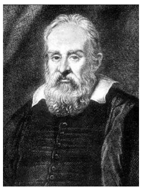
Szemjon Grigorjevics Gingyikin: *Történetek fizikusokról és matematikusokról* című könyvét a Typotex kiadó adta ki 2003 májusában, majd 2004 decemberében újra megjelentette. Az első orosz kiadás 1981-ben jelent meg, és óriási sikert aratott. Több mint 600 000 példányban fogyott el, lefordították angol, francia és japán nyelvre is. A viszonylag késői magyar változatnak megvan az az előnye, hogy a harmadik orosz kiadást fordíthattuk le, ez pedig két és félszer bővebb, mint a korábbiak.

A könyv több önállóan is olvasható fejezetből áll, amelyek eredeti változata a *Kvant* című folyóiratban jelent meg. A Kvant a matematika és fizika iránt érdeklődő középiskolások folyóirata volt az egykori Szovjetunióban, nagyjából a Középiskolai Matematikai Lapok orosz megfelelőjének tekinthető. Az, hogy a könyv cikkei eredetileg egy ilyen folyóirat számára íródtak, nagymértékben meghatározta azok stílusát. A szerző fontosnak tartotta, hogy ezek az írások a középiskolai ismeretek alapján is követhetők legyenek, és komoly erőfeszítéseket tett, hogy felkeltse és fenntartsa az olvasók érdeklődését. A választott témákat igényesen és átfogóan fejti ki, sok érdekes matematikai feladatot is megfogalmaz, de ugyanakkor nem a hagyományos tudományos ismeretterjesztés szabályait követi. Így ír erről az előszóban: „Az ideált számomra nem a komoly történeti munkák jelentették (amelyek kétségkívül nagyon fontosak), hanem inkább Dumas történetei."

Bár a szerző nem vállalkozik a matematika történetének szisztematikus feldolgozására, a témaválasztás pedig elsősorban az ő személyes érdeklődését tükrözi, a könyv mégis jó áttekintést ad a matematika fejlődéséről. Számos olyan problémáról ír, amelyek megoldására olyan módszereket kellett kidolgozni, amelyek kulcsszerepet játszottak ebben a fejlődésben. A könyv a tudomány történetének sok olyan kérdését is tárgyalja, amelyekről szinte semmilyen magyar nyelvű irodalom nem létezik. Tudomásom szerint az egyetlen kivétel Simonyi Károly munkája, *A fizika kultúrtörténete.* A két könyv témája, célja és szemléletmódja azonban nagyon különbözik. Véleményem szerint e műveket nem versenytársaknak, inkább egymás természetes „szövetségeseinek" érdemes tekinteni.

Megpróbálom röviden ismertetni a könyv tartalmát, és igyekszem bemutatni annak szemléletmódját is.

A legtöbb cikk az európai matematika történetének valamely fontos fordulópontjához kötődik. Így az első, *A nagy művészet* az európai matematika újjászületéséről szól, az első olyan matematikai eredmény megjelenéséről (a harmadfokú egyenlet megoldásáról), amelyet sem a régi görögök, sem a keleti matematikusok nem ismertek. Érdekes megfigyelni, milyen nehéz volt a görögök által örökül hagyott és a reneszánsz idején újra birtokba vett geometriai szemléletmód mellett az algebrai látásmódot is elsajátítani. Ugyancsak figyelemre méltó, ahogyan ebben a harmadfokú egyenlet megoldásának megtalálásáról és publikálásáról szóló meglehetősen szövevényes olasz reneszánsz történetben már teljes élességükben kirajzolódnak a tudományos eredmények prioritásának és a szerzői jogoknak a konfliktusai.



