

## *Matematika*

### A Szegedi Matematikai Iskola bölcsője: Kolozsvár

1872-ben megnyílt a kolozsvári egyetem, de nagy gondot okozott, hogy kik legyenek a matematikai tanszékek vezetői, ugyanis a század második felében egyetlen számottevő matematikus volt Erdélyben, **Brassai Sámuel** (1800–97). Ő is leginkább arról volt nevezetes, hogy magyarra fordította Euklidesz *Elemek* c. könyvét. Brassai – aki az Erdélyi Múzeum-Egylet igazgatója és a Természettár őre volt – már 1870-ben egyetemi tanári címre pályázott Pesten. Arra számított, hogy ő lesz a szanszkrit nyelv tanára. A tanügyekért felelős miniszter, Eötvös József azonban az újonnan alapítandó kolozsvári egyetemen kínált neki professzori állást, a tárgy kiválasztását rá bízva. Brassai egyaránt vállalta volna a filozófia, a növénytan, a pedagógia, a művelődéstörténet, a nyelvtudományok és valamely matematika tanszék vezetését. Végül a miniszter az Elemi Mennyiségtan Tanszék élére nevezte ki nyilvános rendes tanárnak. Irodalmi források szerint ő maga a legkevésbé e tudományágra számított.

Brassai sokat tett a magyar matematikai szaknyelv kialakításában, amiről számos műve tanúskodik. Sajnálatos azonban, hogy nem ismerte föl Bolyai János új geometriájának korszakalkotó jelentőségét. Számos nyilvános fölépésével még akadályozta is annak magyarországi elismerését.

A másik matematikai tanszék, a Felsőbb mennyiségtan élére **Martin Lajos** (1827–97) nyert nyilvános rendes tanári kinevezést. Ő az akadémia tagja volt 1859 óta, elsősorban mérnök, és fő érdeklődési területe a repülés.

A szó igazi értelmében egyikük sem volt matematikus, nem végeztek kutatásokat ebben a tudományban. Viszont mindketten élénken érdeklődtek a matematika alkalmazásai, alkalmazott matematikai kérdések iránt. Brassainál ez csillagászati kérdésekben nyilvánult meg, míg Martin repüléstani dolgozatai támasztják alá ezen állításunkat.

---

<sup>1</sup> A jelen összeállítás igen jelentős mértékben támaszkodik Csákány Béla és segítő munkatársai, Vargáné Fekete Piroska és Varga Antal hasonló céllal készült írására, amely 2009-ig tartalmazza az intézet történetét, valamint Kolumbán Józsefnek a kolozsvári matematikai iskola kezdeteivel foglalkozó írására. A szerző ezek rendelkezésére bocsátását hálásan köszöni.

A harmadik matematika tanszék, a Mennyiségtani Fizika Tanszék vezetői posztját csak két évvel az alapítás után töltötték be. Erre a posztra az osztrák és német egyetemeken pallérozódott, Heidelbergben doktorált **Réthy Mórt** (1848–1925) nevezték ki. Ő az elméleti fizika egyik első magyarországi professzora volt. Nemzetközileg is elismert kutatója volt a matematikai fizikának, de emellett tevékeny részt vállalt a Bolyaiak munkásságának elismertetésében. Sajtó alá rendezte Bolyai Farkas egy, területekkel foglalkozó művét – és König Gyulával együtt – Bolyai Farkas Tentamenje második kiadása első kötetét. Ő tartotta Magyarországon az első előadást a Bolyai-geometriáról. Bolyai János Appendixének tanulmányozását segítő annak több definícióját könnyebben érthetővé fogalmazta át. Fölhasználta azt, hogy Bolyai abszolút geometriájában a végtelen kis térrészekre a klasszikus euklideszi geometria tételei érvényesek. Rámutatott arra is, hogy az állandó görbületű felületek trigonometriája független Euklidesz V. posztulátumától. Külön érdeme, hogy az Appendixben található szerkesztéseket legelőbb ő méltatta és dolgozta ki részletesen.

Réthy azon gondolatnak is harcosa volt, hogy a hazai matematikai kutatásoknak a két Bolyai eredményeire kell támaszkodniuk: „hazánkban, ahol eddig a két Bolyain kívül számottevő matematikus nem élt, ezen két férfiú működéséből kell minden további tudományos törekvésnek kiindulnia.”

Ami egy kísérletes diszciplínában a laboratórium, az egy matematikai intézet számára a könyvtár, de természetesen könyv minden tudományágban kell. A kezdetekben az egyetem könyvtári állománya katasztrofális volt. Ebben a helyzetben az Erdélyi Múzeum-Egylet adta bérbe az egyetemnek 30 000 kötetes könyvtárát 50 évre, de továbbra is nagy gond volt az igen csekély állami támogatás.

A nehézségek ellenére az oktatás mellett a kutatás is beindult. A profeszszorok számos speciális kurzust is hirdettek a legtehetségesebb hallgatóiknak. A következő diszciplínákat művelték ebben az időben: számelmélet, a differenciálegyenletek elmélete, komplex függvénytan, vektoralgebra, analízis, elliptikus függvények, a Bolyai-geometria. E témakörökben számos tudományos közleményt jegyeztek az oktatók.

A századforduló jelentős változásokat hozott az egyetem életében, ami erősen hatott a matematika oktatására és kutatására is. A hallgatói bázis kiszélesítésében alapvető szerepe volt 1893-ban az egy fiatal győri tanár, Arany Dániel által elindított Középkiskolai Matematikai Lapoknak, amely a mai napig megjelenik immár KöMal címen. Ez a világ leghosszabb életű ilyen kiadványa. Arany csak rövid ideig szerkesztett a lapot, '96-ban átvette tőle a legendás hírű Rácz László, a Budapesti Evangélikus Gimnázium tanára. Ezen a folyóiraton

és az általa fémjelzett feladatmegoldó versenyen tudósgenerációk nevelkedtek és nevelkednek a mai napig.

A századforduló körüli fölívelő korszak professzorai részben Réthy tanítványai közül kerültek ki. Közülük talán leghíresebb az erdélyi származású Vályi Gyula (1855–1913). Kolozsvári tanulmányai befejeztével az egyetem támogatásával Berlinben a kor nagy hírű matematikusai és fizikusai, Weierstrass, Kirchoff, Kronecker és Kummer előadásait látogatta. Hazatérve védte meg másodrendű parciális differenciálegyenletekkel foglalkozó doktori értekezését 1880-ban. 1881-től magántanár, 1884-től a mennyiségtani természettan, majd két évvel később az elemi mathesis tanára lett. Népszerű kollégiumokat vezetett a Bolyai-geometriáról, előadásai később litografált változatban is megjelentek. Neki köszönhető, hogy Kolozsvár a Bolyai-kultusz fellelőjére lett.

Rövidesen újabb két nagy hírű professzonnal gazdagodott az egyetem. Farkas Gyula (1847–1930) pesti tanulmányai és magántanárkodása után lett 1887-ben magántanár, majd a következő évtől rendes tanár Kolozsvárott. Kezdetben Bolyai Farkasnak a Tentamenben közölt eredményei továbbfejlesztésével foglalkozott. Nevéhez fűződik az ott vázlatosan közölt gyökközelítő algoritmussal kapcsolatos vizsgálatai alapján kidolgozott, ma Bolyai-algoritmusnak nevezett eljárás, és a kapcsolatos konvergenciaproblémák vizsgálata. Fő érdeklődési területe azonban az elméleti fizika volt. Kutatásait nagyfokú matematikai igényesség jellemezte, eredményei egy része matematikai érdekességgel is rendelkezett. Nevéhez fűződik egy lineáris egyenlőtlenségekre vonatkozó eredmény, amely ma Farkas-lemmaként ismert. Ezzel a modern optimalizálás-elmélet megalkotóinak egyikévé vált.

A századfordulón a kolozsvári egyetem külföldön legismertebb professzora Schlesinger Lajos (1864–1933), aki egyetemi tanulmányait Heidelbergben és Berlinben végezte. Az utóbbi egyetemen magántanár is volt. Amikor 1897-ben a Kolozsvári Egyetem nyilvános rendes tanára lett, már híres tudós volt, a komplex függvénytan alapokra épített differenciálegyenletek elméletének meghatározó szaktekintélyének tartották. Oktatómunkáját az is fémjelzi, hogy a kolozsvári könyvtárban ma is föllelhető 15 egyetemi jegyzete, és két differenciálegyenletekkel foglalkozó könyvét is kiadták német kiadók. Sokat tett a matematikai élet föllendítése érdekében, Farkas Gyulával és Vályi Gyulával döntő szerepe volt abban, hogy Kolozsvárott kitűnő matematikai könyvtár jött létre.

Farkas Gyula – máig ható tudományos munkássága mellett – meghatározó szerepet játszott abban, hogy a XX. század első évtizedeire a nemrég, szinte a semmiből induló kolozsvári Matematikai Intézet egy negyed század múltán az Osztrák–Magyar Monarchia legkiválóbb tudományos műhelyei

sorába emelkedett. A tudomány iránti elhivatottsága, nagyszerű emberi értékei révén mind tanártársai, mind tanítványai közt nagy tekintélynek örvendett. Befolyását arra használta, hogy az egyetemi oktatás-kutatás anyagi és személyi föltételei a lehető legjobbak legyenek. Hét alkalommal volt dékán, és egy alkalommal a rektori tisztséget is betöltötte. Alapvető érdemei voltak abban, hogy olyan kiváló tudósok kerültek a tanári karba, mint Fejér Lipót (1905), Riesz Frigyes (1911) és Haar Alfréd (1912). Ők hárman a XX. század matematikájának géniuszai voltak.

**Fejér Lipót** (1880–1959) győri középiskolás éveit a Matematikai Lapok egyik legkiválóbb feladatmegoldója volt. A két budapesti egyetemen König Gyula, Kürschák József és Rados Gusztáv előadásait hallgatta. Egy évig a berlini egyetemen tanult, többek közt L. Fuchs, G. Frobenius és H. A. Schwarz előadásait látogatta. Az 1899/1900-as tanévet ismét Pesten töltötte és ekkor publikálta a Comptes Rendus-ban (Párizs) azon cikkét a Fourier-sorok összegzéséről, amely egy csapásra világhírűvé tette. 1902-ben doktorált Pesten. Ezután Göttingenben és Párizsban töltött néhány évet, ahol a kor legnagyobb német és francia matematikusaival dolgozott. 1905-ben Kolozsvárott habilitált, majd tanítani kezdett ott. Karrierje gyorsan ívelt fölfelé, 1911-ben nyilvános rendkívüli tanár lett. Közben 1908-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. 1911-től a budapesti egyetem nyilvános rendes tanára lett. Rövid, de igen nagy hatású kolozsvári ténykedése alatt 30 tudományos közleményt jelentetett meg a kor vezető folyóirataiban.

1919-ben Kolozsvár és így egyeteme is román főnnhatóság alá került. A professzorok nagy része nem tett hűségesküt a román kormánynak, ezért kiutasították őket. Az egyetem e része rövid budapesti tartózkodás után Szegedre költözött, és itt lett az újonnan alapított tudományegyetem magja. Ekkor került Szegedre Riesz Frigyes és Haar Alfréd is. Munkásságukat a következő fejezetben ismertetjük.

## **A Szegedi Egyetem Matematikai Intézetének első korszaka: az első „triumvirátus”**

Az 1919-ben átmenetileg Budapestre került egyetem az 1921/22. tanévtől véglegesen Szegeden talált otthonra. Matematikai tanszékeit, a Felsőbb Mennyiségtani, Elemi Mennyiségtani és Matematikai Fizikai Intézetet (akkori gyűjtőnevükön a Matematikai Szemináriumot) és az Ábrázoló Geometriai Intézetet a Dugonics téri központi épület földszintjén helyezték el három szobában. Közös szobában kaptak helyet Riesz, Haar, és Ortway Rudolf professzorok,

mint a Matematikai Szeminárium igazgatói; Haar ezen felül az Ábrázoló Geometria Intézet ideiglenes igazgatója volt. A további két szoba egyike a könyvtár és az asszisztencia (azaz Radó Tibor, az egyetlen tanársegéd) elhelyezésére szolgált, a másik „olvasó szoba” a folyóiratok szobája lett. Az oktatás lehetőségét egyetlen tanterem – az „I. számú matematika tanterem” – biztosította.

**Radó Tibor** 1924-től adjunktus volt Riesz mellett. Az Ábrázoló Geometriai Intézet tanársegédje ugyanekkor Kudar János lett, aki ilyen minőségben Ortvyhoz is be volt osztva. Kudar, kitűnő elméleti fizikus, később Schrödinger mellett is dolgozott (ő volt a relativisztikus Schrödinger-egyenlet egyik első levezetője). Amikor Riesz és Haar elérkezettnek vélte az időt az Ábrázoló Geometriai Intézet korábbi vezetője, Klug Lipót nyugalomba vonulása (1917) óta üres professzori állás betöltésére, egyúttal javasolták az intézet nevének megváltoztatását Geometriai Intézetre. Ez ellenkezést váltott ki a karon. Gelei József, az állattan professzora az addigi névhez való ragaszkodást azzal magyarázta, hogy ez fejezi ki a tárgy alapvető fontosságát, a professzori állás betöltésére pedig Szmodits Hildegárd műegyetemi adjunktust, az ábrázoló geometria magántanárát javasolta. Riesz és Haar **Kerékjártó Bélának** a kinevezését támogatta, aki már egyetemi hallgató korában nemzetközileg elismert topológusnak számított, és 1922 óta az egyetem magántanára volt. Végül kari tanácsi határozattal a tanszék neve Geometriai és Ábrázoló Geometriai Intézet lett, de az állásra Szmoditsot terjesztették fel. Riesz és Haar a kompromisszumért cserében kieszközölt egy újabb tantermet (a II. számú matematikai tantermet) és két szobát, egyet az intézet professzorának, egyet pedig az asszisztenciának. Kifejezve egyszersmind elégedetlenségüket, a minisztériumhoz különvéleménnyel éltek Kerékjártó Béla kinevezése érdekében. Ennek hatására 1925-ben Kerékjártó lett az egyetem ny. rk. (nyilvános rendkívüli) tanára. Említést érdemel, hogy Egerváry Jenő, akit a tudománytörténet az operációkutatásban használt „magyar módszer” egyik megalkotójaként tart számon, a húszas években ugyancsak a szegedi egyetem magántanára volt, e fokozatot azonban – az ismert adatokból nem világos, milyen okból – megvonták tőle.

Kudar, az Ortvy által kieszközölt németországi ösztöndíja lejártával nem kívánt visszatérni Szegedre, Ortvy Kürschák József műegyetemi professzor ajánlására **Kalmár Lászlót**, a VATEA Elektroncsőgyár kutató fizikusát hívta meg tanársegédjének. Kalmár kapva kapott az ajánlaton, bár nem hallgatta el, hogy őt elsősorban a matematika érdekli. Ortvy kifejtette, hogy ez nála előny, mivel az elméleti fizika matematikailag jól képzett szakembereket igényel. Így került 1927-ben Kalmár a Matematikai Fizika Tanszékre, ahol az elméleti fizikai feladatok ellátása mellett teljes intenzitással matematikával foglalkozott. A Kalmár Lászlóval kiegészült hatfős csapat lett a szegedi matematikai

iskola magja. Ez az iskola egy kitűnően megtervezett és megépített szerkezet módjára működött. Riesz, Haar és Kerékjártó mellett Radó, Kalmár és Lipka mint asszisztencia nem csupán kiszolgálta a minőségi munkát; tehetségük, felkészültségük alkalmassá tette őket arra, hogy a legújabb (esetenként akkor még lenézett) diszciplínákat is befogadják és műveljék.

A kialakult szegedi iskola szakmai krédóját Riesz, a mester mondta ki. (Professzortársai Rieszét egymás között mesternek szólították. Mások részéről Szegeden a „professzor úr” megszólítás volt megszokott és elvárt – ez is kolozsvári örökség. Ha egy-egy Pestről Szegedre jött munkatárs vagy Szegedre látogató vendég „méltóságos uramnak” szólította Rieszét, ami az idő tájt a professzoroknak kijárt, ő ezt mindig tapintatosan elhárította és a szegedi szokásokra hívta fel a figyelmet.) Ez így hangzott: „Az egyetemi tanár kötelessége, hogy a tiszta tudományt a nívóból semmit sem engedve sugározza, mint az antenna, akár felfogja valaki, akár nem; az már nem az ő dolga.” Riesz ezt teljesítette is: tudományos kisugárzása, hatása világszerte óriási volt. Szegedi évtizedei során azonban csak három közvetlen tanítványa volt: Radó Tibor után a harmincas években Szőkefalvi-Nagy Béla és az amerikai Edgar R. Lorch. Ez abból eredt, hogy Riesz alkatától távol állt a témaosztás. Többször hangoztatta: ha valaki doktorálni akar nála, válasszon maga témát, vázolja elképzelését, mert már ebből megítélhető, milyen matematikus vénával van megáldva az illető. Riesz keményen megfogalmazott hitvallása ma már archaikusnak tűnik, inkább Kalmár szavait fogadjuk el: „Én... azt tartom a legmagasabb tudmánynak, úgy megmagyarázni a dolgokat, hogy mindenki, akit érdekel, megérthesse.”



