

Történetek fizikusokról és matematikusokról




# Történetek fizikusokról és matematikusokról

Második, javított kiadás

Sz. G. Gingyikin

**TYPOT<sub>E</sub>X Kiadó**  
Budapest, 2004

A második kiadást a Varga Tamás Tanítványainak Közhasznú Emlék-alapítványa támogatta.

Ez a könyv az illetékes kuratórium döntése alapján az  OKTATÁSI  
MINISZTERIUM támogatásával a Felsőoktatási Pályázatok Irodája által lebonyolított Tankönyvtámogatási Program keretében és a Soros Alapítvány „East Translates East” programjának támogatásával jelent meg. A kiadó külön köszönetet mond az *MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetnek* a könyv megjelenésének anyagi és szellemi támogatásáért.

© Szemjon Grigorjevics Gingyikin

A fordítás a „РАССКАЗЫ О ФИЗИКАХ И МАТЕМАТИКАХ” c. mű 3., bővített kiadása alapján készült.

©Hungarian edition Major Péter, Typotex, 2003

©Hungarian translation – Az egyes fejezetek fordítói:

Baran Sándor (Leonhard Euler)

Czifrik Xénia (A ciklois titkai)

Krámli András (Két történet Galileiről; Christiaan Huygensről és az ingaóráról; Blaise Pascal)

Major Péter (Bevezetés; Felix Klein; Henri Poincaré varázslatos világa; Ramanujan rejtélye; A koordináták hasznáról; Roger Penrose komplex világa)

Schultz György (Joseph-Louis Lagrange; Pierre-Simon Laplace; A matematikusok fejedelme)

Simonovits András (A felsőbb geometria kezdetei)

Zaválnij Bogdan (A nagy művészet, Két történet Galileiről)

ISBN 963 9548 43 X

## Tartalomjegyzék

A harmadik kiadás előszava .....	7
Az első kiadás előszava .....	12
Bevezetés a magyar kiadáshoz .....	16
A szerző levele a második magyar kiadás alkalmából .....	19
A nagy művészet (Ars Magna, A harmadfokú egyenlet megoldása) .....	21
<i>Függelék: Girolamo Cardano Életem</i> című könyvét lapozva .....	43
Két történet Galileiről .....	49
1. A mozgás törvényeinek felfedezése .....	49
2. A Medici-bolygók .....	69
<i>Függelék: Olaf Römer sejtése</i> .....	99
Christiaan Huygensről és az ingaóráról .....	105
<i>Függelék: A Horologium Oscillatorum</i> ötödik része egy másik óraalkonstrúcióról .....	116
A ciklois titkai .....	119
1. A ciklois és az izochron inga .....	119
2. Rulettek és érintők .....	137
3. A brachisztochron, avagy a ciklois még egy titka .....	144
Blaise Pascal .....	157
A felsőbb geometria kezdetei (Gottfried Wilhelm Leibniz) .....	179

6 TÖRTÉNETEK FIZIKUSOKRÓL ÉS MATEMATIKUSOKRÓL

Leonhard Euler.....	201
Joseph-Louis Lagrange.....	251
Pierre-Simon Laplace.....	285
A matematika fejedelme (Carl Friedrich Gauss).....	303
1. Gauss indulása.....	303
2. Az aranytétel.....	323
3. Királyi hétköznapok.....	336
<i>Függelék: Harmadfokú egyenletekhez vezető</i>	
<i>szerkesztési feladatok.....</i>	<i>351</i>
Felix Klein.....	357
<i>Függelék: Felix Klein Előadások a matematika fejlődéséről</i>	
<i>a XIX. században című könyvének bevezetése.....</i>	<i>370</i>
Henri Poincaré varázslatos világa.....	377
Ramanujan rejtélye.....	393
A koordináták hasznáról és hiperboloidok összeláncolásának	
művészetéről.....	405
Roger Penrose komplex világa.....	431