Galilei

A következő történet, pontosabban a következő két történet főhőse *Galilei.* Közülük a második szól Galilei közismertebb tevékenységéről, csillagászati felfedezéseiről és a heliocentrikus világképért folytatott küzdelméről. Az olvasók többsége tisztában van e kutatások jelentőségével, de meglepő lehet, hogy Galileinek az első történetben ismertetett tevékenysége, az egyenletesen gyorsuló mozgás vizsgálata semmivel sem kevésbé fontos a tudomány történetében. Sőt, a könyv egy másik fontos szereplőjének, Lagrange-nak a véleménye szerint „ez alkotja ma e nagy ember dicsőségének legfontosabb és legmaradandóbb részét." A csillagászati felfedezésekhez ugyanis csak szorgalomra volt szükség és egy jó távcsőre, de „rendkívüli zsenialitás is kellett ahhoz, hogy feltárjuk a természeti törvényeket olyan jelenségek mögött, amelyek mindig ott voltak a szemeink előtt, de magyarázatuk mégsem lett a filozófusok vizsgálatainak tárgya." Valóban, ezek a kutatások tették lehetővé a modern fizika alapjainak a lerakását, és nehéz megítélni, hogy miképpen alakul a mechanika fejlődése, ha a nagy utódok, Huygens és Newton nem olvashatták volna Galilei ilyen témájú, egyébként rengeteg hibát tartalmazó írásait.

Huygens

A következő történet hőse *Christiaan Huygens,* Galilei tudományos utóda, akit Sommerfeld *Mechanika* című könyvében a XVII. század hatalmas tudósaként, és minden idők legzseniálisabb óraműveseként jellemzett. Az idézet második fele Huygens órakészítő tevékenységére utal, amelynek abban az időben óriási jelentősége volt. A hajózásban ugyanis létfontosságú a hajó tartózkodási helyének pontos meghatározása. A hosszúsági fok megállapításához a csillagászati módon meghatározható helyi idő és mondjuk a greenwichi idő összehasonlítására volt szükség. Ehhez kellett pontos, a hajózási viszonyok között is megbízhatóan működő órát készíteni. Huygens tudományos tevékenységét jórészt egy ilyen óra elkészítésének a vágya irányíthatta. Ne felejtsük el, Hollandia ebben az időben a világ egyik vezető tengeri hatalma volt, és Huygens valószínűleg jó hazafi volt. Keserű csalódás lehetett számára, amikor végül kiderült, hogy órája nem elég megbízható. A feladat nagyságáról és fontosságáról még annyit, hogy amikor mintegy 30 évvel Huygens halála után, 1728-ban az angol parlament pályázatot írt ki tengeri kronométer elkészítésére, pályadíjul egészen elképesztő összeget, 20 000 font sterlinget ajánlott fel. (Ekkor már az angol hajók uralták a tengereket.) Összehasonlításul említem, hogy a valamivel korábban élt skót király, Stuart Jakab éves jövedelme mintegy 50 000 font sterling volt, évi 100 font jövedelem pedig még Dickens korában is kényelmes megélhetést biztosított. A győztes pályamű elkészítése több mint 30 évig tartott, ez végül az angol John Harrisonnak sikerült 1762-ben. Hosszú huzavona után több részletben, de végül megkapta a teljes díjat, így valószínűleg minden idők leggazdagabb órásmestereként vonulhatott nyugalomba. Huygens tudományos teljesítményét ez semmivel nem csökkenti, őt ma a matematika és fizika legnagyobb alakjai között tartjuk számon.

A következő epizód főszereplője egy görbe, a ciklois, amelynek történetét hajlamos vagyok a XVII. századi matematika nagy kalandjának tekinteni. *Pascal* így írt erről a görbéről: „Szemünk előtt olyan gyakran rajzolódik ki, hogy azon kell csodálkoznunk, hogy a régiek miért nem vizsgálták …, mivel ez nem más, mint az az útvonal, amelyet a kerékabroncs egy szöge leír a levegőben, miközben saját mozgásával gördül.” Pascal fölvetett néhány problémát a cikloisról, és megoldásukra versenyt hirdetett a kor vezető tudósai számára. Ez a pályázat óriási hatással volt a korszak tudományára. E feladatokon töprengve oldott meg Huygens néhány mind a saját, mind a matematika további fejlődése szempontjából fontos problémát, ekkor találta meg az úgynevezett izochron (az állandó, azaz a kezdeti kitéréstől független) lengésidejű ingát. Az inga leírásában mindenki számára váratlanul a ciklois bukkant fel. Később, amikor Huygens *Leibniz*-et bevezette a matematika tudományába, Pascal saját megoldásait olvastatta el vele a cikloisról kitűzött feladataira. Leibniz csodálattal olvasta Pascal gondolatait. Észrevette, hogy milyen általános a megoldás módszere: tulajdonképpen az analízis akkor még nem létező tudománya jelent itt meg, amelynek valódi ereje előtt „Pascal szemei zárva voltak”. A trigonometrikus függvények is a ciklois által határolt terület kiszámolásakor léptek színre a matematikában.