1. ábra. Riesz Frigyes

*Riesz Frigyes 1907-ben tette közzé nevezetes munkáját, amelyben lényegében azt mutatta meg, hogy a Lebesgue-értelemben négyzetesen integrálható függvények tere izomorf a véges négyzetösszegű végtelen számsorozatok terével. Ez a felismerés vezetett a 20. század elméleti fizikájában döntő szerepet játszó absztrakt Hilbert-tér fogalmának kialakulásához. A topologikus tér fogalmát teljes általánosságában ugyancsak Riesz vezette be 1908-ban a római nemzetközi matematikai kongresszuson. Ugyanebben az időszakban vette észre, hogy a Lebesgue-integrálható függvények a Lebesgue-féle mértékfogalom előzetes kiépítése nélkül, lépcsős függvények majdnem mindenütt konvergens sorozatainak határfüggvényeiként is definiálhatók.*

*Szegedi éveit során dolgozott a szubharmonikus függvények elméletén. Alapvető tétele a szubharmonikus függvényeket mint a negatív tömegeloszlások potenciáljait jellemzi, amivel új távlatokat nyitott meg a potenciálelmélet előtt. Ugyancsak itt támadtak azok a gondolatai, amelyeket először az 1928. évi bolognai nemzetközi kongresszuson, majd továbbfejlesztett formában akadémiai székfoglaló beszédében fejtett ki, s amelyek a később Riesz-tereknek nevezett féligrendezett lineáris terekre vonatkozó kutatásokat indították el. Szőkefalvi-Nagy Bélával közös funkcionálanalízis-könyve, az 1952-ben francia nyelven megjelent *Leçons d'Analyse fonctionnelle*, jelentős mértékben másfél évtizedes szegedi együttműködésük terméke. Lefordították angol, német, orosz, japán, kínai, végül pedig magyar nyelvre [!] is. Nemzedékek számára szolgált és szolgál a valós függvénytan és a funkcionálanalízis tankönyvéül.*

A tudományos fokozatok első lépcsőjét akkor a doktori cím, a másodikat a (habilitációval szerzett) magántanári fokozat jelentette; az utóbbi megközelítőleg a későbbi kandidátusi fokozatnak felelt meg. Radó 1926-ban az „Analízis és geometria”, Kalmár 1932-ben az „Aritmetika és analízis”, Lipka 1933-ban az „Algebra” magántanára lett.

1928-ban Budapestről Szegedre helyezték át a Paedagogiumot, az állami Polgári Iskolai Tanárképző Főiskolát. Mivel ennek a matematikus tanárai nem kívántak Szegedre költözni, a matematika előadásával Riesz az 1928–29. tanév első félévében Radót, Kalmárt és Lipkát bízta meg. A kisegítés félévig tartott; ezután a főiskola meghívta üres matematika-professzori állására Szőkefalvi Nagy Gyulát, a kolozsvári Marianum női felsőkereskedelmi iskola igazgatóját, aki 1915-től a kolozsvári egyetem magántanára volt „Algebra és függvénytan” tárgykörből. Az egyetem és a főiskola (ma hivatalosan az egyetem pedagógusképző kara) között azóta is élő oktatási és tudományos kapcsolat van, amely szervezeti együttműködés is volt 1949-ig a következők folytán. A tanárképzést akkor mind polgári iskolai, mind középiskolai szinten az Országos

Tanárképző Intézet irányította és adminisztrálta; a tanárjelölteknek tanárvizsgáló bizottság előtt kellett szakvizsgát tenniük. Az egyetemi tanszabadság elve lehetővé tette, hogy a professzor azt adjon elő, ami neki tetszik; ebbe senkinek nem volt beleszólása. Az Országos Tanárképző Intézet azonban a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium által jóváhagyott tematika szerinti oktatást is követelt a tanárokat képező intézményektől, és ezt kellőképpen külön megfigyelték. Ezért az egyetemen kétfajta matematika-előadásokat tartottak: egyrészt olyanokat, amelyek a tanári végzettség megszerzéséhez voltak szükségesek, másrészt pedig olyanokat, amelyek a „felső tudományos képzettség” megszerzését szolgálták. Az egyetemi előadásokat a polgári iskolai tanárképzősök is hallgathatták.

1929 a matematikai tanszékek életében nagy változást hozott. Klebelsberg Kuno Németországba látogatva egy göttingeni fehérasztali beszélgetés alkalmával a neves matematikus Richard Courant vacsoraszomszédja lett. A német tudós nemcsak a 20. századi matematika eredményeiről, fejlődéséről tudott lebilincselően szólni tudományok iránt érdeklődő és fogékony miniszterünknek, hanem lelkesedéssel mondta el azt is, hogy mindezekhez a szegediek, név szerint Riesz, Haar, Kerékjártó, Radó, Kalmár, Lipka milyen mértékben és milyen módon járultak hozzá. Klebelsberg nemcsak örömmel nyugtázta a hallottakat, hanem hazatérve el is rendelte a szegedi matematikai tanszékek külön pénzügyi támogatását körülményeik rendezésére. Az egyetem tanácsának határozata alapján 1929-től a Matematikai Szeminárium és a Geometriai és Ábrázoló Geometriai Intézet együttes neve: **Bolyai Intézet**. Az intézet az egykori Baross Gábor (ma Egyetem) utca 2. szám alatti (más néven: Szukováthy téri) épület második emeletén nyert méltó elhelyezést. A Bolyai Intézet elnevezés először a tudományos levelezésben vált használatossá. Az intézet folyóirata a 9. kötettől viseli ezt a nevet a borítóján. 1932-ben a Matematikai Fizika Intézet, amelyet 1929-től Bay Zoltán vezetett, kivált a Matematikai Szemináriumból, ezáltal a Bolyai Intézetből is, és Elméleti Fizikai Intézet névvel önálló tanszékké alakult.

Kalmár 1930-ban Riesz és Haar közös adjunktusa lett. 1931-ben a budapesti Eötvös József Kollégium mintájára Szegeden megszervezték az Eötvös Loránd Kollégiumot. A Bolyai Intézet részéről az Eötvös Kollégiumban mellékfoglalkozásként Kalmár tartott matematikai szakórákat, sok esetben a hallgatók által kért témákból.

1933 elején 48 éves korában elhunyt Haar Alfréd. Ezzel lezárult a szegedi matematikának az első nagy „triumvirátus”, Riesz, Haar és Kerékjártó nevével fémjelzett aranykora. Az 1932/33. tanév végéig Riesz javaslatára a kar Kalmár Lászlót bízta meg az Elemi Mennyiségtani Intézet igazgatói teendőinek



ellátásával. A minisztérium ezután takarékoságból Haar tanszékére nem nevezett ki professzort, ami gyakorlatilag az intézet megszűnését jelentette. Szőkefalvi-Nagy Béla 1933-ban Riesz díjtalan gyakornoka, Lipka István pedig 1935-ben Kerékjártó adjunktusa lett.



2. ábra. Haar Alfréd

*Haar Alfréd 24 évesen lett a göttingeni egyetem magántanára, David Hilbert tanítványaként. Előtte doktori értekezésében vezette be azt az ortogonális függvényrendszert, amely az ő nevét viseli. Alkotó tevékenysége Szegeden teljesedett ki. A variációszámítás egyik alapvető megállapítását, az egyváltozós esetekben alkalmazható Du Bois-Reymond-féle lemmát kiterjesztette a többváltozós esetre; ez a nevezetes Haar-lemma. A variációszámítás terén elért eredményeit, azok alkalmazásait és a további feladatokat 1929-ben Hamburgban tartott előadás-sorozatában foglalta össze.*

*Legnagyobb eredménye a róla elnevezett mérték létezésének bizonyítása, amelyről akadémiai székfoglaló előadását is tartotta 1931-ben, s amely tételnek egyik lehetséges megfogalmazása a következő: bármely olyan lokálisan kompakt csoporton, amelyben az egységelemnek van megszámlálható környezetbázisa, létezik olyan nemtriviális mérték, amely invariáns a csoportelemekkel balról történő szorzásokkal szemben. Ezzel Haar hatalmas lépést tett David Hilbert 1900-ban feltett kérdésének, a nevezetes V. problémának a megoldása felé, ami végül 1952-ben született meg.*



3. ábra. Kerékjártó Béla

*Kerékjártó Béla a húszas években szegedi magántanári habilitációja után Göttingenben, majd két évig Princetonban volt vendégprofesszor, és már 25 évesen ismertté tette nevét **Vorlesungen über Topologie** című nagyhatású könyvével. Hermann Weyl, a 20. század egyik univerzális nagy matematikusa ezt írta Kerékjártó könyvéről: „...Míg korábban a topológia tudományában a szemlélet alapján történő szigorú bizonyítás kimondottan fáradságos volt, és az ember tízet tehetett egy ellen, hogy ritkán sikerült, Kerékjártó révén ez az út elegyengetődött, a gondolat és a szemlélet szoros kapcsolatba került. Ezután én is az ő felfogása és elképzelései alapján fogom a topológiát tanítani...”.*

*Szegeden készült el **A geometria alapjairól** című, később franciául is megjelent hatalmas monográfiájának első kötete, amelynek hazai publikálásáról így írt a szerző: „...azt a célt kívánom szolgálni, hogy a középiskolai tanár megismerje az általa a középiskolában tanított tételeknek a geometria tudományos rendszerében való helyét ...”. Könyvei mellett Kerékjártó nevét mély eredményei is őrzik. A felületek topológiájára vonatkozó vizsgálatain kívül kiemelkedő megállapításokat tett a Jordan-görbékről: megmutatta, hogy két Jordan-görbe közötti homeomorf megfeleltetés az egész síkra folytatható, továbbá bebizonyította a klasszikus Jordan-féle görbetétel megfordítását.*

Kerékjártó Béla 1938 nyarán Budapestre távozott. Intézetének vezetését a következő tanévben Riesz Frigyes látta el, majd 1939 nyarán Szőkefalvi Nagy Gyulát nevezték ki az egyetem ny. r. (nyilvános rendes) tanárává, a Geometria és Ábrázoló Geometria Intézet igazgatójává. Főiskolai helyére fia, Szőkefalvi-Nagy Béla, a Bolyai Intézet későbbi professzora került.

A szegedi matematika helyét a hazai matematikai életben jól mutatja, hogy a két háború közötti időszak legmagasabb matematikai kitüntetését, a König Gyula-jutalmat (pontosabban az eredeti alapítványi összeg elértéktelenedése

miatt helyébe lépett Kőnig Gyula-érmes) Szőkefalvi Nagy Gyula, Kalmár László és Lipka István, az időszak végén pedig Szőkefalvi-Nagy Béla is megkapta.

A szóban forgó két évtizedben egyetemünkön folyó matematikaoktatás adataiból kitűnik, hogy Szeged nemcsak a matematika művelésében haladt a világ egyetemeinek első sorában, hanem e tudománynak átadásában is a következő nemzedék számára. Mai szemmel visszatekintve talán fellengzősnek látszik ez az értékelés egy mindössze hat tanárból álló intézményről, ám a látszat csalóka: akkoriban a kiemelkedő hírű és teljesítményű külföldi egyetemeken is csekély volt a „státuson levő” tanárok száma.

A matematikusok az említett kezdeti konfliktusok ellenére az egyetem és a kar respektált részlegét alkották, olyannyira, hogy a szegedi indulás első éveiben a kari dékáni székben sorban Riesz, Haar és Ortway váltotta egymást, majd a harmincas évek elején Kerékjártó is betöltötte ezt a tisztséget. Az 1925–26. tanévben pedig az akkor szokásos egy évig Riesz Frigyes volt az egyetem rektora. A nagy tisztességgel járó egyetemi megbízatások mellett az országos megbecsülés ideje is eljött, ha nem is sietősen: a harmincas évek elején Haar Alfrédot, majd Kerékjártó Bélát és Szőkefalvi Nagy Gyulát levelező tagjává, Riesz Frigyest pedig húszévi levelező tagság után, 1936-ban rendes tagjává választotta a Magyar Tudományos Akadémia.

A Ferenc József Tudományegyetem 1940-ben visszatért Kolozsvárra, ahol működése négy év múltán az újabb történelmi sorsforduló következtében véget ért. A kormányzat Szegeden 1940-ben megalapította a Magyar Királyi Horthy Miklós Tudományegyetemet. A matematika professzorok közül Szőkefalvi Nagy Gyula – akkor éppen a matematikai és természettudományi kar dékánja – vállalta a kolozsvári kinevezést. Helyére 1940 októberében Rédei Lászlót (aki középiskolai tanárként abban az esztendőben nyerte el a Kőnig Gyula-érmes) nevezték ki a Geometriai Intézet ny. rk., majd a következő évben ny. r. tanárává. Az új egyetemen az intézet nevéből már kimaradt az „ábrázoló geometria”.

A háborús évek megpróbáltatásai a szegedi matematikusokat is sújtották. Kalmár László magántanári fokozatát a Horthy Miklós Tudományegyetem nem ismerte el. A Sztójay-kormány fájldöző rendelete alapján 1944 tavaszán felmentették adjunktusi állásából és szakóraadói tevékenységéből. Riesz Frigyest svéd menlevele védte, de kötelezték a sárga csillag viselésére, aminek tünetőleg tett eleget.

A front áthaladása után újrakezdődött az egyetemi és a matematikai élet. Riesz Frigyest – a hivatalos felszólítás ellenére Szegeden maradt hat egyetemi tanár egyikét –, mint húsz évvel korábban, megint rektorra választották. Az egyetemi munka újbóli megindításának sok bölcsességet igénylő munkáját sikeresen végezte el. A matematikai élet feltámasztása Kalmár feladata lett, akit 1944 októberében ismét megbíztak az adjunktusi teendőik ellátásával. A front áthaladása

után egy ideig számos kiváló budapesti matematikus tartózkodott Szegeden, köztük Péter Rózsa, Turán Pál és családja, Vincze István, Surányi János, valamint Rényi Alfréd és későbbi felesége. Közülük Turánt Riesz tanársegédjévé fogadta. Soós Paula és Surányi János Kalmár segítségével Szegeden indította újra a Középsiskolai Matematikai Lapokat. Az 1944–45. tanévben, amikor az egyetem Ady téri épületében katonai kórház volt, a Bolyai Intézetet a fizikus és vegyész tanszékek fogadták be. Lipka Istvánnak 1945-ben politikai okból távoznia kellett az egyetemről. Korábban értékes eredményeket ért el az algebrai egyenletek elméletében, későbbi élete során a műszaki matematika megbecsült tudósává vált Budapesten.

### A Szegedi Egyetem Bolyai (Matematikai) Intézetének második korszaka: a második „triumvirátus”.

*Kalmár László* 1945-ben visszakapta magántanári címét. A Kolozsvárról visszatérni kényszerült Szőkefalvi Nagy Gyula 1945-ben beosztott, de tanszékvezetői címmel felruházott ny. r. egyetemi tanár, Szőkefalvi-Nagy Béla pedig 1946-ban címzetes ny. rk. tanár lett. Kalmárt 1946-ban intézeti tanárrá, majd kevéssel később ny. rk. tanárrá nevezték ki.

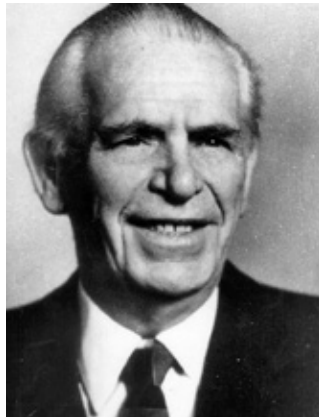


4. ábra. Kalmár László

*Kalmár László első oktatói éveiben néhány függvénytani és számelméleti eredménye mellett úttörő dolgozatot tett közzé játékelméletről (mai terminológia szerint a kombinatorikai játékok elméletéről), továbbá, mint Edmund Landau megjegyzi az analízis alapjairól írt klasszikus könyvecskéjének előszavában, kijavította a természetes számok axiomatikus felépítésének egy rejtett fogyatékosságát. Alkotó*

erejét két olyan területen fejtette ki igazán, amelyeknek még a létjogosultságáért is meg kellett küzdenie. Ezek egyike a matematikai logika, a másik pedig a hozzá – mint később kiderült – szorosan kapcsolódó, de a harmincas években, a matematikai logika egyik fénykorában még nem is létező számítástudomány volt.

Amikor Kalmár első matematikai logikai közleménye megjelent, maga Riesz sem tekintette a matematika részének ezt a tudományágát (és negyedszázaddal később sem fogadta osztatlan lelkesedés Kalmár első számítástudományi dolgozatát). A matematikai logika akkor újdonságnak számító, azóta közkinccsé vált nagy eredményeire Kalmár egyszerűbb bizonyítást adott, s mindenki másnál élesebben ismerte fel összefüggéseiket. Ennek az éleslátásnak köszönhetően, amikor a rekurzív függvények és algoritmusok szakértőjeként találkozott a számítógépi programokkal, a számítástudomány elkötelezett hívévé és művelőjévé vált. Az ötvenes években, amikor az informatika – akkor népszerű nevén kibernetika – hivatalosan még áltudománynak számított, Kalmár szemináriumain meg lehetett ismerkedni e terület legújabb eredményeivel. Az ő kezdeményezésére és vezetésével jött létre 1963-ban az egyetem önálló egységként a Kibernetikai Laboratórium, amelyben 1965-ben már számítógép működött. Ez az intézmény és Kalmár László tanszéke, amely még hosszú időn át a Bolyai Intézet része maradt, alkotta az egyetem jelenlegi Informatikai Tanszékcsoportjának elődjét és alapját. Ő kezdeményezte alkalmazott matematikusok, majd programtervező és programozó matematikusok képzését a szegedi egyetemen. A világ legnagyobb számítógép-tudományi társasága, az IEEE Computer Society Kalmárt a számítástudomány nagy úttörői között tartja számon.



5. ábra. Rédei László

*Rédei László* már közel húszéves középiskolai tanári működése során is nemzetközileg ismertté tette nevét a másodfokú számtestek osztálycsoportja invariánsaira

vonatkozó, Gauss klasszikus vizsgálatait kiegészítő eredményeivel. Absztrakt algebrai látásmódját, amely már számelméleti eredményeiben is megmutatkozott, mintegy aktivizálta egyrészt – a sors által sajnálatosan rövidre szabott – együttműködése Szele Tiborral, másrészt pedig találkozása Kalmár László absztrakt gondolkodásmódjával. Így Rédei lett a szerzője az első olyan algebrai összefoglaló tankönyvnek, amely túlmutatott a Van der Waerdentől eredő ún. modern algebrai szemléleten, s az algebrát, mint a műveletekkel felszerelt halmazok általános elméletét tekintette (az *Algebra I.* könyve három nyelven jelent meg, az *Algebra II.* sajnos soha sem). További monográfiái: *Theorie der endlich erzeugbaren kommutativen Halbgruppen, Lückenhafte Polynome über endlichen Körpern.* A véges geometriák napjainkban intenzívvé vált vizsgálata az utóbbi könyvben található eredményekre támaszkodik. *Begründung der euklidischen und nicht-euklidischen Geometrien* című könyve és említett monográfiái angol nyelven is megjelentek. *Endliche p-Gruppen* című posztumusz művét Pálfy Péter Pál rendezte sajtó alá. Rédei másodfokban nemkommutatív véges egyszerű csoportokra vonatkozó, 1950-ben közzétett dolgozata adta az első impulzust a véges egyszerű csoportok sok évtizeden át szünetelő vizsgálatának felélesztéséhez, amelynek eredményeként a hetvenes évek végén, még Rédei életében, a helsinki matematikai világtalálkozón bejelentették a véges egyszerű csoportok teljes leírását.

