.)

# A kolozsvári Kollégiumban

- Farkas és Simon 1790-től a kolozsvári református Kollégium tanulói.
- Házigazdájuk Szathmári (Pap) Mihály, teológiaprofesszor.



# Matematika és teológia

- Matematikatanára Méhes György;
- Szathmári: „Csak óvatosan közeledjék a matematikához, mert ha a vallásban is olyan kézzelfogható bebizonyításokat követel, a Sátán a pokolba juttatja.”
- Amikor Radák Ádám báró saját költségén a katonai akadémiára akarja küldeni, Farkas azt feleli: „Ideigi fényért örök idvességemet fel nem áldozom. ”

- 1792. okt. „négy napi cesura” – az ország rendjei előtt nyilvános vizsgán vesz részt Kemény Simonnal és Szathmári Papp Zsigmond diákokkal együtt.
- „A cesura után hol egy, hol más ellenvetés jött eszembe, mindenkor megmondottam a nagy Gamelielnek / Szathmári prof./, hogy a sátán mivel kísért. Végre mikor a kiürült feneket láttam, fanaticusból atheus, lettem – iszonyú állapot./.../”

# Farkas a „képíró”



Bolyai Farkas (1775--1856)



# Kacérkodása Thaliával

- 1793. május – fellép az Erdélyi Nemes Társaság színiel adásán, amelyet Gróf Rédei házában tartottak. Kotzebue: Az indusok Angliában c. vígjátékban "Fatzir egy iffju Indus" szerepét "Bollyai Úr" alakította.
- Hegedülni is tanult: zeneelméleti felkészültségét egy zenei tárgyú dolgozata bizonyítja

# A peregrináció

Bécs (1796 kora tavasz);  
Jéna (1796 április);  
Göttinga (1796. okt. –  
1799. június).



Bolyai Farkas (1775--1856)

# Bécs



A volt bécsi katonai akadémia épülete, ahol Bolyai János 1818 és 1823 között tanult (Wien, Stiftgasse)

- „úgy el is ragadtatva a katonai pálya iránt, hogy egy lépést sem akart tovább menni.”

(Bolyai Gergely)

# Jéna

- Farkas 1796 áprilisa körül érkezett Jénába.
- Itt kezdett behatóbban foglalkozni a matematika alapjaival: „A Sale vize mellett sétálva kezdtem kevés szétszórt, homályos mathesisi ismereteimből azt az utat, melyben megvénülve is találom magam.” (F. Gy.)
- Személyes ismeretség Friedrich Schillerrel.



# Göttingában

- Kemény Simonnal együtt jogot tanulnak.
- F. K. Seyffernek (1762-1822), a göttingai egyetem csillagászattan professzorának házában, gyakran gyűltek össze diákok, ahol rendszerint tudományos kérdéseket vitattak meg.
  - Beszélgetések a geometria alapjairól,
  - Találkozása Gauss-szal.



Göttingai Egyetem (1734 –)

# Barátsága Gauss-szal

- Carl Friedrich Gauss (1777-1855)
- „Sie sind ein Genie, Sie sind mein Freund! (Gauss)
- „Szakadatlan, csendes munkája után többnyire nálam pihente ki magát. Semmir I sem beszélt el re, s t már kész dolgairól is hallgatott; csak egyszer láttam rajta némi örömet, mikor nekem adta emlékül azt a kis táblát, melyen a tizenhét oldalú szöget kiszámította„. (B.F.)
- Látogatás Gauss családjánál Braunschweig-ban 1799. május 24. (110 km).
- Búcsútalálkozás Clausthal-ban (40 km).
- „Közös” pipázás minden hónap utolsó estéjén.



# Újból Kolozsvárt

- Nevelés a Kemény családnál.
- „Közben én is megégettem magam egy másfajta tűznél. Van itt egy tizennyolc éves magyar lány, aki származásilag egyenrangú velem - és Neked már nem kell magyaráznom, hogy mindketten kimondhatatlanul szeretjük egymást. Nem éppen tündöklő szépség, de szerfelett vonzó, szelíd, nagyon finom lelkű, fortepiánón is játszik, kellemesen énekel kottából és nagyon jó zenei ízlése van. ... Képzeld csak el, a történetek óta többet foglalkozom költészettel, mint matematikával. Egész kis könyvre való magyar költeményt írtam. Sohasem voltam még olyan szerelmes, mint most.”