## A harmadik kiadás előszava

E könyv első kiadása 1981-ben jelent meg a *Kvant*-könyvtár sorozatban. Több alkalommal nagy példányszámban újranyomtatták, és 1985-ig több mint ötszázezer példány fogyott el belőle. Lefordították angol, francia és japán nyelvre. A könyv fő részét a *Kvant* folyóiratban korábban megjelent cikkeim alkotják. Jelen kiadást kiegészítettem néhány olyan cikkel, amelyek ugyan már 1981-ben is készen voltak, de a szigorú terjedelmi korlátok miatt akkor nem kerülhettek be a kötetbe. Néhány további fejezetet később írtam. Több mint húsz éve készült el a törzsanyag, és ma már sok mindenről másképpen írnék. Mégis úgy döntöttem, hogy csak az időközben felfedezett hibákat és pontatlanságokat javítom ki.

Az új fejezetekben tárgyalt témák közül megemlítem a cikloist, ezt a különleges sorsú görbét, amelyet a XVII. században az egyik legfontosabb görbének tekintettek, és e kor legnagyobb matematikusai vizsgáltak, de amely végül matematikatörténeti kurióznak bizonyult. A XVII. századról szóló történetet – ez a matematikai analízis hőskora – kiegészítettem egy Leibniz-ről, a tudománytörténet egyik legérdekesebb alakjáról szóló fejezettel.

A XVIII. századot három rendkívül jelentős matematikus képviseli: Euler, Lagrange és Laplace. (Lagrange és Laplace tevékenysége átnyúlik a XIX. századra is.) A tudománytörténet szokásos logikája szerint a XVIII. századnak nyugodt évszázadnak kellett volna lennie, amelyben tisztázzák a differenciál- és integrálszámításnak az előző forradalmi évszázadban felfedezett, de teljesen ki nem dolgozott elméletét. Mégis Euler géniusza számára túl szűkek voltak az abban a korban modernnek számító tudomány keretei, ezért felrúgott minden szabályt, és korát messze megelőző, váratlan felfede-

zéseket tett. A század végén a tudósok kényes történelmi kísérlet alanyaivá váltak. A francia forradalom néhányukat azzal csábította, hogy részt vehetnek az állam irányításában, de e tevékenységükért sokan az életükkel fizettek. Laplace és Lagrange sorsa két példa arra, hogy miként viselkedhet egy tudós ilyen körülmények között.

A XIX. és XX. század matematikáját Gauss mellett Kleinről, Poincaréről és Ramanujanról szóló történetekkel illusztráljuk. Ez a választás természetesen meglehetősen önkényes, de véleményem szerint ezek a történetek nagyon tanulságosak. Végül a könyv két kiegészítő fejezetet is tartalmaz a projektív geometria történetéről és annak kapcsolatáról a modern matematikai fizika egyik fejezetével, a twistorok Penrose-féle elméletével. E drámai történet matematikai részének megértése alaposabb felkészültséget igényel, mint a könyv többi fejezete.

Még egyszer emlékeztetni szeretném az olvasót, hogy nem szisztematikusan megírt könyvet tart a kezében, hanem olyan cikkválogatást, amelyet elsősorban a matematika iránt érdeklődő diákok és egyetemi hallgatók számára írtam. Ezért mindenütt, ahol ez lehetséges volt, a történeti részeket igyekeztem kiegészíteni a matematikai részletek gondos kidolgozásával. Idővel kiderült, hogy a könyv potenciális olvasóinak köre jóval szélesebb. Némi meglepetéssel tapasztaltam, hogy hivatásos matematikusok és fizikusok is találtak benne a maguk számára érdekeset. Másrészt voltak olyan olvasók is, akik már régóta nem foglalkoznak matematikával, és mégis úgy érezték, hogy ez a könyv érdekes és tanulságos a számukra. Szeretnék ugyanakkor arra is figyelmeztetni, hogy senki se tekintse ezt a könyvet komoly tudománytörténeti munkának. Nem elsődleges források alapján dolgoztam, nem ellenőriztem gondosan minden apró részletet, és nem adtam meg a szövegben szereplő idézetek pontos helyét. Mindössze meg akartam osztani a matematika és fizika iránt hozzám hasonlóan érdeklődő olvasóval azt a képet, amely bennem kialakult azon fontos történeti-tudományos munkákkal való ismerkedés során, amelyekkel hivatásos matematikusként végzett munkám során találkoztam. Az ideált számomra nem a komoly történeti munkák jelentették (amelyek kétségkívül nagyon fontosak), hanem inkább Dumas történetei.