Döntő szerepe volt a hazai algebrai iskola létrehozásában: az ötvenes évektől kezdve a legtöbb magyar algebrai kutató valamilyen értelemben az ő szellemi leszármazottja. És még egy színfolt: a világ matematikai központjaiban mindenütt terjednek legendák és anekdoták szórakozott tudósokról; Szegeden ezeknek hőse rendszerint Rédei László. Itt csupán egy tréfás mondását idézzük: „A matematikához csak egy gömbre és két félgömbre van szükség.”



6. ábra. Szőkefalvi-Nagy Béla

Szőkefalvi-Nagy Béla hírnevét *Spektraldarstellung linearer Transformationen des Hilbertschen Raumes* című monográfiája alapozta meg (1942). Számos mély eredményt ért el az approximáció-elméletben, az ortogonális függvényrendszerek elméletében, a Fourier-analízisben és a geometriában is, alkotó munkájának legfontosabb területe azonban a Hilbert- és Banach-térbeli lineáris operátorok elmélete. Szállóigévé vált az a jellemzése, mely szerint „ő tudja a világon a legtöbbet abból, amit egy lineáris operátorról tudni lehet”. Ciprian Foiaással, az utóbbi évtizedekben az Egyesült Államokban élő román matematikussal közös kutatásainak számos nagy jelentőségű eredményét tartalmazza *Analyse harmonique des opérateurs de l'espace de Hilbert* című monográfiájuk. E könyv Szőkefalvi-Nagy Bélának abból a tételéből nőtt ki, hogy a Hilbert-tér minden kontrakciójának van unitér dilatációja, és az egyik legfontosabb fejezete a teljesen nemunitér kontrakciók unitér ekvivalens modelljének megadása.

Szőkefalvi-Nagy Béla 1947-től évtizedeken keresztül szerkesztette az *Acta Scientiarum Mathematicarumot*, gondoskodva magas szakmai színvonaláról, igényesen fejlesztve technikai színvonalát is. Alapító főszerkesztőként vett részt 1975-ben a hazai és a szovjet tudományos akadémia *Analysis Mathematica* című közös folyóiratának a megindításában. Folytatta Riesz és Haar hagyományait a könyvtár építésében, felhasználva nagy nemzetközi tekintélyét és szakmai kapcsolatait. Komolyságot és fegyelmezettséget sugalló, respektust ébresztő, de nem megközelíthetetlen személyiségének nagy szerepe volt az intézet eredeti szellemének megőrzésében, a tudomány és az oktatás primátusának fenntartásában a változó társadalmi körülmények között.

Az 1945/46. tanév közben Riesz Frigyeset meghívták és kinevezték a budapesti tudományegyetem újraélesztett III. sz. Matematikai Tanszékére, az egykori „Suták-tanszékre”, tanszékvezető egyetemi tanárnak. Ezzel Riesz régi vágya teljesült. Neve e tanszékkel kapcsolatban már 1936-ban, Suták nyugdíjazásakor is felmerült. Neumann János akkor erről így írt Ortvaynak: „Kár volna, ha Szeged, amely eddig egy lényeges matematikai centrum volt, tovább gyöngülne...” Akkor a tanszéket takarékoságból nem töltötték be, Szeged szerencséjére. Most Riesz a kinevezést örömmel elfogadta, de a tanév végéig Szegeden maradt, hogy mint prorektor (vagyis az előző év rektora, s ebből kifolyólag a rektor helyettese), eleget tehessen feladatainak. Személyében a magyar matematika csak Bolyai Jánoshoz mérhető nagysága távozott el városunkból, amelyet az itt töltött negyedszázad alatt, munkatársainak élén, a világ elismert matematikai kutatóhelyeinek egyikévé fejlesztett. Utódja Kalmár László lett, a felsőbb mennyiség tan. r. tanáráként, majd a Bolyai Intézet igazgatójaként.

Az utóbbi tisztséget Riesz távozása után egy ideig Szőkefalvi Nagy Gyula töltötte be. 1948-ban a Bolyai Intézet az újra létrehozott Ábrázoló Geometriai Intézettel bővült, amelynek Szőkefalvi-Nagy Béla lett ny. r. tanára. A háború utáni években Rédei munkatársa, majd Kalmár tanársegédje volt az 1948-ban Debrecenbe került, korán elhunyt neves algebrista, Szele Tibor. Ugyancsak a Bolyai Intézetben dolgozott Aczél János és Fáry István, akik tudósi pályájukat később az Újvilágban folytatták. Említésre méltó, hogy 1947-ben Szegeden alakult meg és két évig szegedi központtal működött a matematikusok országos egyesülete, a Bolyai János Matematikai Társulat. Első elnöke Rédei László volt.

1949-ben a felsőoktatást jelentősen átszervezték. Az erre vonatkozó kormányrendelet többek között úgy intézkedett, hogy a Szegedi Tudományegyetem matematikai és természettudományi kara „Természettudományi Kar” elnevezéssel folytatja működését, másrészt egyéb új szakok között elvben az alkalmazott matematikus képzést is lehetővé tette – Szegeden ez 1957-ben indul meg. Ugyanez a rendelet megszüntette az Országos Tanárképző Intézetet is. 1950-ben Kalmár, Rédei és Szőkefalvi-Nagy Béla javaslatára a Bolyai Intézetet alkotó három intézet hivatalosan megszűnt, és 1967-ig egységes Bolyai Intézetként működött tovább. Négy professzorának státusa továbbra is „tanszékvezető egyetemi tanár” maradt.

Míg 1950-ig a matematika szakos egyetemi hallgatók száma egyetlen évben sem haladta meg a húszat, ettől kezdve száz körüli létszámú matematika-tanárjelölt évfolyamok jelentek meg az egyetemen. Az intézet kinőtte a Szukováthy téri (mai nevén Ady téri) épületben majdnem negyedszázadon át elfoglalt eleinte kényelmes helyét, s 1952 végén mai helyére, a városi kegyesrendi gimnázium korábbi helyére, az Aradi vértanúk tere 1. szám alatti épület első emeletére költözött, a második emeleten pedig tágas tantermeket és tanulószobákat kapott. A termeket kiemelkedő magyar matematikusokról nevezték el: a Bolyaiak, Riesz Frigyes, Fejér Lipót, Haar Alfréd és Keréjkjártó Béla mellett termet kapott az egykori kolozsvári iskola két nagy öregje, Farkas Gyula és Vályi Gyula, valamint a fajgyűlölet által fiatalon a halálba küldött kiváló tehetségű szegedi diák, Grünwald Géza is. Az egyetemi köznyelvben ettől kezdve magát az épületet is csak „a Bolyai”-ként emlegetik. Ma már az épületnek a hivatalos neve is Bolyai épület.

1953-ban hosszú betegség után, előadásait élete utolsó napjáig megtartva, elhunyt Szőkefalvi Nagy Gyula. Vérbeli geométer volt és példamutatóan lelkiismeretes tanár. *A geometriai szerkesztések elmélete* c. könyve mellett nevéhez fűződik a maximális indexű görbék elméletének megalapozása. Eredményesen dolgozott a klasszikus algebra és a síkgeometria határterületén is. Oktató-



munkájának pótlására 1956-ban az intézet tagja lett Moór Arthur, a differenciálgeometria kitűnő művelője, aki 1968-ben a soproni egyetemre ment át. Rajta kívül jeles budapesti geometérek is dolgoztak Szegeden, név szerint Soós Gyula, és – hosszú időn át – Szenthe János. A Geometriai Tanszék betöltésére csak 1975-ben került sor, amikor az intézet az akkor feltűnt kiemelkedő tehetségű fiatal budapesti matematikust, Lovász Lászlót hívta meg a tanszékre.



7. ábra. Lovász László

*Lovász László 27 évesen lett a Geometriai Tanszék vezetője. Bemutató előadása méltó volt kitűnő elődjéhez és önmagához. A nagy Gauss az 1820-as években vetett fel egy, zárt térgörbék síkra való vetületének bizonyos kombinatorikai tulajdonságára vonatkozó problémát, amelynek megoldásában először Szőkefalvi-Nagy Gyula ért el számottevő előrehaladást 1927-ben, Lovász pedig első szegedi előadásában ennek a problémának a teljes megoldását mutatta be.*

*Már elsőéves egyetemi hallgatóként ismertté vált Jónsson és Tarski egy nevezetes algebrai problémájának megoldásával, ma pedig a legnagyobb nemzetközi megbecsülésnek örvendő hazai matematikus, a közelmúltig az Eötvös Loránd Tudományegyetem matematikai intézetének igazgatója, ma pedig a Magyar Tudományos Akadémia elnöke. Őt elsősorban a kombinatorika, és a számítástudomány egyik matematikai háttértudománya, a bonyolultságelmélet kiemelkedő tudósaként tartanak számon, de az elméleti és az alkalmazott matematika más területein is maradandót alkotott. Szegeden érte el fontos eredményeit – többek között – gráfok információkapacitásáról, valamint a racionális számtest feletti polinomok szorzatra bontásának algoritmusáról. Itteni évei alatt választották az Akadémia levelező tagjává (1979). Ugyancsak szegedi időszakában nyerte el első jelentős nemzetközi elismeréseit, a Pólya-díjat*

és a Fulkerson-díjat. Itt írta *Combinatorial Problems and Exercises* című rendkívüli hatású könyvét is. Később a Yale Egyetem professzora és a Microsoft kutatóközpontjának főmunkatársa volt. A matematikai kutatásokért odaítélhető legnagyobb nemzetközi kitüntetések közül a Wolf-díjat 1999-ben, a Kyoto-díjat 2010-ben kapta meg. 2006-ban négy évre a Nemzetközi Matematikai Unió elnökévé választották.

Részletek Staar Gyula beszélgetéséből Lovász Lászlóval 1979-ben. (A megélt matematika c. interjúkötetből, amely 1990-ben jelent meg.)

...Az a terület, amely engem igazán érdekel: az úgynevezett kombinatorikus optimalizáció. A kombinatorikus vagy diszkrét optimalizálás esetén egy véges halmaz elemei közül kell az optimálisat kiválasztani bizonyos „cél-függvény” ismeretében. Tipikus feladat például a következő. Vannak anyagot termelő vállalatok, és vannak olyanok, amelyek feldolgozzák azok termékeit. Melyik vállalat szállítson melyik feldolgozónak? Minden vállalathoz hozzá szeretnénk rendelni egy felvevőhelyet. ... Természetesen a leggazdaságosabb megoldást akarjuk választani (például ne szállítsunk túl messzire). Meg kell fogalmaznunk tehát egy célfüggvényt, amely kifejezi, hogy egy hozzárendelésnek mikor mennyi a gazdaságossága. Ezután az összes lehetséges hozzárendelés közül kiválasztjuk a számunkra legelőnyösebbet.

A hagyományos matematikában erre könnyen rámondták: véges sok hozzárendelés, tessék megvizsgálni egyenként mindegyiket! A kombinatorika fejlődésének végső soron az adott nagy lendületet, hogy ennek a mondásnak nincs értelme. A leggyorsabb számítógépeink sem képesek az összes lehetséges hozzárendelést végigvizsgálni, mondjuk csak ötven vállalatra. Módszert kell tehát találnunk, amely a feladat speciális struktúrája alapján kiválasztja a legjobb hozzárendelést.

*A matematikának erre a területére igazán senki nem mondhatja, hogy nincs gyakorlati haszna.*

Igen, de ez a felfogás veszélyt is rejt magában. Könnyen rámondjuk valamire, ez alkalmazott terület, és azután mindentől, amit itt csinálunk, elvárjuk, hogy közvetlen gyakorlati haszna legyen. Az alkalmazhatóság indokolja a terület általános fejlesztését, de nem jelentheti azt, hogy csak olyan témával foglalkozzunk, amelynek forintban mérhető haszna van. Ez hibás szemlélet, mert éppen az alkalmazható területek általános fejlődését gátolja.

*Mi magyarázza a diszkrét matematikának manapság tapasztalható gyors fejlődését?*

Minden tudományág akkor fejlődik, ha olyan feladatok megfogalmazására képes, amelyek egyrészt megoldhatók, másrészt nem túl triviálisak. Úgy látom,

hogy napjainkban az egész társadalom mind bonyolultabb szervezettségű a forrása az ilyen feladatoknak, amelyek eléggé nagyok ahhoz, hogy kézzel megoldhatatlanok legyenek.

A kombinatorikai, gráfelméleti problémák eddig kicsit a levegőben lógtak. Azt mondhatták: a gyakorlat adta feladatok vagy éppenséggel fejtörők, amelyek megoldhatók végignézésel, egyedi ötletekkel, azokhoz nem kell elmélet. A tétel, az elmélet olyan számításigényes feladatoknál kezd érdekessé válni, amelyeket a legjobb egyedi ötlettel sem tudunk megoldani. A számítógépek éppen kitolták a határt addig, hogy ma már az elmélet bő táptalajba került. A megoldásokhoz komoly, mély matematikai módszerek kellenek.

*...Az a látszat, mintha csak nehéz kérdések foglalkoztatnának.*

Nem tudom, így van-e. Az embert kétségkívül jobban sarkallja az olyan probléma, amely hosszabb ideje állta az ostromlók rohamát. Tapasztalataikból egy kis rutinmunkát megszórolhatunk. Az ismert fogásokat, módszereket ők már végigpróbálták, és többnyire az is kiderül, miért nem jutottak helyes megoldáshoz.

*...Fiatalon, huszonhét évesen lettél a szegedi József Attila Tudományegyetem tanszékvezető tanára. Hogyan kerültél Szegedre?*

A József Attila Tudományegyetemen már régóta kerestek tanszékvezetőt a geometriai tanszék élére. Engem is megkeresett Leindler László akadémikus. Nem mondom, hogy töprengés nélkül, de végül is elfogadtam az állást. A feleségem családja és az enyém is Budapesten élnek, nehéz volt elszakadni tőlük. Megvallom, kicsit félttem is. Ma már örülök, hogy Szegeden élek és dolgozom.

*A főváros „légköre” nem hiányzott az alkotó munkához?*

Azt hiszem, alkotó munkára sok szempontból alkalmasabb Szeged. Intézetünk légköre is új eredmények elérésére serkent...

Lovász Szegedre költözött, és saját kutatási irányai bevezetése mellett univerzális matematikusként a klasszikus geometriai kutatási irányokat is támogatta (így például Szilassi Lajos és Juhász Rozália meglepő intuitív geometriai eredményeinek megszületésénél is bábáskodott). A tanszéket 1982-ig vezette, amikor az Eötvös Loránd Tudományegyetem professzora lett. Távozása után a tanszék vezetésére Nagy Péter kapott megbízást. Differenciálgeometriai kutatásainak széles spektruma a Riemann-sokaságoktól a hálózatok és szövegek csoportokkal és loopokkal való kapcsolatainak vizsgálatáig terjedt. 1995-ben a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemre távozott. Utána rövidebb ideig Kincses János, Hajnal Péter, majd Simányi Nándor volt a Geometriai Tanszék vezetője. 2000-től a jelképes stafétát Kurusa Árpád kezében van.

Hajnal Péter a Szegeden Lovász által megindított gráfelmélet avatott kutatója, Kincses elsősorban a konvex geometria terén végzett eredményes vizsgálatokat. Simányi a dinamikai rendszerek (ezen belül főleg az absztrakt billiárd)

elméletének kitűnő szakembere; ő 2000-ben az Egyesült Államokba költözött, ahol ugyancsak egyetemi tanárként dolgozik. Kurusa a Radon-transzformációk eredményes kutatója.

Az 1967. évben a „Bolyai Intézet” négy tanszék gyűjtőneve lett. Hivatalosan ekkor alakult meg az Analízis Tanszék Szőkefalvi-Nagy Béla vezetésével, az Algebra és Számelmélet Tanszék Rédei László vezetésével, továbbá a Matematika Alapjai Tanszék (1970-től A Matematika Alapjai és Számítástechnikai Tanszék, majd a következő évtől Számítástudományi Tanszék) Kalmár László vezetésével, valamint a Geometriai Tanszék Szőkefalvi-Nagy Béla mint megbízott vezetésével.

Rédei László 1967 végén Budapestre költözött, mivel az MTA Matematikai Kutató Intézete Algebrai Osztályának vezetőjévé nevezték ki. Rédei után 1968-tól 1972-ig, majd 1974-től 1993-ig az Algebra és Számelmélet Tanszékét **Csákány Béla** vezette, meghonosítva eközben az univerzális algebrai vizsgálatokat, amelyeknek a tanszéken elismert műhelye alakult ki. 1972-től 1974-ig Gécseg Ferenc, 1993 után Megyesi László, Czédli Gábor és **Bálintné Szendrei Mária** vezette és ő vezeti ma is a tanszékét.

Gécsegről e kötet egy másik fejezetében részletesen esik szó. Megyesi Rédei Lászlónak és kivételes képességű szegedi munkatársának, Pollák Györgynek közös tanítványa, a félcsoportok eredményes kutatója. Czédli a hálóelmélet fiatalon meghalt kiemelkedő tehetségű kutatójának, **Huhn Andrásnak** a tanítványa, ma a szakterület egyik vezető hazai reprezentánsa. Pollák volt a mestere Bálintné Szendrei Máriának is, aki vezető szaktekintély a reguláris félcsoportok és általánosításaik témakörében, emellett ő a főszerkesztője a Bolyai János Matematikai Társulat *Periodica Mathematica Hungarica* című, a Bolyai Intézetben szerkesztett nemzetközi folyóiratának. Zádori László már az univerzális algebrai műhely harmadik generációjának tagja, a most tartósan az Egyesült Államokban dolgozó, szakterülete élcsapatához tartozó **Szendrei Ágnes** tanítványai közé tartozik.