J. Bernoulli

Ugyancsak a ciklois jelent meg a XVIII. század elején egy *Johann Bernoulli* által kitűzött „új” (valójában már Galilei által is felvetett) kérdés, az úgynevezett brachisztochron probléma megoldásában, amely egy a gravitációs térben mozgó test két pont közötti legrövidebb idő alatt bejárható pályájának a megkereséséről szól. E feladatot a korszak legjobb tudósai egymástól függetlenül megoldották.

Nem meglepő ezek után, hogy milyen fontosságot tulajdonítottak a cikloisnak ebben az időben. A szerző mégis a következő szavakkal fejezi be a ciklois történetét: „A cikloishoz vezető feladatok óriási szerepet játszottak a mechanika és a matematikai analízis kialakulásában, amikor azonban e tudományok fenséges épületei felépültek, kiderült, hogy ezek a feladatok csupán részproblémák, és korántsem a legfontosabbak. Tanulságos történelmi illúzió keletkezett annak idején."

Pascal

A következő történet hőse *Blaise Pascal,* az emberiség történetének egyik legnagyobb gondolkodója, akit nemcsak matematikusként tisztelünk. Érthető, hogy róla írva egy orosz szerző nem hagyja említés nélkül Pascal hatását az orosz kultúra nagy alakjaira, így Tolsztojra sem, aki 1910-ben a „csudálatos Pascalt", „a nagyeszű és hatalmas szívű embert" olvasta, és „könnyekig meghatódott, amikor tudatára ébredt annak, hogy teljesen egyetért ezzel a több száz éve halott emberrel".

Pascal nevéhez fűződik az a felfedezés, amellyel először sikerült túlszárnyalni a görögöket azok legsajátabb területén, a geometriában. Pascalnak a kúpszeletek tulajdonságairól szóló egyik eredményéről van szó, az úgynevezett Pascal hatszögről, amelynek ismertetését elhagyom, olvashatunk róla Gingyikin könyvében. E felfedezés története a matematika fejlődésének különleges útjaira is rámutat. Pascal bizonyításának hátterében a geometria egy modern – értsd: nem klasszikus görög – ága, a projektív geometria áll. Ezt a rendkívül érdekes és fontos elméletet a kortársak szinte nyom nélkül elfelejtették, noha azt egy közismert és nagytekintélyű tudós, *Desargues* dolgozta ki. A projektív geometria elméletét később, mintegy 150 évvel ezután lényegében a semmiből kellett újrateremteni.

Pascal rendkívül sokoldalú volt, rengeteg maradandót alkotott a matematika és a fizika számos területén, „a véletlen geometriájában", azaz a valószínűségszámításban, az analízisben, az aritmetikában (Pascal háromszög), a hidrosztatikában, ezen kívül számítógépet is szerkesztett. Az ő javaslatára vezették be Franciaországban a posta intézményét, a legtöbben pedig filozófusként és keresztény gondolkodóként ismerik. Ennek egyáltalán nem mond ellent az, hogy természettudósként az empirikus módszer tudatos követője volt, rendkívül leleményes kísérletező. Hidrosztatikában elért elméleti eredményei mellett olyan érdekes kísérleteket is kigondolt, amelyek jobban megvilágítják bizonyos eredmények váratlan következményeit. A szerző így ír erről: „Jó lenne, ha a mai diákok is elcsodálkoznának azokon a tényeken, amelyek Pascalt és kortársait megdöbbentették."