(Farkas levele Gauss-hoz, Kolozsvárt, 1800. IV. 13.)

- 1801. szept. Kolozsvár – házasságot köt Árkosi Benk Zsuzsannával



# Gazdálkodás Domáldon



- Farkas nagy lendülettel a kis birtokának teljes rendbetételéhez kezd.
- Természetszeretete és a szép iránti vonzalma arra ösztönzi, hogy valóságos kis parkot teremtsen az egyszer falusi kertből.

Eltéríti a patak vizét, hogy kertjén keresztül folyjon, vízesést tervez, virágokat ültet, falusi házat rendbe szedi, gyümölcsfákat telepít és új termelési módszerekkel kísérletezik.



# János

- 1802. dec. 15. Kolozsvár  
– János születése



„Ezenközben én is egy új planétát indítottam el a Földre, de sem középpontját, sem pályáját meghatározni nem tudom; Isten szép fiúgyerekkel ajándékozott meg, ... egészséges, nagyon szép gyermek, finom vonásokkal, fekete hajjal s szemöldökkel és ég sötétkék szemekkel, melyek úgy ragyognak némelykor, mint két drágakő. Ennyiben az anyja, különben hozzám is sokban hasonlít.”

(Farkas levele Gausshoz, Kolozsvár, 1803, Febr. 27.)

# Meghívás Marosvásárhelyre

- 1804. jan. 22-én az erdélyi református kerületi konzisztórium kinevezi a Kollégium matematika, fizika és kémiai tanszékére professzornak.
- A febr. 4-én kelt meghívólevelet februárban diákküldöttség viszi Domáldra.
- Áprilisban beköltöznek Marosvásárhelyre.
- Május 4-én megtartja tanári székfoglaló beszédét.



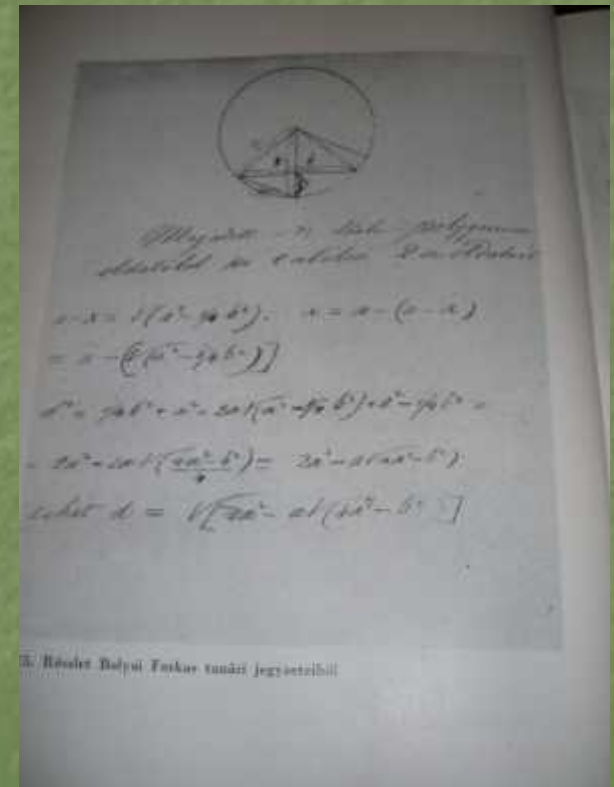
Marosvásárhelyi református kollégium a Bolyaiak idejében (a T...  
nézve). Ma *Bolyai Farkas Liceum*.

# Marosvásárhely a 19. sz. elején



- A Marosvásárhelyi Református Kollégiumban 47 éven át tanított matematikát, fizikát, kémiát és csillagászatot.

• Részlet Bolyai Farkas tanári jegyzeteiből I:



# Marosvásárhelyi lakásának helye



Ennek a háznak a helyén állt  
valamikor Bolyai Farkas hajléka



Bolyaiak tiszteletére állított  
emléktábla

# Bolyai Farkas családja

- Lánya Bolyai Anna (1805-1807);
- 1821. szeptember 18-án meghal első felesége (Árkosi Benk Zsuzsanna), Domáldon temetik el.
- 1824. december 31-én feleségül vette Somorjai Nagy Terézt (1797-1833).
- 1826. május 11-én született második fia, Gergely.
- 1830. ápr. - megszületik Berta lánya, aki még csecsemő korában meghal.
- 1833. április 2-án meghalt második felesége.