1971-ben a tanszéki szerkezet újból módosult. Létrejött az Analízis Alkalmazásai Tanszék, Tandori Károly vezetésével. A Számítástudományi Tanszékről pedig levált a Halmazelméleti és Matematikai Logikai Tanszék; vezetője Fodor Géza lett.

Kalmár László 1975-ben vonult nyugalomba. Visszavonulását követően tanszékét **Gécseg Ferenc** vezette. Ő kezdeményezte és honosította meg az automaták algebrai elméletére, majd a formális nyelvek elméletére irányuló kutatásokat. A tanszék 1990-ben az Informatikai Tanszékcsoport megalakulásával kivált a Bolyai Intézetből. (Gécseg és tanítványai munkásságának részletesebb bemutatását lásd e kötetnek az Informatikai Tanszékcsoporttal foglalkozó fejezetében.)

**Fodor Géza** idő előtt, 1977-ben hunyt el. Nevét a kombinatorikus halmazelmélet két jelentős tétele viseli. Ezek egyike a stacionárius halmazok elméletének a kialakulásához vezetett, amelynek nagy előfutárai voltak Alekszandrov és Urysohn. A másik Fodor-tétel a halmazleképezések Turán Pál kezdeményezte elméletének egyik alapvető megállapítása: alacsony végtelen) rendű halmazleképezés értelmezési tartománya előáll legfeljebb ugyanolyan alacsony számosságú független halmaz egyesítéseként. Fodor Géza tanszékét Leindler László vette át, majd 1990-től Totik Vilmos vezeti.



8. ábra. Totik Vilmos

*Totik Vilmos az ország távoli sarkában, a szigetközi Ásványráró községben nevelkedett, de a matematikus szakot már a szegedi egyetemen kezdte. Miután két egymás utáni évben megnyerte az egyetemi hallgatók Schweitzer Miklós Emlékversenyét, Leindler, Tandori és Szőkefalvi-Nagy Béla professzorok tanítványaként a Riesz Frigyessel indult szegedi analízis-iskola újabb kiemelkedő reprezentánsává vált. (Egyelőre zárójelben említjük meg itt legjobb tanítványa, Varjú Péter nevét, aki a Schweitzer-versenyen mesterével megegyező bravúrral szerepelt.) Harminchárom évesen Totik Vilmos már maga is egyetemi tanár; 1989-től mindmáig Szeged mellett a Dél-Floridai Egyetemnek is állandó professzora.*

*Kutatási irányait – részben társszerzőkkel írt – monográfiái jelzik (Moduli of Smoothness, General Orthogonal Polynomials, Weighted Approximation with Varying Weights, Logarithmic Potentials with External Fields, Metric properties of harmonic measures), Problems and Theorems in Classical Set Theory amelyek a legnagyobb tudományos kiadóknál jelentek meg (Springer-Verlag, Cambridge University Press).*

Részletek Sulyok Erzsébet beszélgetéséből Totik Vilmossal.

(Az *Aranymosás* című interjúkötetből, amely 1995-ben jelent meg.)

*Totik professzort negyvenéves korában a szakma egyöntetű javaslata alapján választották az akadémikusok sorába. Tanszékvezető egyetemi tanár. A tanév egyik felében itthon, a másikban a floridai Tampa egyetemén tanít.*

*Nem nehéz ügy ez? Januártól áprilisig minden évben Floridában?*

Érdekes, hogy ezt kérdezi, inkább a dolog előnyeit szokták firtatni.

*Először azt akartam kérdezni, miért nem marad kint végleg, ahelyett, hogy ingázik. Mert Florida jobb hely lehet, mint Szeged.*

Minden viszonylagos. Vannak előnyei és hátrányai ... Tanítani nagyon szeretek. Nemcsak a szűken vett szakterületemet, hanem a matematika egyéb ágait is szívesen tanítom, mert azt tartom, annál jobb, minél szélesebb területeket tud átfogni az ember. Az analízis mellett számelméletet, matematikai logikát, kombinatorikát, halmazelméletet oktatok vagy itthon, vagy kint. Jó kikapcsolódás. És persze értelmes szakmai befektetés, hiszen ha más diszciplínákból is felkészült vagyok, nemcsak a saját szűk kutatási területemből, ha átfogóan is látom a dolgokat, megvan az esélyem, hogy nem veszítem el az összefüggéseket, bármilyen speciális részlettel foglalkozom is mélyebben. Az amerikai oktatói állás másik előnye: a szakmai kapcsolatok. Ezek, mint minden tudományterületen, a matematikában is nagyon fontosak – Florida ezt is jelenti. Másfelől mégis idegenben vagyok ott. Eleinte az egész család velem volt, de ahogy nagyobbak lettek a gyerekek, egyre nehezebben viselték a váltásokat. Egyébként már az elején eldöntöttük, hogy nem maradunk kint véglegesen. Itt vagyunk otthon.

*Angol tagozatos gimnáziumba járt?*

Nem, és matematikaóráim is csak néhányal volt több, mint az általános gimnáziumokban szokás. Csak egyetemista koromban kezdtem el angolul tanulni. A matematikai érdeklődésem is viszonylag késői, nyolcadikos koromban voltam először versenyen.

*Viszont egyetemista korában két alkalommal is első lett a Schweitzer-versenyen, ami – úgy mondják – nagyon nagy dolog.*

Ez a világon egyedülálló matematikai verseny, abban a tekintetben, hogy nem korcsoportos, hanem minden évfolyam hallgatói, sőt még a frissen végzettek is nevezhetnek. A feladatokat, amelyeket különböző diszciplínákból válogatnak, kifüggesztik; az ember hazaviszi, és tíz napja van rá, hogy mindegyiket megoldja. Kemény tíz napok ezek, mert nem elég a legszélesebb matematikai érdeklődés – mindegyik feladat különlegesen nehéz. Őszintén szólva ma is arra vagyok a legbüszkébb, hogy kétszer első lettem a Schweitzeren.

*Az a matematikai tehetség, aki a matematika minden ágában otthonos, vagy az, aki egyetlen részterületen a legmélyebbre ás?*

Nehéz megmondani. Még az sem biztos, hogy a jól versenyző diákból jó matematikus lesz, bár erős a korreláció.

*Meg lehet-e tervezni egy matematikai kutatói pályát?*

Nem tudom, más tudományokban lehetséges-e afféle öt éves terveket csinálni, de a matematikában ez végképp nem megy. Amíg az ember a végére nem jut, sose lehet biztos benne, hogy képes megoldani egy problémát. Egyébként is a magyarázat a lényeg ebben a tudományágban: az, hogy miért van úgy valami, ahogyan van.

*Igaz-e, hogy a matematikusok igazából sose tudnak kikapcsolódni? Hogy mindig az aktuális magyarázat jár a fejükben?*

Nekem semmi sem jár a fejemben például kapálás közben a kertben. Ha csak az nem, hogy miért nincs szerencsém a fűvel... Gyönyörű a termés, nagy a sikerélmény – csak a fű nem nő. Egyébként... tökéletesen kikapcsolódom a kertben, és élvezem, milyen könnyedén érek el megfogható, sőt megehető eredményt.

*Negyvenéves korára mindent elért, amit egy komoly kutató célul tűzhet ki magának – kivéve a kerti gyepszőnyeget. Nem gondolja, hogy pihenhetne egy kicsit a babérokon?*

Nem létezik az a laikusok által elképzelt nagy tudós, aki csak üldögél a szobájában és élvezzi az őt körülvevők tiszteletét. Egyébként sem szeretnék semmittevés miatt idő előtt elbutulni. Tisztán látom, hogy mennyire parciális dolog, amit én létrehoztam, vagy ezután fogok létrehozni; csak remélhetem, hogy olyan érték, ami a matematika egészéhez egyféle hozzájárulás. És hogy a matematika olyasmi, ami az emberek boldogulásához képes hozzájárulni... Most eszembe jut még egy szép idézet – ezúttal a matematikusról: „A matematikus – miként a festő és a költő – mintákat alkot. Ha ezek időállóbbak, annak oka, hogy gondolatokból állnak.”

## A második triumvirátus utáni korszak

1983-tól Szőkefalvi-Nagy Béla már csak emeritus professzorként vett részt az intézet életében. Bár a legfontosabb intézeti eseményeken élete végéig megjelent, a mindennapos egyetemi tevékenységből való távozásával lezárult az intézet olyan, közel fél évszázados korszaka, amely színét és varázsát nem kis mértékben a „második triumvirátus” (Kalmár, Rédei és Szőkefalvi-Nagy Béla) jelenlétének köszönhette. Szőkefalvi-Nagy Béla utódai az Analízis Tanszék élén: Leindler László, Hatvani László és Kérchy László.



9. ábra. Tandori Károly

*Tandori Károly pályáját a Bolyai Intézetben Kalmár László tanársegédjeként 1949-ben kezdte, s az ortogonális függvényrendszerek elméletében hamarosan kiemelkedő eredményeket ért el. Az ezekhez tartozó konstans együtthatós sorok konvergenciájára vonatkozó sok évtizedes Rademacher–Menysov–Kaczmarsz-féle elegendő feltételek szükségességét bebizonyítva pozitív monoton nem növekvő együttható-sorozatok esetére a kérdéskör végleges megoldását adta, s az általános esetben is megtalálta a konvergencia egy bonyolult, de elegáns szükséges és elegendő feltételét. Iskolateremtő egyéniség volt: számos tanítványa dolgozik tekintélyes professzorként a hazai egyetemeken. Nyugodt bölcsessége meghatározó szerepet játszott az intézet stabilitásában az elmúlt évtizedek során.*



10. ábra. Leindler László



*Leindler László már diákként kitűnt Tandori Károly és Menysov orosz professzor ortogonális sorok konvergenciájára vonatkozó tételeinek szintézisével; később a mondott terület egyik legeredményesebb kutatójává vált. A strukturális és az együttható feltételek ekvivalenciájának általános bizonyításával számos klasszikus tételt élesített. Nevéhez fűződik a Fourier-sorok erős approximációjának kidolgozása és a Hardy–Littlewood-egyenlőtlenségek általánosítása. Tanítványainak adott emlékezetes tanácsa minden fiatal matematikus számára megszívlelendő: „Ne legyetek tekintélytisztelők! A legnagyobb matematikai elméknek sem juthat eszébe minden. Hozzá kell fogni, és megcsinálni, ami nekik nem sikerült!”*



11. ábra. Hatvani László

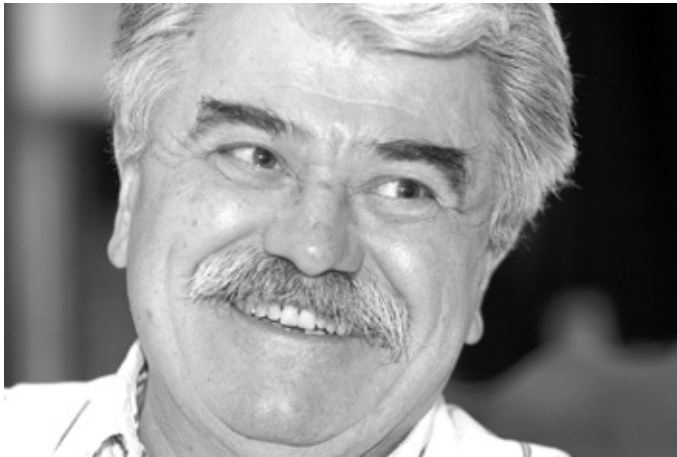
*Hatvani László a differenciálegyenleteket Pintér Lajos – a Bolyai Intézetben a hallgatókkal és tehetséges középiskolásokkal való foglalkozás ikonikus alakja – biztatására kezdte vizsgálni, és a differenciálegyenletek kvalitatív elméletének világviszonylatban is magasan jegyzett iskoláját alapította meg. Amerikai kollégájával, Theodore A. Burtonnal együtt 1998-ban indították el az *Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations* online folyóiratot nemzetközi szerkesztőbizottsággal (a folyóirat központja a Bolyai Intézet, de az Európai Matematikai Társaság tüköroldalairól is letölthető). 2002-ben végleges választ adott a funkcionál-differenciálegyenletek stabilitáselméletének egy központi problémájára.*

**Kérchy László** Szőkefalvi-Nagy Béla tanítványa és művének folytatója: a mestere és annak másik kiváló tanítványa, Ciprian Foias által kitűzött irányban haladva a Hilbert-tér operátorait, elsősorban a kontrakciókat vizsgálja. Nincs már köztünk egy korábbi Szőkefalvi-Nagy-tanítvány, Durszt Endre.

1995 után Tandori Károly, a két triumvirátust követő korszak kimagasló tudós- és tanáregyénisége is emeritus professzor lett. Az Analízis Alkalmazásai Tanszéken utódja 2001-ig tanítványa, Móricz Ferenc volt; abban az évben a tanszék kettévált Sztochasztika, ill. Alkalmazott és Numerikus Matematikai Tanszékre. Az utóbbit Móricz professzor 2004-ig vezette; őt Krisztin Tibor követi.

**Móricz Ferenc** munkássága az analízis számos területére kiterjed; legjelentősebb eredményeit az approximációelméletben és a Fourier-analízisben érte el. Jelenleg ő a magyar főszerkesztője a Magyar és az Orosz Tudományos Akadémia *Analysis Mathematica* nevű, a Bolyai Intézetben szerkesztett közös folyóiratának, s e minőségében az alapító főszerkesztő Szőkefalvi-Nagy Béla utóda. **Krisztin Tibor** már a Hatvani-iskolában nevelkedett, és mára maga is a funkcionál-differenciálegyenleteknek világszerte ismert műhelyét hívta életre.

A Sztochasztika Tanszéket alapítója, **Csörgő Sándor**, korai haláláig, 2008-ig vezette. Utóda a Debrecenből Szegedre költözött **Pap Gyula** lett, a valószínűségi számítás és matematikai statisztika kiváló kutatója és tanára. E tanszék további professzorai Krámlí András és Major Péter.



12. ábra. Csörgő Sándor

*Csörgő Sándor, a Heves megyei Egerfarmos község ötödik egyetemre került gyermeke nagy ívű tanári és kutatói pályát futott be. Tandori professzor tanítványaként, Kijevben folytatott tanulmányok után, a fiatal matematikusoknak adható hazai kitiüntetések mind elnyerte, és Szegeden létrehozta a sztochasztikának egy már kezdetekor is erős műhelyét. 1987-ben egyetemi tanári kine-*

vezést kapott. Az 1989 utáni évtizedben Ann Arborban a Michigan Egyetem professzora volt, majd a szegedi egyetemre visszatérve vált – Erdős Pál és Lovász László mellett – az egyik legtermékenyebb és legtöbbet idézett magyar matematikussá.

*A valószínűségszámítás és a matematikai statisztika kiemelkedő kutatója volt: megalkotta az empirikus karakterisztikus függvények valószínűségelméletét, megkezdte a cenzúra alatti empirikus folyamatok approximációs elméletének kiépítését, és új szempontból vizsgálva a közel háromszáz éves klasszikus szentpétervári paradoxont eljutott annak feloldásához.*

*Szuggesztív tanáregyéniség volt: tehetséges diákok egész sorát indította el a kutatói pályán. A hazatérése utáni évtizedben a Bolyai Intézet életében, fejlesztésében meghatározó szerepet játszott. 2001-ben az MTA levelező tagjává választotta, majd 2007-ben rendes taggá. A Szegedért Alapítvány fődíját 2007-ben nyerte el. A következő évben számára odaítélt Széchenyi-díjat már nem vehette át.*

Részlet Bátyi Zoltán beszélgetéséből Csörgő Sándorral. (Megjelent a Szeged folyóirat 2007. márciusi számában.)

*...Amikor hellyel kínált könyvekkel kibélelt szobájában, a jegyzetlapokon... nem csupán egy világszerte elismert matematikus portréja rajzolódott fel, hanem egy olyan magyar emberé is, akit jó néhányszor próbára tett a huszadik század.*

*...A tisztaság eszménye utáni vágyakozásból választottam ezt a tudományt. Politikamentes tanulásra vágytam. Orvos nem akartam lenni, a mérnöki munka mibenlétéről fogalmam sem volt, és rájöttem, a kémiában is az tetszik, ami matematikával leírható. Így aztán – talán akkor már matematikával foglalkozó bátyám távoli példájának hatására is – a matematika mellett döntöttem. Budapestre nem mertem jelentkezni, mert félttem, ott olyan helyzeti előnnyel rendelkező diákok közé kerülök, hogy elveszhetek. Maradt Debrecen és Szeged, s e két város közül már könnyű volt választanom, ugyanis a Kanadából érkezett családi észlelet szerint a szegedi matematikai iskola olyan híré volt, hogy esélyt sem adott a szép nagyerdei kampusznak.*

*Szegeden, kiválóságok előadásait hallgatva egyre inkább kialakult bennem a vágyakozás: kutató matematikusként szeretném leélni az életem. Ötöd-éves koromra már annyira elmélyedtem a sztochasztikában, amit akkoriban a Bolyai Intézetben kutatóként senki nem művelt, hogy munkámra felfigyelt Tandori professzor, és az ő támogatásával Szőkefalvi-Nagy professzor gyakornoki állást kínált fel.*

*1972-ben Szkorohod kijevi professzor aspiránsa lett, aki a sztochasztikus matematika egyik legnagyobb alakja. ...Peregtek az évek, és Csörgő professzor*

*neve is ismertté vált a határokon túl. 1989-ben – mint ő fogalmazott tréfásan – a szabadság elől menekült el Amerikába.*

Soha nem gondoltam arra, hogy a tengerentúlon éljem le az életemet. Én ebben az országban és Szeged városában érzem itthon magam. Egerfarmos továbbra is fontos számomra, de ma már ugyanennyire fontos az is, hogy a Tisza partján gyökeret tudtam verni, az itt élőkben sok kiváló embert ismerhettem meg. ...Mivel időm legnagyobb részét a matematika világába zárva töltöm, úgy is mondhatom, az egyetem ablakából szemlélem ezt a várost. De Szeged innen, a Bolyai Intézetből nézve is szépen fejlődő, élhető, szerethető település.