Leibniz

Gottfried Wilhelm Leibniz a főszereplője a könyv következő történetének. Newtonnal egyidőben és tőle függetlenül megalkotta a matematikai analízis tudományát, kidolgozta a differenciál- és integrálszámítás alapelveit és módszereit. A teljes igazsághoz hozzátartozik, hogy addigra már több fontos részeredmény született ezen a területen, de a konkrét problémák mögött nem kerestek általános elméletet, és nem is érezték ennek szükségét. E feladatra valószínűleg Leibniz volt a legalkalmasabb, akit elsősorban az általános elméletek és nem az egyedi kérdések foglalkoztattak. Megpróbálkozott például a jogtudomány axiomatikus alapokon történő kifejtésével is. Nyelvészként egy „univerzális nyelv" kidolgozásán munkálkodott, így nem véletlen, hogy a mintegy 100 évvel korábban élt francia *Viète* után lényegében ő volt az első, aki felismerte a jó jelölésrendszer fontosságát. Ezzel kapcsolatban írta L'Hospitalnak (1693-ban): „Az analízis egyik titka a jó jelölések megválasztásának művészetében áll, és ennek a kis dolognak, – mint Ön is láthatja Uram, – Viète és Descartes még nem ismerték minden titkát." Valószínűleg az általa kidolgozott jó jelölésrendszer az oka annak, hogy mind a mai napig az ő fogalmi kereteit használjuk a differenciál- és integrálszámítás bevezetésekor, és nem Newton-ét. Kevés a hely arra, hogy Leibniz széleskörű tevékenységét bemutassam, de egyet feltétlenül meg kívánok említeni. Diplomataként sok erőfeszítést tett annak érdekében, hogy Európa koronás főit meggyőzze a Tudományos Akadémiák alapításának fontosságáról.

Laplace

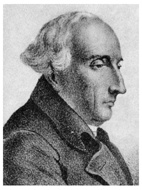
A könyvben *Euler, Lagrange* és *Laplace* képviselik a XVIII. század matematikáját. E kor legnagyobb matematikai kihívása a bolygók pályájában észlelt szabálytalanságok magyarázata és matematikai leírása volt. A newtoni fizika alapelvei a tömegvonzás törvényével együtt lehetővé tették a bolygópályák kiszámítását, speciálisan a bolygómozgás Kepler-féle tapasztalati úton megfogalmazott törvényeinek precíz bizonyítását. A régi, ókori feljegyzések viszont bizonyos eltéréseket, úgynevezett egyenetlenségeket mutattak a bolygók valóságos mozgásában a Kepler-féle törvények szerinti szabályos pályákhoz képest, és ezek magyarázata, illetve a tényleges mozgás leírása óriási feladat volt a kor matematikája számára. A Newton-féle törvények nyomán ugyanis viszonylag egyszerű kép adódik, ha kizárólag a Nap vonzását vesszük figyelembe, és eltekintünk a bolygók kölcsönhatásaitól. Az egyenetlenségek oka éppen a bolygók között ható vonzóerő, amely ugyan relatíve kicsiny, de hosszú távon már nem elhanyagolható.

Nem meglepő, hogy e jelenségek magyarázata komoly problémát jelentett a XVIII. század matematikusai számára, hiszen a hátterében levő úgynevezett több-test probléma még a mai, XXI. századi matematika számára is nehéz, megoldatlan kérdés. A problémára nem is nyerhető véges sok matematikai művelettel kifejezhető hagyományos értelemben vett megoldás. A megfigyelt egyenetlenségek magyarázata érdekében alkalmas közelítéseket kellett kidolgozni, ez viszont rendkívül nehéz feladat, amelynek megoldásához rengeteg vizsgálatra, egyáltalán nem könnyen nyerhető pontos adatokra és a rejtett összefüggések megértésére van szükség.

A XVIII. század szinte minden nagy matematikusa kipróbálta az erejét ezen a problémán. *Laplace* életművének legfontosabb része, az *Égi mechanika* című ötkötetes mű szinte kizárólag a bolygómozgás vizsgálatával foglalkozik.