Noha ez a könyv nem ad rendszerezett leírást a matematika történetéről, mégis jelentős anyagot tartalmaz, és ez lehetővé teszi, hogy elgondolkozzunk a matematika fejlődésének különleges útjairól. Már a könyv első kiadásának előszavában is említést tettem néhány ismételt felbukkanó tudományos témáról. Az újabb fejezetek néhány további példát tartalmaznak.



(Hadd említsem meg például a matematika rövid időn belül bekövetkező halálának apokaliptikus gondolatát Leibniznél és Lagrange-nál.) A matematikai divatot ismeretlen törvények irányítják. Hogyan lehet megérteni azt, hogy a kortársai által nagyra tartott Fermat a XVII. század egyetlen jelentős matematikusának sem tudta felkelteni az érdeklődését számelméleti munkái iránt? Csupán néhány szerencsés véletlen egybeesésnek köszönhetően folytatta ezt a vizsgálatot Euler, aki Lagrange-nak és Gaussnak adta át a stafétát, ezáltal biztosítva a számelmélet fejlődésének folytonosságát. Ezzel szemben az ugyancsak a XVII. században Desargues és Pascal által felfedezett projektív geometriát – az emberi elme egyik legnagyobb alkotását – azonnal elfelejtették, és csak a XIX. században fedezték fel újra.

E könyvben nem próbálom a matematika fejlődésének törvényeit megmagyarázni, én azokat nem ismerem. Mindössze érdeklődéssel figyelem ezt a folyamatot, és megpróbálom az olvasót is bevonni a háttérben rejtőző logika vizsgálatába. Mondhatjuk-e, hogy valamely matematikai elmélet megalkotásának megvan a természetes ideje? Sok érvet lehet felhozni ezen állítás mellett. A differenciál- és integrálszámítás megalkotását több matematikus is elkezdte a XVII. században, és végül azt Newton és Leibniz dolgozta ki egymástól függetlenül; az analitikus geometria elméletét Descartes és Fermat szintén egymástól függetlenül alkotta meg. Néhány problémát, amelyek hosszú időn keresztül minden megoldási kísérletnek ellenálltak, rövid időn belül több (véletlen egybeesés során gyakran három) matematikus is megoldott. A nem-euklideszi geometriát egymástól függetlenül Gauss, Bolyai és Lobacsevszkij is felfedezte, az elliptikus függvények elméletét Gauss, Abel és Jacobi egymástól függetlenül kidolgozta. Másrészt voltak olyan nagy matematikusok is, akik megelőzték korukat, és olyan felfedezéseket tettek, amelyek megalkotása nem következett a tudomány fejlődésének természetes logikájából. Előfordult, hogy ezeket a felfedezéseket a kortársak végül elfogadták (mint ez Arkhimédész vagy Euler esetében történt), és előfordult az is, hogy az elfelejtődött (mint például Nicolas d’Oresme esetében, aki már a XIV. században koordinátákat használt, és 250 évvel Galilei előtt vizsgálta az egyenletesen gyorsuló mozgást; vagy tekinthetjük a korábban említett példákat a számelmületről és projektív geometriáról). A matematikai alkotás törvényeiről sok információt nyerhetünk Ramanujan életének csodálatos történetét tanulmányozva.