...A magyar matematikai iskola azért válhatott híressé a határokon túl is, mert a tehetséggondozásra már több mint egy évszázaddal ezelőtt nagy súlyt fektettek. Ezt a hagyományt szeretném magam is folytatni. ...Tudom, nyitott világunkban számos dolog elcsábíthatja a matematikától a diákot. Ugyanakkor azt is látni kell, talán soha nem volt szükség annyi kiválóan képzett matematikusra, mint éppen a XXI. században. Hiszen nézzünk csak körül a világunkban – a minket kiszolgáló gépek, a számítástechnika, az űrkutatás, az életünket teljesen átalakító világháló, vagy majd az ezután jövő, személyes genetikai alapokra épülő orvostudomány és a természet- és társadalomtudományok többsége nem tudna megélni, fejlődni a matematikai kutatások eredményei nélkül. A pénz körül forgó hétköznapijainkban a bankok, a tőzsdék, a biztosító társaságok is mind nagyobb igényt tartanak a matematikusok szolgálataira. Hogyan is tervezhetnénk egy szebb, kényelmesebb, élhetőbb jövőt a gondolkodás matematikai racionalitása nélkül?

*...Milyen képletet állítana fel ahhoz, hogy ez az álmodott jövő el is következék?*

...A mindennapi élet intézményeinek – legyen szó közigazgatásról vagy oktatásról – függetlenné kell válni, valamilyen épeszű egyetértés alapján. Csak így lehet olyan hazát teremteni, amelyben az emberek többsége megtalálja a boldogulásához vezető utat, valóban az igazi tehetség érvényesülhet, és a tehetséggel és tisztességgel elvégzett munkából meg lehet élni. Nagy a veszély – e nélkül elveszíthetjük a legtehetségesebbjeinket. A fiatalok természetesen vágyódnak el, hogy megismerjék más népek nyelvét és kultúráját, dolgozni tudását és szórakozását. De én olyan országban szeretnék élni, ahová mindezzel a tudással és tapasztalattal vissza is térnek, mert itthon igazán otthon lehetnek, mert itthon vannak igazán otthon.

A kezdetektől 1957-ig az intézetben csak a matematika–fizika szakos középiskolai tanárok hagyományos képzése folyt (egyes évfolyamok „másfélszakosak” voltak, matematika főtárggyal és fizika melléktárggyal, illetve

fordítva). Mint említettük, az évfolyamok korábbi csekély létszáma 1950-től kezdett növekedni; 1951-ben pl. 120 hallgató kezdte meg tanulmányait a szóban forgó szakokon. 1957-től 1970-ig matematika–ábrázoló geometria szakos tanárokat is képzett az intézet. 1965-ben indult meg a matematika–földrajz szakos tanárok képzése.

A nyolcvanas években a leendő tanárok nagyobb szabadsághoz jutottak szakjaik megválasztásában: megjelentek a matematika–kémia szakosok, a kétszakos matematika-tanárjelöltek pedig a számítástechnikát is felvehették harmadik szakként. A kilencvenes években nyílt lehetőség egyszakos matematika-tanárok, valamint kétszakos matematika-számítástechnika tanárok képzésére. Ugyanekkor már bölcsészhallgatók is szereztek matematika tanári képesítést (idegennyelv-, ill. filozófia-szakosok).

Az informatikus-képzés (különböző elnevezésekkel) 1957-től folyamatosan egyik fő feladata az intézetnek – 1990-től már az akkor létrejött Informatikai Tanszékcsoport (más néven Kalmár László Intézet) irányítása mellett. 1957-ben Kalmár László indította el – az első évben három hallgatóval – a matematikatanár-alkalmazott matematikus képzést, hangsúlyos számítástudományi tartalommal. 1963-tól önálló matematikusszak indult (addig a leendő matematikushallgatókat a két tanulmányi évet sikeresen teljesített tanárjelöltek közül választották ki). Az ezen a szakon végzett hallgatók úgyszólván mind informatikusként helyezkedtek el, bár ezt a szót akkor még nem használták. A rohamosan növekvő szakemberszükséglet kielégítésére 1972-ben indult meg a hároméves programozómatematikus-képzés, amely főiskolai végzettséget tanúsító oklevelet nyújtott. Egyidejűleg a matematikushallgatók létszáma is nőtt, pl. 1975-ben 44 matematikus végzett (oklevelükbe szakjukként már a hetvenes években „programtervező matematikus” került), valamint 38 programozó matematikus. Ez a két szak 1979-től egyetlen kétlépcsős (3+2 éves képzési idejű) programozó-programtervező szakká egyesült. Ezzel egyidőben indult el a kis létszámú „modellalkotó matematikus” szak; ez a kutatóképzést szolgálta. Mivel a végzett hallgatók egyre növekvő mértékben helyezkedtek el gazdasági munkakörökben, indokoltá vált a közgazdasági programozó-programtervező matematikus-képzés megindítása (1988-tól, közösen a budapesti közgazdaságtudományi egyetemmel).

Jóllehet a vizsgáztatás szigorúsága az évtizedek során keveset változott, és a matematikai szakok valamelyikét elkezdő hallgatók közül jó néhányan – éppúgy, mint a korábbi évtizedekben – továbbra is menetközben módosítják pályájukat, az intézet által kibocsátott szakemberek száma nagymértékben emelkedett. A tendenciát jól mutatja néhány adat: míg 1965-ben 36 tanárjelölt mellett 8 matematikus szerzett oklevelet, 1980-ban a sikeresen végzett tanárok

száma 39 volt, emellett 44 programtervező matematikust és 30 programozó matematikust bocsátott ki az intézet (az utóbbiakat az időközben megerősödött Kibernetikai Laboratórium tevékenységére is támaszkodva). 1995-ben pedig 57 matematikatanáron és 9 (nem informatikai szakirányú) matematikuson kívül 70 programtervező és 50 programozó matematikus fejezte be tanulmányait egyetemünkön, az utóbbiak már az Informatikai Tanszékcsoporthoz tartoztak és vele összehangolva végzett oktatómunka eredményeként; közülük is 34 az említett közgazdasági matematikusképzés keretében.

A háború után a hatvanas években kezdtek újra megnyílni a találkozás lehetőségei külföldi kollégákkal. Személyes eszmecserekre – a kétezres évek mércéje szerint – a két háború között is ritkán került sor; ezért pl. a George D. Birkhoff és Oliver D. Kellogg amerikai tudósok 1928. évi látogatásáról készült fénykép ma is az intézet féltett ereklyéi közé tartozik.



13. ábra.

Riesz, Kerékjártó, Haar, König D., Ortway  
Kürschák, G. D. Birkhoff, Kellogg, Fejér  
Radó, Lipka, Kalmár, Szász P.

Tény, hogy a „nagyok” mellett Kalmár, Lipka és Radó is részt vett a másutt már említett bolognai nemzetközi kongresszuson, s a harmincas években az akkori fiatalok közül Szőkefalvi-Nagy Béla és Rédei László hosszabb külföldi tanulmányútra mehetett; ez azonban inkább kivétel volt, mint szabály. A második

világháború s a következő két évtized sem kedvezett a nemzetközi kapcsolatoknak. Csak 1970 után válhattak rendszeressé a hosszabb-rövidebb tanulmányutak, a külföldi kongresszusok és konferenciák látogatása. Az intézet mai professzorai mind dolgoztak már – többen jelenleg is dolgoznak – vendégprofesszorként vagy vendégkutatóként külföldi egyetemeken, s hasonló érvényes a más beosztású oktatók jelentős részére. A látogatásokat a legkiválóbb külföldi tudósok viszonozták, amiről az intézeti könyvtár négy évtized óta vezetett vendégkönyvének bejegyzései tanúskodnak. 1971 óta az intézet tanszékei rendszeresen szerveznek nemzetközi matematikai konferenciákat a matematika egyes szakterületeiről, esetenként a Bolyai János Matematikai Társulattal közösen, átlagosan évenkénti gyakorisággal. Ezek témái: univerzális algebra (1971, 75, 79, 83, 89), félcsoporthelmélet (1972, 76, 81, 87, 2000), algebrai automataelmélet (1973, 77), hálóelmélet (1974, 80), algebrai módszerek a gráfelméletben (1978), a differenciálegyenletek kvalitatív elmélete (1979, 84, 88, 92, 96, 99, 2003, 2007, 2014), matroidelmélet (1982), rendezett halmazok és hálók (1985), szövetgeometria (1987), intuitív geometria (1991), funkcionálanalízis (1993), hálók és univerzális algebra (1993, 96, 98, 2002, 2005, 2012), Szőkefalvi-Nagy Béla emlékkonferencia (operátorelmélet) (1999), Rédei László emlékkonferencia (algebra) (2000), algoritmikus komplexitás és univerzális algebra (2007). Konvex- és integrálegeometria 2012, Szőkefalvi-Nagy Béla centenáriumi konferencia (operátorelmélet) (2013), Járványterjedés modellezése (2014).

A nyolcvanas évek derekától a tudományos kutatások finanszírozása alapvetően pályázati rendszerben történik. Az intézet tagjai kezdettől fogva sikeresen vettek részt témavezetőként, ill. résztvevőként az Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok (OTKA) és más hazai vagy nemzetközi intézmények által kiírt pályázatokon. E ténynek döntő szerepe van abban, hogy az intézet számítástechnikai eszközökkel megfelelően el van látva, könyvtára a kívánatos mértékben fejlődik, a munkatársak részt vehetnek fontos külföldi tudományos rendezvényeken, és tapasztalatokat gyűjthetnek elismert külföldi kutatóhelyeken. Ennek megvilágítására bemutatjuk az élő pályázatokat.

Az European Research Council öt évre 400 000 euró támogatást ítelt meg a Potential Theory projektnek (témavezető Totik Vilmos); ugyancsak öt évre 800 000 eurót biztosít az Epidelay projektnek (témavezető Röst Gergely; a téma a járványok elleni védekezés optimalizálása a funkcionál-differenciálegyenletek elméletének alkalmazásával). A Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP; az Új Magyarország Fejlesztési Terv egyik programja) 2009-től 341 MFt-tal támogatta a Szenzorhálózat alapú adatgyűjtés és információfeldolgozás című kétéves projektet, amelynek menedzsere Maróti Miklós, és megvalósításában a Bolyai Intézet 16 munkatársa vesz részt. Jelenleg 5 TÁMOP

pályázatban vesz részt az intézet. Ezek a következő (zárójelben a projektmenedzserek): Ágazati felkészülés a hazai ELI projekttel összefüggő képzési és K+F feladatokra (Pap Gyula), Telemedicina fókuszú kutatások orvosi, matematikai és informatikai területen (Kurusa Árpád), Impulzuslézerek alkalmazása az anyagtudományban és a biofotonikában (Nagy Gábor), Tananyagfejlesztés... (Kosztolányi József, K. Horváth Eszter), Future ICT (Maróti Miklós, Röst Gergely). Az OTKA és a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal is támogatja az intézetben folyó kutatásokat az algebra, a differenciálegyenletek, a funkcionálanalízis és a kombinatorika területén (témavezetők az utóbbi években: B. Szendrei Mária, Czédli Gábor, Dénes Attila, Maróti Miklós, Zádori László, Kevei Péter, Krisztin Tibor, Kérchy László és Hajnal Péter).

Hangsúlyos említést érdemel az a magas színvonalú szakmai tevékenység, amely tanárszakos hallgatóink pályájukra való felkészítésére, valamint a fiatal tehetségek felfedezésére irányul. A tanárjelöltek felkészítésében a más helyen már említett és kiemelt Pintér Lajost korábban Berkes Jenő, majd Duró Lajosné segítette, ma pedig e munka dandárját meggyőző felkészültséggel és nagy energiával Kosztolányi József végzi. A hallgatók tudományos munkáját a Bolyai Intézet tudományos diákköre fogja össze, amelyet Fodor Ferenc vezet. Hallgatóink kiemelkedően szerepelnek nemzetközi matematikai versenyeken; részvételüket és felkészülésüket fiatal oktatóink és kutatóink szervezik és irányítják. A kilencvenes években a korábbi központosított aspiránsképzés helyébe az egyetemi intézetekben folyó doktoranduszképzés lépett; a Bolyai Intézetben e képzésben már eddig is 134 fiatal diplomás vett, illetve vesz részt. A számukra biztosított kutatási témák jegyzéke jól tükrözi az intézetben folyó jelenlegi sokrétű kutatási tevékenységet, és meggyőzően mutatja, hogy a matematika számos ágában – a két háború közötti időszakhoz hasonlóan – Szegeden ma is a kor legmagasabb színvonalán folytathatók tanulmányok. A doktoranduszok ott vannak a tanszékek évtizedek óta működő tudományos szemináriumain is, amelyek a régi funkcionálanalízis szemináriumok hagyományait folytatják, s amelyek leggyakoribb témái napjainkban az algebra és geometria különböző területeiről, valamint a közönséges differenciálegyenletek kvalitatív elméletéből kerülnek ki. Intézeti szeminárium is működik, általános érdeklődésre számot tartó matematikai témákkal.

A **Matematikai Doktori Iskolát** jelenleg **Czédli Gábor** vezeti, aki a korábbi egységes matematikai és informatikai doktori iskola vezetőjét, Hatvani Lászlót váltotta. Felsoroljuk a doktoranduszok számára ajánlott kutatási témák egy reprezentatív, bár nem teljes listáját, megemlítve a témavezetőket is. Ezzel egyben képet is nyújtva néhány jelenlegi kutatási területről. A jelen kutatási témáival egy külön fejezetben is foglalkozunk a későbbiekben.



**Algebra képzési program:**

- B. Szendrei Mária: *Reguláris félcsoportok és általánosításai. Véges inverz félcsoportok.*
- Czédli Gábor: *Kongruenciahálók és Malcev-feltételek. Kísérőhálók és lezárási operátorok.*
- *Hálók és kategóriák. Hálók néhány általánosítása.*
- Csákány Béla: *Diszkrét matematikai játékok és algebrai struktúrák.*
- Maróti Miklós: *Varietások és kvázivarietások. Reziduált hálók.*
- Szendrei Ágnes: *A klónháló szerkezete. Véges algebrák vizsgálata klón-elméleti eszközökkel.*
- Zádori László: *Klónok, relációk. Véges algebrák struktúraelmélete.*

**Analízis képzési program:**

- Kérchy László: *Hilbert-terek operátorai.*
- Leindler László: *Ortogonalis sorok, egyenlőtlenségek, függvényosztályok.*
- Móricz Ferenc: *Többszörös számsorozatok harmonikus közepeinek vizsgálata. Abszolút konvergens Fourier-sorok összegfüggvényének viselkedése.*
- Németh József: *Függvényosztályok jellemzése a Fourier-együtthatók nagyságrendjével.*
- Stachó László: *Banach-sokaságok és topologikus vektortereken modellezett sokaságok automorfizmuscsoportjai és ezek kísérő algebrai, ill. geometriai struktúrái.*
- Totik Vilmos: *Ortogonalis polinomok, polinom-egyenlőtlenségek és potenciálmélet.*

**Dinamikus rendszerek képzési program:**

- Csendes Tibor: *Nemlineáris optimalizálási feladatok automatikus egyszerűsítése szimbolikus eszközökkel.*
- Hatvani László: *Nemautonóm másodrendű differenciálegyenletek. Stabilitási problémák alkalmazásokkal.*
- Karsai János: *Élettudományi modellek számítógéppel segített vizsgálata.*
- Krisztin Tibor: *Funkcionál-differenciálegyenletek stabilitáselmélete. Nemlineáris dinamikus rendszerek attraktorainak vizsgálata.*
- Pusztai Béla Gábor: *Integrálható rendszerek.*
- Röst Gergely: *Nemlineáris dinamika a matematikai epidemiológiában.*

**Geometria, kombinatorika és elméleti számítástudomány képzési program:**

- Csirik János: *Tanulási módszerek az információ kinyerésében.*

- Dombi József: *Folytonos logikák vizsgálata.*
- Ésik Zoltán: *Algebra és logika a számítástudományban.*
- Fodor Ferenc: *Diszkrét és analitikus konvex geometria.*
- Fülöp Zoltán: *Súlyozott faautomaták és fatranszformátorok.*
- Gévay Gábor: *Politopális és nem-politopális celluláris gömbök. Perfekt politópok konstrukciója és vizsgálata.*
- Hajnal Péter: *Kombinatorikus és geometriai struktúrák extrémális kérdései. Kombinatorikus bonyolultságelmélet.*
- Imreh Csanád: *Online algoritmusok versenyképességi elemzése.*
- Kincses János: *Konvex halmazok kombinatorikus geometriája. Konvex halmazok integrálgeometriája.*
- Kiss György: *Véges síkok szemioválsai.*
- Maróti Miklós: *Algebra és algoritmikus problémák.*
- Nagy Gábor Péter: *Geometriai algebra.*
- Pluhár András: *Extremális és algoritmikus gráfelméleti problémák. Kombinatorikus játékok.*
- Turán György: *A gépi tanulás elmélete.*

#### Sztochasztika képzési program:

- Boda Krisztina: *Többszörös összehasonlítások problémája a biostatistikában. Orvosi döntéseket támogató biostatistikai rendszerek.*
- Krámlí András: *Valószínűségi módszerek nagyméretű gráfok vizsgálatában. Hiperbolikus determinisztikus dinamikai rendszerek statisztikus viselkedése.*
- Major Péter: *Valószínűségi változók nemlineáris funkcionáljai. Majdnem biztos határeloszlástételek.*
- Pap Gyula: *Elágazó folyamatok.*
- Viharos László: *Normák aszimptotikus eloszlása. Eloszlások farokviselkedésének vizsgálata.*

#### Matematika-didaktikai kutatási témák:

- Karsai János: *Számítógéppel segített problémamegoldás: kísérletezés, a matematikai programozási nyelvek szerepe. Interaktív tankönyvek, feladatgyűjtemények, webalapú oktató rendszerek fejlesztésének és alkalmazásának lehetőségei.*
- Klukovits Lajos: *A középiskolai matematika-anyag ókori és kora középkori gyökerei. Heurisztikus sejtések generálása mechanikai elvek alapján, majd azok szigorú bizonyításai. A pisai Leonardo Liber quadratorum c. könyve.*

- Kosztolányi József: *A problémamegoldó képességek fejlesztésének lehetőségei a matematika tanításának különböző szintjein.*
- Pintér Lajos: *Az analízis fogalmainak kialakulása különös tekintettel Eulerre és követőire.*
- Szalay István: *Általános, illetve középiskolai feladatok megoldásainak összevetése a pedagógus, illetve a diák rendelkezésére álló ismeretek birtokában. Matematikai ismeretek és fogalmak konvertálása az 1–6. osztályos tanulók életkori sajátosságainak megfelelő szintre, a tankönyvek összehasonlító elemzése tükrében. Matematikai ismeretek evidencia-szintjének formálása a tanító szakos hallgatók általános matematikai képzése során.*
- Szilassi Lajos: *A számítógéppel támogatott matematikaoktatás kritikus pontjai. A geometriaoktatás aktuális problémái.*

## A közelmúlt és a jelen kutatásai

Az **Algebra és Számelmélet Tanszéken** három alapvető területen – félcsoportelmélet, hálóelmélet és univerzális algebra – folynak kutatások. A vizsgált kérdések jelentős része szoros kapcsolatban van az absztrakt algebra klasszikus ágaival (pl. csoport- és gyűrűelmélet), de számos kapcsolódási pontjuk van a matematika más területeivel (pl. kombinatorika, számítástudomány, kategóriaelmélet, modellelmélet és matematikai logika, topológia, funkcionálműveltség, döntéelmélet), valamint ezeken keresztül más tudományterületekkel. A tanszék oktatói több mint tíz ország neves kutatóival dolgoznak együtt, eredményeiket magas színvonalú nemzetközi folyóiratokban publikálják. Rendszeresen tartanak előadásokat konferenciákon, sokszor meghívott plenáris konferencia-előadások megtartására is felkérést kapnak.