Euler

A XVIII. század két legnagyobb matematikusának *Eulert* és *Lagrange*-t tekintjük. Euler a matematika legkülönbözőbb területein, az analízisben, a számelméletben, a geometriában, a mechanikában, a csillagászatban ért el eredményeket. Váratlan kapcsolatokat fedezett fel az analízis és a számelmélet között. Rendkívül merészen bánt a végtelen sorokkal, sok bizonyításának a jogosságát csak a XIX. század matematikai „rendcsinálásának” nyomán lehetett igazolni. Viszont soha nem tévedett. Lagrange egyedülálló mélységben látta át a különböző eredmények közötti kapcsolatokat, a rejtett összefüggéseket. Feltárva a korabeli módszerek hátterét és összefüggéseit olyan felismerésekhez jutott az analízisben és az algebrában, amelyekre más nem volt képes. Némi leegyszerűsítéssel fogalmazva Euler a bőség, Lagrange pedig a mélység matematikusa volt.



Lagrange

Az alkati különbség másban is megmutatkozott. Nem véletlen, hogy Lagrange vetette föl a matematika hanyatlásának az eszméjét. 1772-ben így írt erről d'Alembert-nek: „Nem tűnik-e úgy Önnek, hogy a felsőbb geometria részben hanyatlóban van, és azt csak Ön és Euler tartja fenn?" Vagy egy későbbi megjegyzése: „Lehetséges, hogy a Tudományos Akadémián a geometria olyan szerepet fog játszani, mint manapság az arab nyelvi tanszékek az egyetemeken". Olyan tudós szavai ezek, aki teljes egészében birtokolta kora tudományos gondolatait, de kételkedett magának a matematikának a jövőjében, abban, hogy a matematika ezután is képes lesz hasonló mélységű gondolatokra. Eulernek, aki állandóan új feladatokat keresett, egyikről a másikra tért át, nem tartva attól, hogy sok mindent befejezetlenül hagy, valószínűleg nem voltak ilyen aggályai.

Gauss

A könyv következő fejezete *Gaussról,* a matematika fejedelméről szól. Először két jelentős fiatalkori eredményét mutatja be a részletesen kidolgozott bizonyításokkal együtt. Az első arról szól, hogy a szabályos 17-szög megszerkeszthető körző és vonalzó segítségével, a második pedig az úgynevezett aranytétel, amelyben Gauss leírja, melyek azok az egészekből álló (a, p) számpárok, amelyekre létezik olyan k egész szám, hogy az $a + kp$ szám négyzetszám. Szakszerűbben fogalmazva ez az eredmény írja le, hogy mikor van az $x^2 = a \bmod p$ egyenletnek megoldása.

Mind a két tétel sokkal fontosabb, mint egy-egy konkrét feladat egyszeri megoldása; fontos kutatások kiindulópontjául szolgálva mély matematikai összefüggésekbe adnak betekintést. Érdemes szót ejteni a felfedezések körülményeiről is: a fiatal Gaussnak nem állt rendelkezésére jó matematikai könyvtár, ezért elődeinek sok eredményét újra fel kellett fedeznie; ezt meg is tette, mégpedig látványosan rövid idő alatt.

Számomra elsősorban a szabályos 17-szög szerkesztésének a megoldása volt tanulságos. A feladat a következő problémára vezethető vissza: mutassuk meg, hogy az $x^{17} - 1 = (x-1)(x^{16} + x^{15} + \ldots + x + 1) = 0$ egyenlet valamennyi gyöke – nem csak az $x = 1$ – kifejezhető az egész számok felhasználásával összeadás, kivonás, szorzás, osztás és négyzetgyökvonás segítségével. A könyvben ismertetett megoldás pusztán a középiskolai matematika ismeretében is követhető: az adott egyenlet gyökhalmazának belső szimmetriáin múlik. Külön érdekesség, hogy a geometriai alapfeladat – klasszikus görög örökség – algebrai átfogalmazásának a megoldása számelméleti összefüggéseket használ fel.