# Farkas a párhuzamosok foglya

- A párhuzamosok elmélete (1804)
  - Szerinte a párhuzamossági axióma levezethet a többiből;
  - Gauss: „a te eljárásod engem még nem elégít ki. ... szinte ítéletemet kérted: én szolgáltam vele, és ismételve biztosítalak arról, hogy majd szívből örülök, ha minden nehézséget leküzdesz.”
- A párhuzamosok elméletének toldaléka (1808)

# Farkas szépirodalmi munkássága

- Öt szomorú játék (írta egy hazafi), Nagyszeben, 1817 ( a Magyar Tudós Társaság pályázatára írt történelmi drámái);
- A párisi per, Marosvásárhely, 1818;



# M fordító, néprajzkutató és erdészeti szakíró

- Pope: Próba-tétel az emberről I (Essay on Man), Marosvásárhely, 1819;
- 1832 a Magyar Tudós Társaság levelező tagjává választja (amire többoldalú irodalmi munkájával méltóvá tette magát);
- Marosszéki lakodalmi szertartások, Tudománytár, 1834.
- 1820: Bolyai Farkas erdészeti csonka munkája, 1911. (az első magyar nyelvű erdészeti szakmunka)

# A „Bolyai kályhák”



# Bolyai Farkas kéziratok hagyatéka

- Oláh Anna Bolyai Farkas kézirateit, témájuk alapján, 29 csoportba sorolta:

Témakörök	Oldalsz
ám	
1. Diákkori jegyzetei	594
2. Matematika	571
3. Fizika	444
4. Levelezés	260
5. Kemence	232
6. Történelem	168
7. Peregrinációs útikönyv	168
8. Gyógyászat	151
9. Csillagászat	148
10. Évnyitó, ünnepi és gyászbeszéd	147
11. Irodalom	110
12. Zene	86
13. Tanterv	58
14. Kémia	55
15. Vegyes, összefüggéstelen feljegyzések	44

■ 16. Hivatalos okmányok	36
17. Műszaki feljegyzések	26
18. Szónoklattan	22
19. Erdészet	20
20. Háztiszta leírása	16
21. Nyelvészet	12
22. Tanulmányrészletek (bevezető)	8
23. Filozofikus elmélkedések	8
24. Ballisztika	6
25. Publicisztika	4
26. Birtokiratok	4
27. Jog	2
28. Életrajzi feljegyzések	2
29. Gazdálkodás	1
■ Összesen:	3403 oldal

# Farkas arcképe

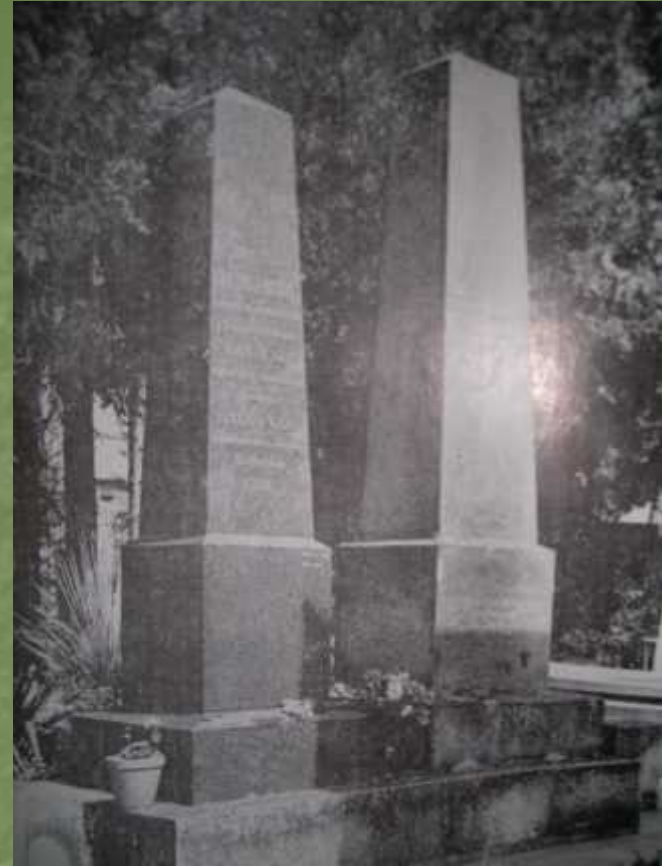


Farkas egyetlen hiteles arcképe. Rajzolta egykori tanítványa, Szabó János.