Hosszú ideig tartotta magát az a nézet – és bizonyos értelemben ma is tartja –, hogy a szimmetria intuitív fogalmának matematikai megfelelője a csoport fogalma: a struktúrák szimmetriáját a matematikán kívül a fizikában és kémiában is sokáig kizárólag csoportok segítségével írták le. Az 1980-as évek közepén, amikor olyan kristályszerkezetet fedeztek fel, amelyet addig egy csoportokra vonatkozó tulajdonság miatt lehetetlennek tartottak, kiderült, hogy a szimmetria intuitív fogalma bonyolultabb, tehát a csoportoknál általánosabb matematikai struktúrák kellene bizonyos jelenségek (pl. a részek közötti, ún. parciális szimmetriák) leírásához. Ilyen struktúrák az inverz félcsoportok, és a náluk is általánosabb, ún. megszorításos (az irodalomban sok más néven is előforduló) félcsoportok. A tanszék kutatói bizonyították, hogy ezek a félcsoportok felépíthetők félhálókból és redukált monoidokból, valamint továbbfejlesztettek

korábbi eredményeket arról, hogy mely parciális szimmetria-félcsoportok származtathatók szimetriacsoportokból. Ezen félcsoport-osztályok szabad objektumait koherencia szempontjából is vizsgálták, és fraktálok segítségével éles aszimptotikus becslést adtak az atomok számára a Cuntz-féle  $C^*$ -algebrák monomiális reprezentációiban. Előrehaladást értek el a véges  $F$ -inverz fedők létezésére vonatkozó nevezetes Henckell–Rhodes-probléma kapcsán.

A véges struktúrák központi szerepet játszanak a számítástudományban, s részben ezért növekvő a szerepük az univerzális algebrában. A klasszikus struktúrafajtákon túlmutató, általános algebrai eszközök kifejlesztésével széles osztályokban jól lehet vizsgálni a véges algebrákon elvégezhető összes (végtelen sok) számítást – ezzel foglalkozik a klónok elmélete –, és választ lehet adni pl. arra a kérdésekre, hogy elegendő-e véges sok „szabály” egy adott véges algebrán teljesülő összes (végtelen sok) szabály megértéséhez (véges axiomatizálhatóság), ami az univerzális algebra legrégebbi, modellelméleti ágának egyik alapkérdése. Az utóbbi évtizedben kiderült, hogy az univerzális algebra eszközei hatékonyan alkalmazhatók a számítástudományban egy igen általános döntési problémacsalád, az ún. CS-problémák vizsgálatában, amelyeknek speciális esete a jól ismert gráfszínezési probléma és a SAT. Ugyanakkor a CS-problémák vizsgálata számos új kutatási irányt inspirált az univerzális algebrában. Az alapkérdés annak tisztázása, hogy a CS-problémák eldönthetősége milyen kapcsolatban áll az algebra tulajdonságaival. A tanszék tagjai fontos speciális esetekben bizonyították Valerioté egyik sejtését és élesítették Barto-ék huroklemmáját, továbbá új paraméterpárra igazolták Stahl sejtését. Klasszikus motivációja van, de a CS-problémakörhöz is kapcsolódik a véges algebrák növekedési függvényeinek vizsgálata. A korábban csoportokra és gyűrűkre ismert eredményeket sikerült a tanszéken több igen széles algebraosztályra általánosítani, pontosan jellemezve a növekedési függvények aszimptotikus viselkedését. A véges axiomatizálhatóság kérdéskörében fontos előrelépés a Park-sejtés bizonyítása minden eddiginél szélesebb algebraosztályra. Számos klónelméleti eredmény is született, többek között a Lau-probléma megoldása, Rosenberg minimális, illetve maximális klónokra vonatkozó nevezetes tételeinek általánosítása, valamint az összejtő monoidok leírása háromelemű halmazon. A félcsoportelmélet és az univerzális algebra határterületére esik az az eredmény, amely aszimptotikus korlátot ad azon varietások szabad spektrumára, amelyek a félhálók varietásának iterált szemidirekt szorzataként állnak elő.

A hálók mint az algebrai struktúrák kísérőstruktúrái (pl. egy lineáris tér összes alterének a tartalmazásra alkotott hálója) alapvető jelentőségűek, és a matematika sok területén megjelennek, de önmagukban is intenzíven kutatott algebraosztályt alkotnak. Az alkalmazásokban is fontosak a hálók; például

a Wille-féle fogalomhálók szerepet játszanak az adatbányászatban, a gépi tanulás elméletében és a szoftverfejlesztésben. Jól hasznosíthatók a hálók polinomfüggvényei, illetve ezek általánosításai a döntéseméletben is, amikor az alternatívák nem számszerű értékekkel, hanem minőségi szintekkel írhatók le. A tanszék hálóelméleti kutatásainak középpontjában a véges féligmoduláris hálók és a hálókhoz szorosan kapcsolódó, szigeteknek nevezett kombinatorikus struktúrák állnak. A tanszék kutatóinak a féligmoduláris hálók több részosztályában sikerült a hálókat pontosan leírnia vagy megkonstruálnia, valamint izomorfiaosztályaik számát rekurzívan, illetve aszimptotikusan meghatározni. Számos kombinatorikus eredményt bizonyítottak független részhalmazokra hálóokban, és vizsgálták a magasságfüggvény vágásainak kombinatorikus tulajdonságait, melyeket hálóelméleti eszközökkel kombinálva új eredményeket nyertek szigetekkel és általánosításaikkal kapcsolatban. A hálóelmélet és az univerzális algebra határterületére esnek azok a kutatások, amelyek keretében a tanszék tagjai a véges disztributív hálók feletti pszeudo-polinomfüggvényeket vizsgálták, illetve olyan algebrákat találtak, amelyek hasonlítanak a hálókra abban az értelemben, hogy faktoralgebra-konstrukciót lehetővé tevő toleranciákkal bírnak.

Egy kódoláselméleti probléma megoldásából, az ott alkalmazott módszer általánosításaként került egyes kutatók látókörébe a „sziget” jól ismert fogalmának digitalizált változata. Ez hamarosan kombinatorikai vizsgálatokat eredményezett, majd hálóelméleti függetlenségi vizsgálatokhoz vezetett. Ez kapcsolódott az intézetben korábban folytatott hasonló kutatásokhoz. Talán meglepő, de a probléma a fuzzy-matematikához is kapcsolódott. Elemi vetületeinek módszertani (matematika tanítási) vetületei is vannak.

E tanszék foglalkozik hagyományosan a matematika történetének oktatásával is. E munkából eredőként a matematika kultúrtörténetének kutatása is megkezdődött.

Az **Analízis Tanszéken** hat témakörben – ortogonális sorok, differenciálegyenletek, operátorelmélet, matematikai fizika, szimbolikus és közelítő számítások, valamint matematika-didaktika – folynak kutatások.

Az ortogonális, elsősorban Fourier-sorokkal foglalkozó kutatások szinte a kezdetektől jelen vannak, de kiteljesedésük a 60-as években kezdődött. Akkortól vizsgálták, és vizsgálják ma is, hogy a Fourier-sorokkal való erős approximáció rendje hogyan befolyásolja az egyes függvények strukturális tulajdonságait (pl. Lipschitz-osztályokba tartozást), továbbá mi a kapcsolat az erős approximáció és a legjobb approximáció között. A függvények szerkezeti tulajdonságai hogyan jellemezhetők Fourier-együtthatóik nagyságrendjével egy- és többváltozós esetben. A monoton, kvázimonoton, hatványmonoton sorozatok klasszisainál általánosabb sorozat-osztályok vizsgálata

a Fourier-sorok pontonkénti és egyenletes konvergenciájával kapcsolatban. A Fourier-sorok együttható-feltételei az átlagban való konvergenciára vonatkozóan. Hausdorff–Young típusú transzformációk különböző általánosított Fourier-sorokkal kapcsolatban. A Fourier-transzformáltak viselkedése hogyan befolyásolja az egyes függvények speciális klasszisokba való tartozását.

A differenciálegyenletes kutatások főbb témái a következők. Másodrendű nem-autonóm lineáris és nem-lineáris differenciálegyenletek megoldásainak aszimptotikus viselkedése, az egyensúlyi helyzetek stabilitásának feltételei. Lépcsősfüggvény-együtthatós egyenletek. Periodikus rendszerek. Alkalmazások mechanikai rendszerek egyensúlyi állapotainak stabilitásvizsgálatára, stabilizálására. Fél-lineáris másodrendű differenciálegyenletek, megoldásainak vizsgálata geometriai módszerekkel. Állapotfüggő késleltetést tartalmazó retardált funkcionál-differenciálegyenletek megoldásaink aszimptotikus viselkedése. Funkcionál-differenciál-egyenletek stabilitásvizsgálata. Nem autonóm funkcionál-differenciálegyenletek maximum-operátorral.

A funkcionálanalízis, s ezen belül az operátorelmélet területén végzett kutatások nagy szegedi hagyományokra tekintenek vissza. Az elmélet alapjainak kidolgozásában úttörő szerepet játszott Riesz Frigyes, a szegedi matematikai iskola egyik megalapítója. Tanítványa, Szőkefalvi-Nagy Béla tevékenységének súlypontja a Hilbert-térbeli kontrakciók általános elméletének kidolgozására esik. E kutatások folytatásaként főként a következő kérdésköröket vizsgáljuk: kontrakció osztályok spektrális jellemzése, aszimptotikusan nem-eltűnő, reguláris norma sorozatú operátorok vizsgálata, operátor-félcsoportok stabilitása, az invariáns és a hiperinvariáns altérhálók szerkezetének tanulmányozása, az invariáns altérhálók izomorfiájának spektrális jellemzése.

A matematikai fizikai kutatások fő iránya a klasszikus és a kvantumozás integrálható rendszerek vizsgálata, valamint a Calogero–Moser–Sutherland, illetve Ruijsenaars–Schneider sokrészesce rendszerek közötti dualitásokat tanulmányozása, és a sokrészesce rendszerek szigorú szóráselméletének kidolgozása.

Szimbolikus és közelítő számítások alkalmazása területén foglalkozunk általános automatikus tételbizonyítással és a szimbolikus számítások eredményeinek kombinálásával speciális algoritmikus problémamegoldásra; Gröbner bázisokon alapuló geometriai tételbizonyításokkal. Matematikai szoftvercsomagokat is fejlesztünk.

A matematikai didaktikai kutatásokat később részletezzük.

A 2003-ben alakult **Alkalmazott és Numerikus Matematika Tanszék** az intézet legújabb tanszéke. Az alkalmazott matematika a matematikai ismereteknek más területeken (pl. fizika, kémia, biológia, közgazdaságtan, informatika stb.) történő felhasználásával foglalkozó ága a matematikának.

A matematika mind szélesebb körű alkalmazhatóságának az alapja az a tény, hogy a matematika nyelvzete a legalkalmasabb bonyolult rendszerek viselkedésének tiszta formalizálására, azaz modellezésére. Egy matematikai modell általában változókat és a változók közötti kapcsolatokat leíró egyenleteket tartalmaz. A modellegyenletek számítógépes vizsgálatának elméleti alapja a numerikus matematika. Egy-egy modell megértéséhez gyakran a matematika több ágának felhasználására is szükség van. Az alkalmazott és tiszta matematika között nincs éles határvonal. Megjósolhatatlan, hogy egy ma még tiszta, teljesen alkalmazhatatlannak tartott matematikai eredmény mikor válik alkalmazhatóvá (pl. a kriptográfia alapjait jelentő számelméleti eredményeket 30 éve még mindenki tisztán elméleti érdekességnek tekintette).

Másrészt viszont az egyre szélesebb körű alkalmazások új matematikai problémák megfogalmazását eredményezik, számos új kutatási irány létrejöttét motiválják. A kis létszám ellenére szerteágazó kutatások folynak alapkutatási jelleggel és alkalmazásokkal is. A főbb kutatási irányok: dinamikus rendszerek, funkcionál differenciálegyenletek stabilitáselmélete és geometriai elmélete, járványtani modellezés közönséges és funkcionál-differenciálegyenletek segítségével, végtelen dimenziós komplex függvénytan, Banach-sokaságok és kapcsolódó algebrai struktúrák elmélete, matematikai kémia, kvantumkémiai reakcióutak problémái, klasszikus analízis, harmonikus analízis, sorelmélet, parciális differenciálegyenletek numerikus megoldásai.

Ezek mellett az analízis szélesebb területére kiterjedő (sorok, sorozatok, szummál-hatóság elmélete, approximációelmélet, klasszikus és diadikus harmonikus analízis, operátorelmélet és a valószínűségszámítás határérték tételei) kutatások is folynak a tanszéken.

A funkcionál-differenciálegyenletek olyan folyamatokat modelleznek, amelyek fejlődésére múltbeli állapotok is hatással vannak. Az időképletetés az egyenletekben származhat pl. a véges sebességgel terjedő kölcsönhatásokból. Az ilyen egyenletek természetes fázistere egy végtelen dimenziós függvényter. Nagy jelentőségű és sokat idézett eredményeket bizonyítottak a funkcionál-differenciálegyenletek globális és geometriai elméletében. Az utánpótlás nevelése terén elért eredményeik kiemelkedők. Ennek is eredménye egy 2011-ben Röst Gergely vezetésével alakult ERC (European Research Council) kutatócsoport, amelynek alapja egy ún. Starting Investigator Grant, „Differenciálegyenletes modellek késleltetett visszacsatolással és járványos betegségek terjedésének dinamikája” című pályázata alapján a 2011–2016 évekre elnyert mintegy 800 ezer euró támogatás. E csoportról még később is írunk.

A **Geometria Tanszék** kutatási területei az elmúlt 5–10 évben három nagy csoportba sorolhatók.

A sztochasztikus és integrálgeometria a geometriai objektumokat és folyamatokat az integrál- és valószínűségelmélet módszereivel próbálja megérteni. A véletlen politópokon elért eredményeiket vezető matematikai folyóiratok publikálják. Például sikerrel vizsgálták azon mesterlövészek lövés képét, akiknek minden lövése minden korábbi lövéshez közelebb van egy fix távolságnál. Az integrálgeometria kiemelkedő gyakorlati alkalmazása az orvosi és ipari tomográfia, ahol röntgen-, visszhang- vagy más módon szerzett képek, információk alapján kell a vizsgált objektum belső tulajdonságait illetve, pozícióját meghatározni. A nálunk vizsgált elméletibb problémák megoldásai bekerültek a terület minden matematikai tomográfiai könyvébe és néhány szabadalom is épül rájuk.

A konvex és diszkrét geometriai kutatások a konvex alakzatok és ezek elrendezéseinek tulajdonságait vizsgálják. E szerteágazó területen a tanszék elsősorban Helly-típusú problémákat, a Gohberg–Markus–Hadwiger-sejtés témakörét, az elhelyezések sűrűségét és poliédergráfok tulajdonságait kutatja. Eredményeik a matematikai alkalmazások mellett más tudományterületek kutatóira is hatással voltak pl. egyes fizikai, számítástudományi, mérnöki és élelmiszer tudományi témákban is inspirálók, alkalmazást nyernek

Az algebrai geometria és geometriai algebra a véges rendszerek geometrizálása és algebrai vizsgálata révén olyan problémákhoz vezet, melyek megoldásait és eredményeit szinte minden számítástechnikai rendszer használja adatok titkossá tételére vagy csak könnyebben kommunikálható kódolására.

A **Halmazelmélet és Matematikai Logika Tanszéken** két fő kutatási irány van. Az egyik a kombinatorika területére esik, ahol gráfelméleti, kombinatorikus geometriai, valamint összeszámlálási problémákkal foglalkoznak. Az elsőben a legfontosabb eredményeiket az ún. ládapakolási probléma kapcsán érték el. Gazdagították a Catalan- és a poly-Bernoulli számok kombinatorikájának elméletét. Szép eredményeik vannak a kombinatorikus geometriában is.

A másik fő kutatási irány az analízis területére esik. Elsősorban a potenciálméleti és az approximáció-elméleti eredmények nagy jelentőségűek. E témakörben a tanszék vezetője egy ERC kutatócsoportot vezet (Potential Theory projekt), amely 400 ezer Euró támogatással bír. Ezen felül itt működik egy MTA kutatócsoport is.