Én a könyv ezen fejezete alapján értettem meg az egyetemen tanult *Galois-elmélet* mélyebb hátterét. A Galois-elmélet arról szól, hogy egy algebrai egyenlet gyökei mikor fejezhetők ki összeadás, kivonás, szorzás, osztás és gyökvonás segítségével az együtthatókból. Kissé pongyolán fogalmazva azt mondhatjuk, hogy az egyenlet megoldhatósága azon múlik, hogy mennyire bonyolult rendszert alkotnak az egyenlet gyökeinek olyan permutációi, amelyek nem változtatják meg az egyenlet szerkezetét. Egyetemi tanulmányaim során megtanultam azt a formális elméletet a hozzátartozó tételekkel együtt, amely a fenti állításoknak pontos értelmet ad. De Gauss e könyvben ismertetett szabályos 17-szög szerkesztése világította meg a természetes képet ezen eredmények mögött, és ez jelentette számomra a Galois-elmélet valódi megértését. Azt, hogy Gauss megoldása mögött további fontos gondolatok rejlenek, már a kortársak is felismerték. Ezeket fejlesztette tovább *Nils Henrik Abel* és *Évariste Galois,* a XIX. század két romantikusan tragikus sorsú fiatalon elpusztult géniusza, *Bolyai János* pedig Gauss 17-szög szerkesztését „korunk, sőt minden idők legragyogóbb felfedezésének" nevezte.

A fejezet utolsó része *Királyi hétköznapok* címmel Gauss legfontosabb eredményeit tekinti át. Érdemes megjegyezni, hogy bár Gaussnak viszonylag hosszú élet adatott, 1777-től 1855-ig élt, a matematika egészének alakulását befolyásoló nagy eredményeinek többségét mégis egy viszonylag rövid, körülbelül 10 éves időszakban érte el.

Klein

A könyv Gausst követő fejezetének hőse *Felix Klein,* aki amellett, hogy alapvetően hozzájárult a geometria tudományához, a XIX. század utolsó harmadának kiemelkedő tudományszervezője és iskolateremtője volt. Legismertebb műve, az *Erlangeni Program* közzétételekor 26 éves volt. A szerző *Bourbaki* véleményét is idézve így ír: „Az Erlangeni Program a klasszikus geometria »aranykorának« dicsőséges lezárását jelentette. Az új geometriák száma nő, a geometriai nyelv fokozatosan áthatja a matematika jelentős részét. »A klasszikus geometria kinőtte magát, és önálló, élő tudományból a modern matematika univerzális nyelvévé változott, amely rendkívül rugalmas és kényelmes.« (N. Bourbaki)"

Sajnos nem volt lehetséges Felix Klein kiterjedt matematikai munkásságának minden részét bemutatni, ezek nagyobb részének a megértése ugyanis a középiskolában tanultaknál sokkal mélyebb ismereteket igényel. Viszont e fejezet vége tárgyalja Klein oktatói tevékenységét és a középiskolai oktatás megújítása érdekében tett erőfeszítéseit. Hozzá hasonló kaliberű matematikus korábban nem foglalkozott a matematika iskolai oktatásával. Érdemes ideiktatni Klein véleményét (úgy látszik, nincs új a Nap alatt).

„Aligha van olyan tárgy – írta Klein –, amelynek oktatásában annyira a rutin uralkodna, mint a matematikáéban. Az elemi matematika kurzusok formáját kiöntötték meghatározott keretek között, és az örökre megfagyott ebben az állapotban. Időről időre ilyen vagy olyan oknál fogva egyes feladatokat kicserélnek másokkal, egyes paragrafusokat kivesznek, másokat betesznek, de ez lényegében az iskolai matematika oktatás teljes anyagában alig tükröződik. Az új algebra tankönyvek Euler algebra könyvének a jellegét őrzik éppúgy, mint az új geometria tankönyvek Legendre geometria könyvéét. Azt lehet hinni, hogy a matematika – halott tudomány, abban semmi sem változik, nem tartalmaz új ismeretanyagot, legalábbis nem tartalmaz olyat, amely a nem szakemberek számára is birtokba vehető, és része lehet az általános képzés anyagának."