■ "sok jó tanítványaim hosszú sorára örömmel nézve vissza búcsúzom"

■ Megírja végrendeletét, amelyben "nyolc X alatt sok x-et írt" öreg professzornak titulálja magát.

■ A temetésén semmi ceremóniát nem kíván, még harangot sem, de hozzáteszi: "az iskola csengetty je szólhatna".

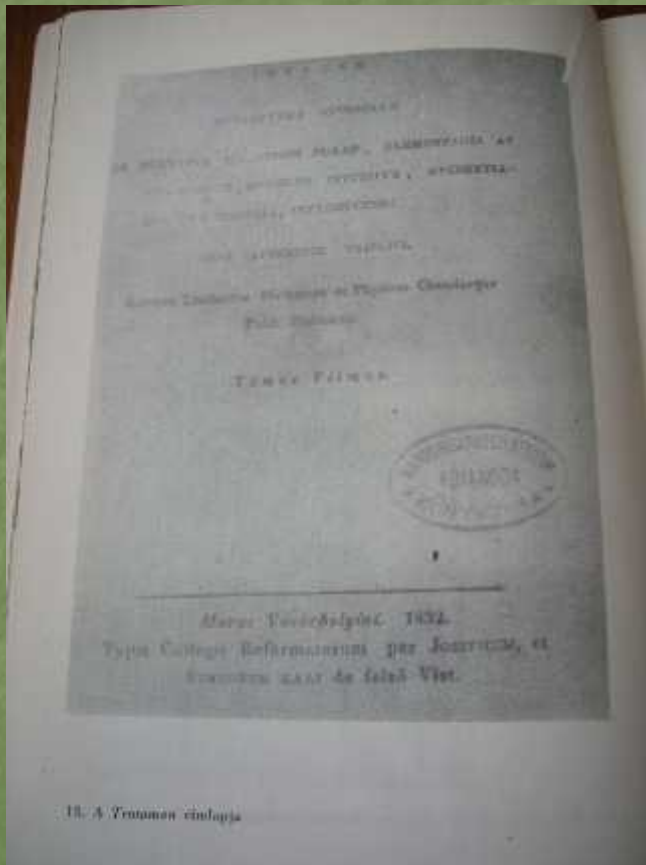


1856. november 20.

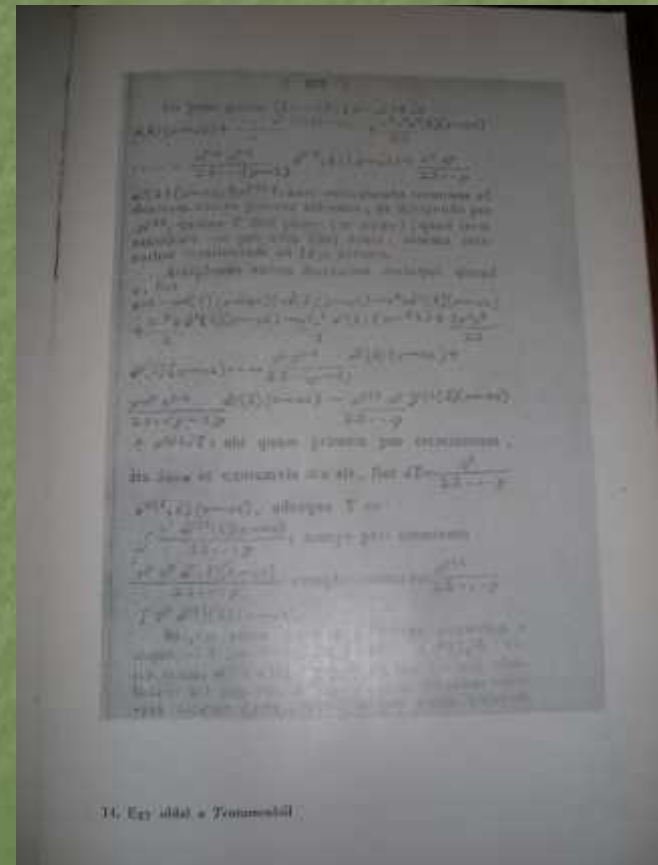
# Bolyai Farkas matematikai munkássága

- Fontosabb kutatási területei (eredeti eredmények);
  - párhuzamosok elmélete;
  - sorok konvergenciája;
  - sajátos algebrai egyenletek megoldása (Bolyai-féle algoritmus);
  - Számelmélet;
  - Sokszögek átdarabolhatósága.