A **Sztochasztika Tanszék** 2001-ben alakult az Analízis alkalmazásai Tanszék kétté válásával (a „másik félből” alakult ki az Alkalmazott és Numerikus Matematika Tanszék. Az alapító tanszékvezető Csörgő Sándor akadémikus. Az ő érdemeiről korábban írtunk. Korai halála óta a tanszéket **Pap Gyula** vezeti, aki Debrecenből igazolt át az intézetbe. Az alapító fiatal tanítványai vitték tovább Csörgő Sándor egyik kedvenc és igen eredményesen művelt kutatási programját, a híres „Szentpétersvári paradoxon” vizsgálatát. Sikerült nekik a probléma egy általánosítását is megoldani.



Az utóbbi években kiszélesedtek a centrális határeloszlás-tételekkel összefüggő kérdések vizsgálatai, például topologikus csoportokon, elsősorban Lie-csoportokon. Másfajta határeloszlás-tételeket is vizsgálnak különböző sztochasztikus folyamatokhoz kapcsolódóan. Ezek statisztikus kérdéseket is fölvetnek. A statisztikai kérdések kiterjednek egyrészt a paraméterek becslésére és a becslések aszimptotikus vizsgálatára, másrészt a modellekhez tartozó statisztikai kísérletek sorozatának aszimptotikus vizsgálatára. A vizsgált modelleket osztályozni lehet stabilis (ergodikus, szubkritikus), instabil (kritikus), valamint expozív (szuperkritikus) esetekre; a különböző esetekben egészen eltérő aszimptotikus viselkedés mutatható ki. Az egydimenziós modelleket már több évtizede elkezdték tanulmányozni, viszont a többdimenziós modelleknél még sok nyitott kérdés maradt. További érdekes alkalmazási lehetőség az úgynevezett „riasztás” feladatának megoldása, ami arról szól, hogy a sztochasztikus rendszer viselkedését leíró adatok elemzése alapján jelezni kell, ha valószínűsíthető, hogy a rendszer paramétereiben változás történt. Ezekbe a kutatásokba több doktorandusz is bekapcsolódott. Vizsgálják továbbá – az utóbbi időben egyre kurrensebbé váló – olyan sztochasztikus folyamatokat, amelyeknek jelentős alkalmazásai vannak a pénzügyi matematikában.

A mai tanszékekről szóló ismertetésünket a fiatalokból álló „Epidelay” kutatócsoport bemutatkozásával zárjuk. Ez az írás az SZTE Talent Magazin-jában jelent meg.



14. ábra.

Számolnak a járvánnyal! Bemutatkozik az EPIDELAY kutatócsoport

A jelenleg hét főt számláló csoport vezetője *Röst Gergely*, aki 2010-ben nyert az Európai Kutatási Tanács pályázatán (European Research Council Starting Investigator Grants), így ő lett a Szegedi Tudományegyetem első olyan kutatója, akit az Európai Unió legrangosabb kutatói pályázata támogat. A projekt, mely lehetőséget adott a kutatócsoport létrehozására, 2011 és 2016 között valósul meg, célja új típusú járványterjedési modellek kifejlesztése és analízise különböző tudományterületeket integrálva az epidemiológia gyakorlati problémáitól az absztrakt elméletig. A kutatási feladatok mellett a kutatócsoport a matematikushallgatók oktatásából is kiveszi a részét, valamint matematikát népszerűsítő előadásaival a tudományos közéletben is aktívan tevékenykedik. Az eddig eltelt mintegy két év alatt a csoport folyamatosan bővült, kiváló fiatal kutatókat sikerült Szegedre csábítani Japánból, Dél-Koreából, Kínából, illetve Olaszországból. A nemzetközi csapatban három magyar matematikus is helyet kapott, Röst Gergely ugyanis nagy gondot fordít az utánpótlás-nevelésre is: hallgatói az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon eredményesen szerepelnek.

## Járványtan és matematika

A járványos betegségek végigkísérték az emberiség történetét. Részletes megbetegedési statisztikákat először a nagy londoni pestisjárvány (1665–1666) idején jegyezték fel, az igen pontosan vezetett adatok szerint a járvány tombolásának csúcán a halálos áldozatok száma a heti hatezret is meghaladta. Szűk évszázaddal később Daniel Bernoulli (1700–1782) – akit a matematikai járványtan atyjának is szokás nevezni – matematikai eszközökkel vizsgálta, hogy himlőjárvány esetén érdemes-e az akkoriban elterjedt, de cseppet sem veszélytelen immunizálási eljárást (varioláció) alkalmazni annak reményében, hogy ezzel védettséget szerzünk a rendkívül magas halálozási arányú fekete himlővel szemben. Sir Ronald Ross, aki Nobel-díjat is kapott a malária terjedési mechanizmusának felfedezéséért, olyan dinamikus modellt alkotott, ami a fertőzött emberek és a maláriát terjesztő szúnyogok populációjának változását egyaránt követi. Bár az elmúlt évszázadok során jelentős sikereket ért el az orvostudomány a járványok megfékezésében, a 21. század új kihívásokat tartogat az epidemiológusok számára. A fekete himlőt sikerült világszerte felszámolni, más betegségek azonban ma is milliószámra szedik áldozataikat. A SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome, súlyos akut légzőszervi szindróma) vagy a pandemikus influenza pillanatok alatt eljutott egyik kontinensről a másikra a modern közlekedési eszközök

jóvoltából. A helytelenül alkalmazott antibiotikumok miatt sok rezisztens baktérium bukkan fel, mely megnehezíti például a tbc-s betegek kezelését. A modern matematika eszköztára – a számítógépek nyújtotta lehetőségekkel kiegészülve – komoly segítséget jelent a járványügyi szakembereknek: matematikai modellek kidolgozásával előrejelezhetjük egy járvány várható alakulását, és összehasonlíthatjuk különböző védekezési stratégiák hatását is. A kutatócsoport elsősorban differenciálegyenletes modellekkel foglalkozik: ezek folytonosan változó fizikai vagy biológiai rendszerek leírására szolgálnak. A járvány előrehaladását nyomon követhetjük, ha csoportokra bontjuk a populációt a betegség szempontjából fontos tulajdonságok alapján, és e csoportok létszámának időbeni alakulását vizsgáljuk. Így kapjuk például az egyik legegyszerűbb modellt, mely a fogékonyak (S – susceptible), fertőzöttek (I – infected) és felgyógyultak (R – recovered) csoportját különbözteti meg. Bonyolultabb modellek számolhatnak a vakcinálás, a látens periódus vagy a gyógykezelés lehetőségével is, figyelembe vehetik a vizsgált populáció sajátosságait, illetve hogy egyes mechanizmusok nem azonnal, hanem késleltetve fejtik ki hatásukat.

## Örökérvényű probléma – a világjárványok

Noha az első, a malária járványtanával foglalkozó modell már több mint egy évszázada megszületett, ma is aktív kutatások folynak a betegség még pontosabb matematikai leírásával kapcsolatban, melyeknek a koreai származású *Kyeongah Nah* is résztvevője. Kyeongah 2011-ben nyert felvételt a Szegedi Tudományegyetem Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskolájába, Röst Gergely témavezetése alatt – jelenleg harmadéves hallgatóként – a *P. vivax* malária járványtanát kutatja. A témával még MSc-hallgató korában, a dél-koreai Kyungpook Állami Egyetemen kezdett foglalkozni, itt szerzett matematikusi diplomát 2010-ben. Kutatásának célja annak megértése, hogyan befolyásolja a mérsékelt övi malária rendkívül hosszú látens periódusa a malária emberi populációkban való terjedését, valamint hogyan függ össze a látens periódus hossza a szúnyogok szezonális aktivitásával különböző klimatikus viszonyok között, elősegítve ezzel a járvány megfékezésére irányuló védekezési stratégiák tökéletesebbé tételét.

Habár az éveken át tartó védőoltási kampányoknak köszönhetően mára számos fertőző betegséget sikerült megfékezni, az influenzavírusok A és B típusai évről évre jelentős számú megbetegedést okoznak világszerte. A minden évben késő ősztől tavaszig zajló szezonális járványok mellett nagy figyelem

irányul a világméretű szinten terjedő pandémiás influenzatörzsekre is, példának okáért a spanyolnátha (La Grippe) 1918–1919-ben az influenza A vírus által okozott egyik legpusztítóbb világméretű járvány volt, mely a Föld teljes lakosságának 20–40 százalékát megbetegítette. Már 1918-ban több áldozatot követelt, mint a világháború; 1919-ig a becslések szerint mintegy 50 millió ember halt meg a járványban. Nem is szükséges azonban a múlt század pandémiáira visszatekintenünk, elegendő a 2009-ben kitört A(H1N1)v világjárványt említeni, hogy lássuk: az influenzajárványok problémája napjainkban is fontos népegészségügyi kérdéskör. A csoporton belül *H. Knippl Diána* foglalkozik az influenza terjedésének modellezésével. A Szegedi Tudományegyetem alkalmazott matematikus szakán szerzett diplomát, majd 2010 óta Röst Gergely témavezetése alatt doktoranduszi tanulmányokat folytat, jelenleg a PhD-fokozat megszerzése előtt áll. A 2009-es H1N1-pandémia által motiválva felállítottak egy matematikai modellt a járvánnyal párhuzamosan futó védőoltási kampány optimalizálására. A modellezés során olyan tényezőket is figyelembe vettek, minthogy a védettség kialakulásához mintegy 14 nap szükséges a vakcinálást követően, illetve hogy a különböző életkorú emberek eltérő mértékben fogékonyak a betegségre, különböző szociális kapcsolatrendszerrel rendelkeznek, valamint a védőoltás hatékonysága is eltérő lehet az egyes korcsoportokban. Az Országos Epidemiológiai Központtal együttműködve valós vakcinálási adatok felhasználásával heti elemzéseket állítottak össze a megbetegedések számának alakulásáról, a modell alapján (később beigazolódott) előrejelzéseket készítettek, valamint javaslatot tettek a védőoltási kampány hatékonyabbá tételére is.

Nemrégiben Diána és Gergely egy olyan projekten dolgoztak a torontói York Egyetemen működő Centre for Disease Modeling igazgatójával, Jianhong Wuval, melyben fertőző betegségek távoli régiók közötti terjedését vizsgálták. A légiközlekedési hálózat magas szintű fejlettsége nagy szerepet játszott a 2002–2003-as SARS, majd a 2009-es influenza világjárványok példátlanul gyors világméretű terjedésében: napjainkban akár 24 órán belül lehetséges eljutni a világ bármely távoli pontjára. Azonban egy fertőzött utazó utazása során nem csak magával viszi a betegséget egy másik régióba: az Európai Járványügyi Központ szerint a járványterjedés már az utazás alatt megkezdődik. A repülőjáratokon szűk helyre zsúfolódó több száz utas körében ugyanis jelentősen könnyebb átadni a fertőzést, mint átlagos körülmények között, a leszállás után pedig a számos új fertőzött szétszóródik és a régió különböző pontjain indíthat el megbetegedési hullámokat, jelentősen felgyorsítva ezzel a járvány terjedését.

## Foci Eb 2012 – járványtani kockázatelemzés

Napjainkban is számos olyan járványos betegséggel találkozunk, amelyek a megfelelő preventív stratégiák nélkül komoly problémát okozhatnak még a fejlett országokban is. Ilyen betegség a kanyaró, amelynek terjedésével kapcsolatban – egy speciális esetben – Dénes Attila és Röst Gergely a szegedi Kevei Péterrel és a japán epidemiológussal, Hiroshi Nishiurával folytatott kutatásokat. Az Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ (ECDC) ugyanis 2012 tavaszán közleményben hívta fel a figyelmet a veszélyre, amelyet az Ukrajnában tomboló kanyarójárvány jelentett a 2012-es labdarúgó Európa-bajnokság szurkolóira. A kanyaró az egyik legfertőzőbb betegség, és számos európai országban az oltottság szintje nem éri el a járványok megelőzéséhez szükséges szintet. Az Európa-bajnokságra több százezer látogatót vártak Ukrajnába, így fennállt a veszélye annak, hogy a bajnokságról fertőzött hazatérő szurkolók hazájukban járványt okoznak. A jelenség leírására a négy matematikus egy új matematikai modellt alkotott, amely egy kétfázisú, többtípusos elágazó sztochasztikus folyamat. Az első fázis a bajnokság ideje alatt modellezi a betegség terjedését, a második pedig a visszautazók hazájában írja le a járványt. A modell alapján analitikus eszközökkel meghatározható a hazatérő betegek várható száma és egy nagyobb járvány kitörésének valószínűsége. A számítások szerint a focimeccsek eredménye nagyban befolyásolhatja a járványok kitörésének esélyét. Minél tovább maradnak ugyanis egy alacsony oltottsággal rendelkező ország szurkolói a fertőző területen, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy a járvány kialakulásához elegendő számú fertőzött utazik haza. Járványtani szempontból az lett volna a legkedvezőbb, ha magas oltottsági aránnyal és kisebb szurkolótáborral rendelkező országok válogatottjai (például Csehország és Svédország) jutottak volna a döntőbe. Eredményeiket brazil kutatók is használják a 2014-es foci vb és a 2016-os riói olimpiára való felkészülés során.

Az emberiség történetének legtöbb áldozatát követelő járványai közé tartozik a pestis és a tífusz, melyeket ektoparaziták (azaz külső élősködők) terjesztenek. A betegséget terjesztő élősködőket az emberek adják át egymásnak, ellentétben például a maláriával vagy nyugat-nílusi vírussal, melyet szúnyogok terjesztenek. Attila és Gergely ilyen modellcsalád vizsgálatával is foglalkoznak. A két szegedi matematikus által megalkotott, a jelenséget leíró modell újdonsága abban áll, hogy egyszerre követi mind a paraziták, mind az általuk terjesztett betegségek terjedését.

## Védőoltások – folytonosan vagy kampányszerűen?

Az időről időre felbukkanó kanyarójárványok motiválták azokat a 20. század végén indult kutatásokat, melyek rámutattak arra, hogy bizonyos esetekben létezhetnek a folyamatosan zajló védőoltási programnál hatékonyabb eszközök is a járvány megfékezésére. Impulzív vakcinálás alatt olyan védőoltási stratégiát értünk, amely során bizonyos időközönként (kampányszerűen) a populáció egy részét egyszerre, rövid idő alatt oltjuk be. Ebben a témában írta mesterszakos diplomamunkáját és OTDK-dolgozatát Vizi Zsolt. A csoport legifjabb tagja idén szerezte mesterszakos alkalmazott matematikus diplomáját és kezdte meg PhD-tanulmányait a Matematika- és Számítástudományok Doktori Iskolánál. A dolgozat fő eredménye, hogy az irodalomban elsőként sikerült bizonyítaniuk egy, a járvány megfelelő kontrollálása szempontjából kulcsfontosságú jelenség, az úgynevezett szubkritikus-transzkritikus bifurkáció jelenlétét impulzív vakcinálási modellekben. Zsolt doktori kutatási témájául a Lyme-kór matematikai modellezését tűzte ki, amelyet a betegség magyarországi statisztikai adatainak és orvosi kutatási eredményeinek felhasználásával valósít meg két témavezetője, Röst Gergely és Karsai János irányítása mellett.

## Modellezés a járványterjedésen túl

A kutatócsoport legújabb tagja, Maria Vittoria Barbarossa az immunrendszerrel kapcsolatban folytat kutatásokat. Maria a müncheni Műszaki Egyetemről érkezett a csoportba idén májusban. Az olasz matematikus Perugiában kezdte meg egyetemi tanulmányait, a BSc elvégzése után költözött a bajor fővárosba, ahol a mesterdiplomát követően doktori fokozatot is szerzett. Már hallgatóként lehetősége nyílt a matematikai modellezés számos, a matematikán kívüli alkalmazási területét megismerni, amikor orvosok, biológusok felkérésére készített matematikai modelleket a különféle biológiai jelenségek megértéséhez. Jelenleg egy olyan modell megalkotásán dolgozik, mely az emberi immunrendszer és a populációban terjedő betegség interakcióját írja le. Amikor valaki elkap egy vírusfertőzést, a szervezet – a betegség leküzdése után – ellenállóvá válik az újabb fertőzéssel szemben. Ugyanakkor az immunrendszer által kiépített rezisztencia az idő múlásával veszít hatékonyságából és az egykori páciens később újra elkaphatja a betegséget. A védettség fenntartásának egy módja lehet, ha a szervezet valamilyen formában újra találkozik az adott patogénnel még az idő alatt, amíg az immunrendszer ellenálló. Ezáltal a szervezet olyan lökést kap, mely megerősíti a védekező mechanizmust, meg-

hosszabbítva az immunitás időtartamát. A kutatás gyakorlati szempontból is alkalmazható lehet: a megfelelően időzített védőoltás, illetve emlékeztető oltások hosszú időre megakadályozhatják az újrafertőződést.

A fiatal japán kutató, Yukihiro Nakata karrierje a tokiói Waseda Egyetemen kezdődött, ahol 2010-ben fejezte be elméleti és alkalmazott matematikai tanulmányait a doktori fokozat megszerzésével. A neves Yoshiaki Muroya professzor irányítása alatt ismerkedett meg a késleltetett differenciálegyenletek és a populációdinamika matematikai elméletével, majd Spanyolországba költözött és a bilbaoi Basque Center for Applied Mathematics kutatóintézetnél helyezkedett el, hogy európai kutatókkal együttműködve folytathassa munkásságát. A Bilbaóban töltött idő alatt matematikai epidemiológiai problémák széles skálájával foglalkozott, ekkoriban került kapcsolatba Röst Gergelyvel is, akivel járványterjedés témájú kutatásokba kezdtek. Az együttműködés olyannyira sikeresnek bizonyult, hogy immáron másfél éve Yukihiro is az EPIDELAY csoport tagja, jelenleg főként késleltetett differenciálegyenletes sejtbiológiai és járványtani modellekkel foglalkozik.