Poincaré

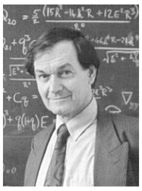
Különleges világba vezet el a szerző a könyv újabb történetében, amelyet e világ kigondolójának, *Henri Poincarénak* a tiszteletére Poincariának nevezett el, lakóit pedig poincaroknak. Poincaria egy sík felső félsíkjában fekszik, ahol a fény sebessége egy pontban a pontnak a félsík határától mért távolságával egyenlő minden irányban. Minden egyebet illetően a mi világunk fizikai törvényei érvényesek. Így például a fénysugár azt a pályát „választja" ahhoz, hogy egy pontból eljusson egy másikba, amelynek befutásához a legkevesebb idő szükséges. (Ezt a törvényt nevezik Fermat-elvnek.)

Ez azért érdekes, mert hozzánk hasonlóan a poincarok is a fény útját tekintik egyenesnek, így aztán az ő fejükben is kialakul egy geometriai világkép; a történet ezt mutatja be. Azért érdemes megismerkedni a poincarok geometriai világképével, mert így valójában a Bolyai-geometriát értjük meg.

Ramanujan

A következő, immár XX. századi epizód főhőse *Ramanujan,* a matematika történetének egyik legkülönlegesebb alakja. Indiában született, ott nevelkedett egy szegény brahmin családban, és a környezet, amelyben felnőtt, teljes egészében meghatározta gondolkodását, kulturális, de matematikusi értelemben is.

Nem kapott a hagyományos értelemben vett matematikai képzést és a matematikai bizonyításról is meglehetősen egyéni elképzelései voltak, ám rendkívül mély és csodálatos matematikai öszefüggéseket fedezett fel, amelyeket formulákként közölt minden indoklás nélkül. Számára a szép matematikai formula önálló esztétikai értéket jelentett. Kortársai tisztában voltak nagyságával, de úgy vélték, hogy olyan jellegű eredményeket ért el, amelyek nem teszik lehetővé, hogy a matematika történetében megkapja méltó helyét. Fő támogatója, Hardy így írt Ramanujanról annak halála után: „Lehet, hogy a formulák nagy napjai véget értek, és Ramanujannak száz évvel korábban kellett volna születnie, de ő volt korának legnagyobb formulaalkotója." A kortársak nem tudhatták, hogy Ramanujan eredményei nem csak a múlt, hanem a jövő matematikája számára is fontosak. Ezek az összefüggések bukkannak fel például a modern számelmélet bizonyos fejezeteiben, és ma azon csodálkozunk, hogy miképpen láthatta meg őket Ramanujan, semmit sem tudva a modern matematika azon eredményeiről, amelyek ismerete nélkül e formulákat képtelenség észrevenni.



Penrose

Az utolsó két fejezet a korábbiaknál több erőfeszítést és alaposabb tájékozottságot igényel az olvasótól. Az első a *projektív geometria* eredményeit tekinti át. A fejezet végén a szerző elmagyaráz egy nehéz, de érdekes problémát hiperboloidok kölcsönös kapcsolatáról. Ez a feladat is túlmutat önmagán, megérthetjük belőle a projektív geometria „lelkét" is. Az utolsó fejezet a *Roger Penrose* által elindított úgynevezett *twistor* programról szól, és az előző fejezet folytatásának is tekinthető. A program célja az, hogy a projektív geometria módszereinek továbbfejlesztésével kidolgozzanak egy olyan elméletet, amely segíti az elemi részecskék viselkedésének alaposabb megértését. Egyelőre nem világos, hogy ez az elmélet mennyire alkalmas arra, amit várnak tőle, viszont rendkívül hasznosnak bizonyult a matematikai fizika néhány fontos egyenletének a vizsgálatában.

Még egy ilyen, a szokásosnál lényegesen hosszabb ismertetésben is csupán töredékét tudtam bemutatni a könyv hallatlanul gazdag cselekményének. Minden érdeklődőnek, diáknak és tanárnak, fizikusnak és matematikusnak, orvosnak és Dumas-rajongónak – ha vannak még ilyenek – azt ajánlom, üsse föl a könyvet, olvasson bele, aztán bízza magát a szerzőre és a saját érdeklődésére.