# Tentamen (1832, 1833)



13. A Tentamen címlapja



14. Egy oldal a Tentamenből



# További matematikai munkák

- Az arithmetika eleje (1829/30);
- Arithmetikának, geometriának és physikának eleje (1834);
- Arithmetika elejének részint rövidített, részint bővített, általában jobbított, s tisztább kiadása (1843);
- Arithmetika eleje kezdőnek (1850);
- Arithmetika elemei kezdőnek (1850);
- Kurzer Grundriss eines Versuches die Arithmetik darzustellen (Rövid vázlat egy, az arithmetika előállítására vonatkozó kísérletnek, 1851)

# A Tentamen I

- Farkas f m ve;
- Tömör és bonyolult stílusú latin nyelv m ;
- Több fölöslegesen bevezetett új jelölés, amit gauss is kifogásolt;
- Több eredeti eredménye, gondolata olvasható a könyvben;
- Két kötete közel ezer oldalt tesz ki;
- Nagy érdeme a matematikai szigor.

# A Tentamen fogadtatása

- Gaussnak írt leveléb I (1835):
- „Itt mindenki kiállt ellene, kivéve tanítványaimat, kik idő megtakarításával szerencsésen boldogulnak ... Szó sincs róla, hogy [az el fizet kölön kívül] más valaki ilyesmit megvenne, még tanítványaimnak is (ha szegények) odaajándékozom vagy kölcsönzöm, csak tanuljanak. Így állunk mi még ...”

# Gauss a Tentamenr I

- „Matematikai m ved példányát – írja 1836. október 23-án – szívesen megköszönöm. Mindenütt örömmel vettem észre benne az alaposságra és önállóságra irányuló becsületes törekvést.”

# Farkas terve

- Cél: az egész matematikát egy él , szerves egésszé foglalni össze.
- Farkas szerint az aritmetika és a geometria olyan, mint egyazon helyen gyökerez két különálló fa, a gyökerek pedig az alkalmasan megválasztott axiómák.

# Az aritmetika fáján:

- Elemi aritmetika és algebra:
  - pozitív és negatív mennyiségek bevezetése és tárgyalása;
  - a velük végzett alapműveletek,
  - egész és tört számok fogalma,
  - számtani sor, hatvány, gyök, logaritmus,
  - Képzetes mennyiségek.

# Az analízis ágain

- A függvény fogalmával eljut a differenciál- és integrálszámítás és az egyenletek elméletébe, amelyek nála az aritmetika fájának „koronáját” alkotják.
- Farkas szerint kerülni kell az Euler-féle „végtelen kicsinyeket”.
- Az analízisét a Limes = széj-becs (határérték) fogalomra építi.

- Párhuzamosan haladva egyszerre fejti ki a differenciál- és integrálszámítást.

Tárgyalja a matematikai analízis alkalmazásait:

- geometriai (ív hossz, terület, köbtartalom, görbületi sugár, aszimptota, evoluta, evolvens, simuló kör)
- fizikai, mechanikai (fénytörés, húr-rezgés, szilárd testek tömegközéppontja).



# Eredeti eredmények

- Hibás konvergencia kritériumok:
  - L. Olivier (1827): Valamely pozitív és monoton csökken tagokból álló  $\sum u_n$  sor akkor és csak akkor konvergens, ha:  $\lim n \cdot u_n = 0$ .
  - A. Burg: A  $\sum u_n$  sor akkor és csak akkor konvergens, ha  $\lim \frac{u_n u_{n+1}}{u_n - u_{n+1}} = 0$ .

- Ellenpélda:  $\sum \frac{1}{n \lg n}$

# Az $x^2 + ax + b = 0$ valós együtthatójú egyenlet közelít megoldása:

- Az egyenletből:  $x = \frac{b}{a + x}$

- A nevezőben szereplő  $x$  helyébe sorozatosan  $\frac{b}{a + x}$ -et helyettesítünk, akkor végtelen lánctörtet kapunk:

$$x = \frac{b}{a + \frac{b}{a + \frac{b}{a + \dots}}}$$

- Bolyai igazolta, hogy a lánctört az egyenlet egyik gyöke.