Mi a személyiség szerepe a matematika történetében? Mennyire játszott fontos szerepet a matematika történetében például Platón kérlelhetetlen álláspontja a matematika tárgyáról – azon Platón álláspontja, akinek korlát-

lan befolyása volt korának tudományára? A geometriának szükségszerűen szigorúan axiomatikus tudományként kellett-e fejlődnie, vagy más feltételek között fejlődhetett-e volna másképpen is, inkább kísérleti tudományként? Hasznára vagy kárára vált-e a geometriának Platón szélsőséges előírása, amely csak körző és vonalzó használatát engedélyezte geometriai szerkesztésekben? Hogyan fedezték volna fel ellenkező esetben a geometriailag nem megoldható feladatokat, a gyökvonás segítségével nem megoldható algebrai egyenleteket, a transzcendens számokat?

A matematikusok azon nemzedékéhez tartozom, amelynek tagjait időnként elfogja a meglehetősen kétértelmű nosztalgia a szovjet mindennapok borzalmainak háttérében virágzó matematika kora iránt. (A „háttére ellenére” megfogalmazás ebben a kontextusban nem lenne megfelelő.) A matematikusi pálya akkor tekintélyes foglalkozásnak számított, amely sok tehetséges fiatalot vonzott, akik intellektuális tevékenységet akartak folytatni, viszonylag mentesen az uralkodó marxista ideológiától. Ezt a jelenséget sokszor tárgyalták az elmúlt tíz évben, és itt nem kívánom folytatni ezt a fontos vitát. Ma a matematika helyzete alaposan megváltozott. Lehetőségem van megfigyelni a matematika és általában a tudomány presztízsének jelentős hanyatlását az Egyesült Államokban. Nem látok tragédiát abban, hogy a tehetséges fiatalok többsége a tudományos pálya helyett más foglalkozásokat részesít előnyben, olyanokat, amelyek sokszor összehasonlíthatatlanul jobb anyagi lehetőségeket biztosítanak, de megijeszt az a kizárólagosan haszonelvű szemlélet a matematika szerepéről az oktatásban, amely nem vesz tudomást a matematika különleges szerepéről a személyiség intellektuális fejlődésében. Emlékezzünk arra, hogy Platón Akadémiájában a geometriát elsősorban nem a leendő tudósok, hanem a leendő uralkodók tanulmányozták (egyébként Spártában nem osztották a matematika iránt érzett szeretetet, és a rómaiak sem sorolták azt a görög civilizációtól örökölt értékek közé). A volt Szovjetunió matematikai iskoláiban végzetek a matematikától távol eső területeken is sikeresek voltak. Ma sok fiatal matematikus dönt úgy, hogy otthagyja a matematikát az üzleti karrier érdekében. Gyakran válnak sikeresek, de ezt nem valamilyen konkrét matematikai ismeretnek köszönhetik, hanem annak az intenzív intellektuális tréningnek, amelyet a matematikai pályára készülve kaptak.

A mai Oroszországban az élet feltételei alaposan megváltoztak, és a matematika nehéz időket él át. Az orosz matematikusoknak olyan mindennapi gondokkal kell küszködniük, amelyek nyugati kollégáik számára ismeretlenek. Belenézve bizonyos orosz újságokba, időnként az az érzésem támad,

hogy a XVIII. századi matematikusoknak nem kellett volna örömmel kihagyniuk a horoszkóp készítését a kötelező matematikai feladatok közül; ma ez matematikai tevékenységünk hasznos kiegészítése lehetne.

Lassan ötven éve foglalkozom matematikával, és nem szűnök meg lelkesedni eme csodálatos tudomány iránt. Jó tudni, hogy sok ember – közöttük sok fiatal is – osztja matematika iránt érzett szerelmemet. Ez a könyv elsősorban nekik szól.

Végül szeretném kifejezni őszinte köszönetemet a könyv szerkesztőjének, Sz. M. Lvovszkijnak a könyv ezen új kiadásának előkészítésében nyújtott segítségéért.

Princeton, USA, 2001. február 11.