# A Bolyai algoritmus

- Közelít eljárás az  $x^n = a + x$  egyenlet egyik gyökének meghatározására:

$$x_n = \sqrt[n]{a + \sqrt[n]{a + \sqrt[n]{a + \dots}}}$$

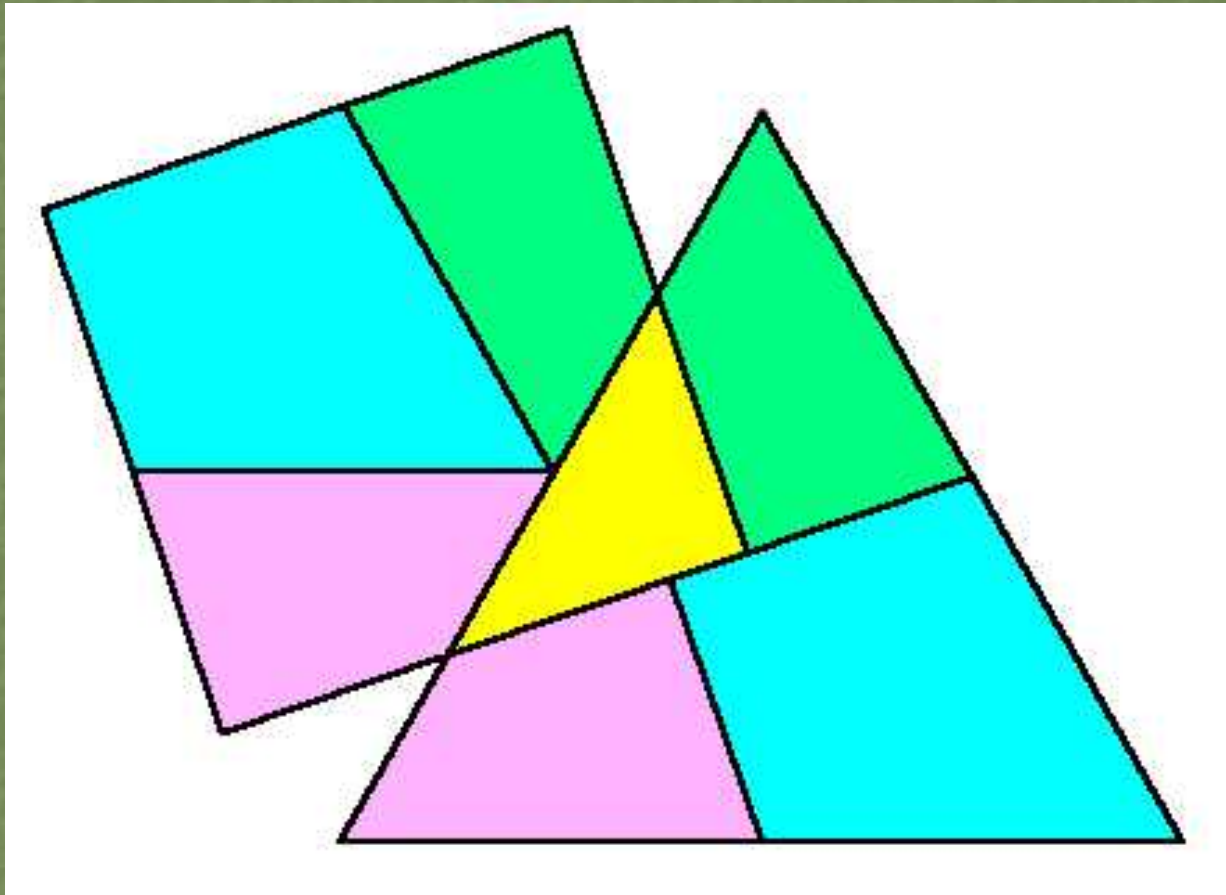
# Farkas leghíresebb helyettesít axiómája

- „Ha bármely három pont, amely nincsen ugyanazon az egyenesen, mindig egy gömb felületére eshet, akkor ezzel be volna bizonyítva Eukleidész XI. Axiómája.”

(Kutzer Grundrith)

# Bolyai Farkas sokszögdarabolási tétéle

- Def. Két síkterület akkor végszer en egyenl , ha véges számú, páronként egybevágó darabokra osztható.
- Tétel (Bolyai Farkas). A síkban két egyenes vonalakkal határolt, egyenl terület sokszög végszer en egyenl .



# Számelméleti vizsgálódásai

- A Wilson-tétel és megfordítása

Wilson-tétel:

ha  $p$  prímszám, akkor  $(p-1)!+1$  osztható  $p$ -vel.

- Bolyai János "Oly szép és fontos Wilson-tétel fordítottját apám és én is bebizonyítottuk", "a Wilson-tan fordítottjának is szigorú, bár is nem rövid okát adta."
- Farkas 4 oldalon bizonyította a Wilson-tételt (BF. 88/1, 1v, 2, 2v. – Szabó Péter Gábor).

~~1. 2. ... (p-1) + 1~~ ~~ezzel van~~ ~~ha p = qa~~ ~~(p-multiplic a)~~  
~~p = qa~~  
 Ha  $\frac{1 \cdot 2 \dots (a-1) + 1}{a}$  ~~ezzel van~~, ha a prím. Tehát ~~ezzel~~  
~~1. 2. ... (p-i) - (1. 2. ... (a-i))~~ ~~ezzel van~~ ~~ha~~ ~~1. 2. ... (p-i) + 1~~  
~~a~~  
~~ezzel van~~ ~~ha~~ ~~a~~. És így  
~~1. 2. ... (a-i) + (a+i) - (p-i) - i~~ ~~ezzel van~~  
~~a~~  
~~1. 2. ... (a-i) [a+(a+i) - (p-i) - i]~~ ~~ezzel van~~  
~~a~~  
 Ezzel faktor nem osztja a, tehát a mindig  
 kellőképp osztja; mely is nem lehet; mert a  
 előzőt osztja i - i ez nem. ~~Ha~~ ~~szükséges~~  
 Ezt János találta az enyim után. ~~Ha~~ ~~szükséges~~  
 BFA0011v

A BF. 100/1v jelzetszámú kéziratban a Wilson-tétel megfordításának igazolása látható. "Ezt János találta az enyim után" írta Bolyai Farkas



- A kis Fermat-tétel megfordítása,
- A nagy Fermat-sejtés,

# Bolyai-ábrázolások

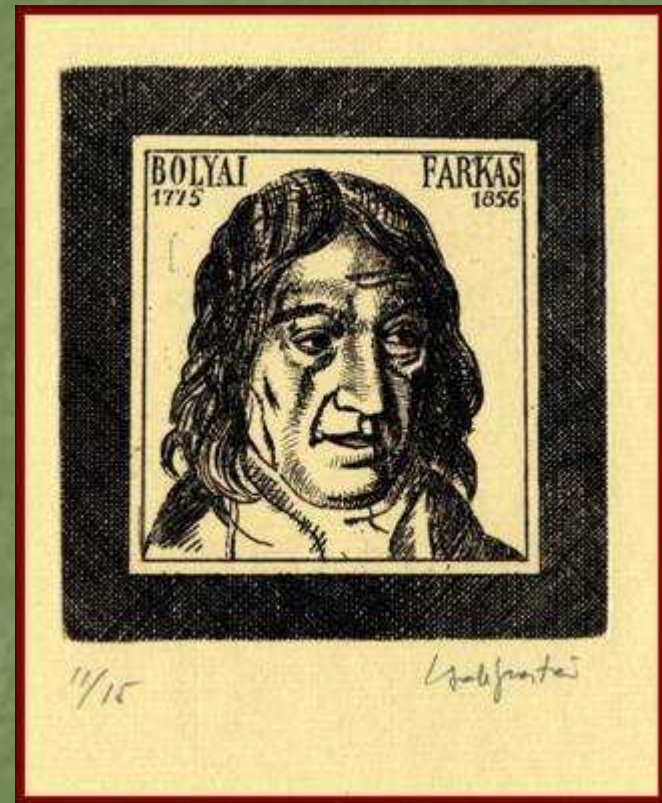


Bolyai Farkas (1775--1856)

# Szeged



Bolyai Farkas (1775--1856)



Bolyai Farkas (1775--1856)

Bolyai Farkas (réz)  
Marosvásárhely, Bolyai Líceum  
Hunyadi Sándor alkotása



Bolyai Farkas (réz)  
Marosvásárhely, Bolyai Líceum  
Tamás Pál alkotása





„... semmiből egy  
ujj más világot  
teremtettem;”

Bolyai János,  
Temesvár, 1823. nov. 3.