Dénes Attila, H. Knippl Diána, Röst Gergely, Vizi Zsolt

### 1. Reprodukciós szám

A modellezés során az egyik legfontosabb feladat az ún. alap reprodukciós szám meghatározása, mely megadja, hogy egyetlen fertőzött ember hány fertőzést generál a járvány kezdeti szakaszában. Ha sikerül ezt a számot egy alá szorítani – ez például vakcinálással, gyógykezeléssel vagy karanténnal érhető el, akkor a járvány megfékezhető, hiszen a betegek egyre kevesebben lesznek. A szezonális influenza esetén ez a szám általában 1,3 körüli, míg a nagyon fertőző kanyarónál 12–18 között van ez az érték.

### 2. Közösségi immunitás

A védőoltási kampányok rendkívül hatékonyak: kiszámolható, hogy hány embert kell immunizálni ahhoz, hogy ne tudjon elterjedni a betegség. A védettséggel rendelkezők közvetett módon azokat is megóvják a fertőzéstől, akik valamilyen okból nem kaphatnak vakcinát (például csecsemők). Ezt a jelenséget hívják közösségi immunitásnak. A rendkívül fertőző kanyaró esetében ennek eléréséhez a populáció több mint 94 százalékát kell beoltani, míg a fekete himlőnél 85 százalék is elegendő. Ez magyarázza, hogy ezt a betegséget sikerült világszerte felszámolni.

### 3. Nemzetközi együttműködések

A kutatócsoport jelenleg 12 ország 18 egyetemével folytat közös kutatásokat. Többek között olyan neves intézményekkel állnak együttműködésben, mint a torontói Centre for Disease Modeling, az Arizona State University, a müncheni műszaki egyetem és az utrecht, heidelbergi, tokiói és hongkongi egyetemek.

### 4. Európai Kutatási Tanács

Az Európai Kutatási Tanács (ERC) kizárólag kiválósági alapon, jelentős összegekkel támogatja Európa legjobb kutatóit tudományos programjuk végrehajtásában. A legmagasabb presztízsű kutatási pályázatokból eddig hat került Szegedre.

A tudományos munka eredményeinek nemzetközi folyóiratokban való közzélése és a nemzetközi konferenciákon tartott beszámolók mellett monográfiák is születtek. Szász Gábor, aki sok éven át dolgozott az intézetben, itt tette közzé magyar, majd német nyelven *Einführung in die Verbandstheorie* címmel nagy sikerű könyvét, amely később angolul is megjelent. Gécseg Ferenc ugyancsak az intézet tagjaként publikálta három monográfiáját (l. az Informatika fejezetet). Az intézet jelenlegi professzorainak munkáiból – Totik Vilmos másutt felsorolt művei mellett – Leindler László *Strong Approximation by Fourier Series* és Szendrei Ágnes *Clones in Universal Algebra* című monográfiáit emelhetjük ki.

Ezeket kívül az intézetben az elmúlt évtizedek során számos egyetemi tankönyv, jegyzet és segédkönyv készült, amiben az utóbbi időben egyre növekvő szerephez jutott az intézet „Polygon” nevű kiadói vállalkozása. Ez 1991 óta működik, s a Polygon című folyóiraton kívül, amely elsősorban tanárok és egyetemi hallgatók számára írt matematikai és szakmódszertani közleményeket tartalmaz, könyveket és egyetemi jegyzeteket is ad ki. Megindításában döntő szerepe volt Varga Antalnak; első felelős szerkesztője Pintér Lajos volt. 1995 óta Kincses János végzi ezt a munkát. A Polygon Könyvtárban az intézet számos oktatójának (Czédli Gábor, Csákány Béla, Csörgő Sándor, Hajnal Péter, Hatvani László, Kosztolányi József, Kiss György, Makay Géza, Németh József, Pintér Lajos, Szabó László Imre, Szendrei Ágnes, Szőnyi Tamás, Varga Antal) jelent meg könyve, továbbá újra megjelentek régebbi szerzők (pl. Bolyai János, Erdős Pál, Surányi János, Szénássy Barna, Szókefalvi-Nagy Béla) egyes



klasszikussá vált művei is. Ugyancsak a Polygon Könyvtár sorozatában látott napvilágot Kalmár László hazai és külföldön élő magyar matematikusokkal váltott leveleinek gyűjteménye két kötetben (Kalmárium címmel, Szabó Péter Gábor szerkesztésében). A Polygon Jegyzettár sorozatában mintegy 50 könyv jelent meg az intézetben oktatók tollából (Bagota Mónika, Bálintné Szendrei Mária, Csákány Béla, Csendes Tibor, Gécseg Ferenc, Hajnal Péter, Hatvani László, Imreh Balázs, Kalmárné Németh Márta, Kámán Tamás, Kotonáné Horváth Eszter, Kérchy László, Klukovits Lajos, Kovács Zoltán, Krisztin Tibor, Krisztin Németh István, Kurusa Árpád, Leindler László, Makay Géza, Megyesi László, Móricz Ferenc, Nagy-György Judit, Németh József, Németh Zoltán, Osztényiné Krauczi Éva, Stachó László, Szabó László, Szabó László Imre, Szabó Péter Gábor, Szabó Tamás, Szendrei Ágnes, Terjéki József, Totik Vilmos, Vármonostory Endre, Viharos László). Az egyetem kiadóvállalatánál (JATEPress) is több intézeti munkatárs jelentetett meg tankönyvet (Czédli Gábor, Durszt Endre, Hatvani László, Kérchy László, Leindler László, Németh József, Pintér Lajos).

## **A Bolyai Intézet könyvtára és az Acta Scientiarum Mathematicarum**

Riesz Frigyes és Haar Alfréd a kolozsvári egyetem könyvvállományára alapozva fogtak Szegeden egy színvonalas, a kutatást és oktatást egyaránt szolgáló matematikai szakkönyvtár megteremtéséhez. Riesz magával hozta az általa vezetett leltárkönyvet, valamint a kölcsönadott könyvek és kikölcsönzőik listáját. A kölcsönveőket megkérték, többnyire eredményesen, hogy a náluk lévő könyvet a szegedi egyetem Matematikai Szemináriumának Könyvtárába juttassák vissza. A matematikai tanszékek könyvek és folyóiratok beszerzésére fordítható költségvetési ellátmánya ebben az időben igen szerény volt. Ezt kiegészítendő, a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztériumnál sikerült elérni, hogy Demeczky Mihály, a budapesti egyetem 1920-ban elhunyt tanára értékes matematikai könyvtárát megvásárolják, Farkas Gyula pedig a Matematikai Szemináriumnak ajándékozta saját könyvtárát. Ugyancsak a Matematikai Szeminárium könyvtárába került Scholtz Ágoston (a budapesti egyetemen Fejér Lipót professzor elődje) hagyatéka. A helyzetet tükrözi a következő – anekdotaként hangzó – igaz történet. Haar professzor, aki jó kapcsolatban volt Klebelsberg Kunóval, ecsetelte a miniszternek, milyen katasztrofális az intézet könyvvel és folyóirattal való ellátottsága. Klebelsberg kinyomoztatta, hogy Hámori Bíró Pál gyáros, egyben országgyűlési képviselő, „Hámori” előnévéért

tartozik az államnak 25 000 pengővel, majd közbenjárt, hogy ezt Bíró a szegedi egyetem Matematikai Szemináriumának utaltassa át a könyvtár gyarapítására. Ezen az összegben 12 folyóiratból 297 kötetet és 43 könyvet vásároltak.

A 20-as évek végére a matematikai könyvtár kielégítő színvonalú egyetemi szakmai könyvtárrá vált: akkori nyilvántartása már csaknem 3000 kötetes állományról tanúskodik. Az igazi fejlődést azonban a könyvtár folyóirat-gyűjteménye jelenthette. Riesz és Haar gondolata volt, hogy matematikai folyóiratot kell indítani, mégpedig világszínvonalút. Erre az anyagi fedezetet társadalmi egyesület létrehozásával teremtették meg. A város nagyjai és tehetős polgárai létrehozták a Ferencz József Tudományegyetem Barátainak Egyesületét. Ez lett az új folyóirat kiadója, élén Várnai Dezsővel, a Szegedi Városi Nyomda és Könyvkiadó Rt. Igazgatójával. Az 1922-ben megindult folyóirat címe kezdetben *Acta Litterarum ac Scientiarum Regiae Universitatis Hungaricae Francisco-Josephinae. Sectio Scientiarum Mathematicarum* volt. Ma a cím *Acta Scientiarum Mathematicarum*, a vezető referáló folyóirat (Mathematical Reviews) röviden *Acta Sci. Math. (Szeged)* alakban idézi. Riesz és Haar akkor levélben fordult a világ legismertebb matematikusaihoz, közöttük sok személyes ismerősükhöz, és cikkeket kértek tőlük. Néhány név az első évfolyamok szerzőinek parádés névsorából: Neumann János, Norbert Wiener, George D. Birkhoff, Henri Cartan, Antoni Zygmund, Fejér Lipót, Pólya György és Szegő Gábor. Maguk a szerkesztők itt publikálták legjobbnak tartott dolgozataikat, és erre kérték munkatársaikat is: Radó Tibort, Szőkefalvi-Nagy Gyulát és másokat. Így néhány év alatt valóban világszínvonalúvá fejlesztették a folyóiratot. Ezért hamarosan számos egyetem és nagyobb könyvtár szükségesnek tartotta, hogy a szegedi Actát megrendelje vagy más módon megszerezze. Riesz és Haar levéllel kereste meg az ismert matematikai folyóiratok szerkesztőit, kiadóit, és felajánlották az Actát cseréként. Sok esetben sikerült cseremegállapodást kötni; még az akkor kuriózumnak számító, de magas szakmai színvonalú orosz és japán folyóiratok is megjelentek a könyvtárban. A cseréket segítette egy-egy külföldön dolgozó magyar matematikus is. A harmincas évekre választékában is, minőségében is az ország leggazdagabb matematikai szakfolyóirattárává nőtte ki magát a Matematikai Szeminárium Könyvtára.

A könyvvállomány gyarapításának is jelentős forrását jelentette az Acta, mivel számos kiadó küldte meg kiadványait referálásra a szerkesztőségnek, és az Actában történt referálás után a könyvek a könyvtár birtokába kerültek. Az intézet-folyóirat-könyvtár szimbiózis a mai napig lényegében így működik. 2014-ben már az Acta 80. kötete jelent meg, s ezzel magasan az Acta a szegedi egyetem „legidősebb” folyóirata.



Acta Scientiarum Mathematicarum 80:1-2 (2014) © Bolyai Institute, University of Szeged

15. ábra.

A könyvtár fejlesztésének másik forrását jelentette az idő tájt a „svédpénz”: Riesz Svédországban élő testvére, az ugyancsak neves matematikus Riesz Marcell eredményes gyűjtést indított a szegedi matematikusok javára a svéd matematikusok között. Végül lehetőség nyílt a könyvtár fejlesztésére a Rockefeller-alapból is. Szent-Györgyi Albert (sok évvel a Nobel-díj elnyerése előtt) tárgyalt a Rockefeller Foundationnel, hogy támogassa a szegedi természettudományi és matematikai kutatásokat. 1931-ben egyezmény jött létre, hogy az alap egyszeri 119 000 dollár összeget nyújt alapfelszerelésekre, és hosszabb időre évi segílyt engedélyez, ha a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium is nyújt anyagi támogatást. Az elkülönített leltárkönyvek alapján csak ennek a forrásnak a felhasználásával 1931 és 1938 között 806 kötet folyóirattal és 395 kötet könyvvel gyarapodott a könyvtár. Így került például a könyvtár birtokába első kötetéig (1836) visszamenőleg a *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées* című folyóirat, amelynek beszerzése napjainkban is folyamatos.

A háborús években természetesen nem a gyarapítás, hanem a megőrzés volt a legfontosabb tennivaló. 1944-ben a vallás- és közoktatásügyi miniszter elrendelte, hogy az egyetem értékesebb műszereinek, eszközeinek, könyveinek, okmánytárának biztonságos elhelyezéséről gondoskodni kell.

Ezt végrehajtandó, az egyetem sok értékét nyugatra szállították. Riesz Frigyes mint a matematikai intézet felelős vezetője, nem engedélyezte a matematikai szakkönyvtár elmozdítását. Így a könyvtár a front áthaladását eredeti helyén, az egyetem Egyetem utcai épületében érte meg. Néhány nap múlva azonban ezt az épületet hadikórház céljára át kellett adni. Ekkor Riesz professzor a munkaszolgálatból időközben visszatért Kalmár Lászlóval és néhány Szegeden maradt hallgatóval, kézikocsikkal átszállította a könyvtár anyagát az egyetem Rerrich Béla téren lévő Elméleti Fizikai Intézetébe. A könyvtár 1946 márciusában költözött vissza a régi helyére, az Egyetem utcába. Ám az ide-oda költözködés megviselte az állományt: nemcsak megrongálódtak a könyvek, sok el is kallódott.

Amikor a Bolyai Intézet 1952 decemberében az Aradi vértanúk terén levő régi piarista gimnázium felújított épületébe költözött, ennek első emeletén kapott helyet a könyvtár az egykori igazgatói és tanári szobákban. Az évek alatt szépen gyarapodó könyvtárnak új problémával kellett szembenéznie: a könyvtárterem alatti földem túlterhelte vált. Tehermentesítését egy a padozattól a mennyezetig érő falra szerelt vasállványzattal és galéria kialakításával oldották meg, amely 1970-ben, illetve a másik teremben 1979-ben készült el. A következő – mai napig élő – probléma, hogy a gyorsan szaporodó állomány elhelyezésére már nem elegendő ez a két helyiség. Így az oktatói szobákba is kerültek polcok egy-egy falra folyóiratok számára. 1985-ben pedig elkészült egy folyosói szekrényrendszer, mely több száz folyóméterrel megnövelte a könyvtár raktárkapacitását. Az Ady téren 2004-ben megépült Tanulmányi és Információs Központban lévő Egyetemi Könyvtár is átvett némi állományrész – döntően az általános természettudományi érdeklődésre számot tartó folyóiratokat.

A háború után másik nagy gond volt az állomány rendezése. Ezért 1946 szeptemberében a dékántól egy könyvtárkezelői állást igényelt az intézet igazgatója – addig egy díjtalan gyakornok látta el egyéb munkái mellett a könyvtárosi teendőket. A kérést végül 1948-ban teljesítette a kar. Ekkor a meglévő állományról leltárt vettek fel, egyidejűleg törölték a régi nyilvántartási számkat. (Mind a mai napig ez a leltári nyilvántartás folytatódik.) E leltár szerint az állomány 1949. október 28-án összesen 3470 könyvet, 417 különlenyomatot és 5872 kötet folyóiratot tartalmazott. Ezután tovább folyt a régi hagyományokon alapuló könyvtárépítő munka. A következő tíz évben a könyvállomány megkettőződött, s ezt további rendszeres fejlődés követte. Ennek eredményeképpen 2014-re a könyvek száma mintegy 19 ezerre nőtt. A nagy alapítók kezdeményezte cserék mindmáig élő forrásai a folyóirat-állomány gyarapodásának. Ezek az ország elzárkózásának későbbi éveiben sem apadtak el:

1950 és 1965 között csupán a csere révén mintegy 2000 kötet folyóirat került a könyvtárba. A jelenleg kurrens folyóiratok száma 185, ebből 122 csere, 63 vétel, a többi pedig ajándékozás útján kerül a könyvtár birtokába. A kurrens folyóiratszám-csökkenés nem jelenti a hozzáférési lehetőségek csökkenését, mert egyre több folyóiratnak van on-line elérése, és (részben anyagi okokból) inkább erre a változatra fizetünk elő. Elmondhatjuk, hogy az összes olyan adatbázishoz, elektronikusan hozzáférhető folyóirathoz csatlakozni tudunk, amelyek kutatómunkánk szempontjából releváns. Az Acta Scientiarum Mathematicarumnak is van elektronikus változata, sőt a régi kötetek is elérhetők on-line. Ma a Bolyai Intézetben működik az ország egyik vezető matematikai könyvtára. Állományában a korszerű elektronika vívmányait felhasználva immár a világ bármely tájáról böngészhet az érdeklődő szakember.

Nem maradhat említés nélkül a Bolyai Intézet és az Acta Scientiarum Mathematicarum közös kitüntetése, a Szőkefalvi-Nagy Béla Érem, amelyet Szőkefalvi-Nagy Erzsébet 1999-ben alapított apja emlékére, s amelyet a Bolyai Intézet tanácsa az Acta szerkesztőbizottságának javaslatára évenként ítél oda, a szabályzat szerint „egy kiváló matematikusnak, aki jelentős, mély eredményeket publikált az Actában”. Az eddigi kitüntetettek időrendben: Ciprian Foiaş, Tandori Károly, Leindler László, Grätzer György, Móricz Ferenc, Tsuyoshi Ando, Csákány Béla, Hari Bercovici, Schmidt E. Tamás, Heinz Langer és Pierre A. Grillet, Zsidó László, Kérchy László és Vladimir Müller. Az Actán kívül a Bolyai Intézetben további három nemzetközi és egy magyar nyelvű matematikai folyóirat szerkesztése is folyik; róluk e fejezet más helyén ejtettünk szót.





16. ábra. Könyvtársarkok

A Magyar Tudományos Akadémia már 1956-tól támogatta a szegedi matematikai kutatásokat. Akkor alakult meg a Bolyai Intézet keretében a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézetének Funkcionálanalízis Osztálya Szőkefalvi-Nagy Béla vezetésével, a következő évben pedig az MTA

Matematikai Kutató Intézetének Matematikai Logika és Alkalmazásai Csoportja (1958-tól Osztálya) Kalmár László vezetésével. Abban az időben ezek az egységek nemcsak a kutatási lehetőségek bővítését szolgálták, hanem arra is módot adtak, hogy olyan tehetségek, akik a politikai kurzus által kifogásolt származásuk miatt oktatóként nem dolgozhattak az egyetemen, szakmailag továbbfejlődhessenek. A két szervezeti egység 1967-ben az MTA Analízis Tanszéki Kutatócsoportjává és az MTA Matematikai Logikai és Automataelméleti Tanszéki Kutatócsoportjává alakult át. A Magyar Tudományos Akadémia jelenleg is támogatja az intézetben folyó kutatásokat az itt működő Analízis és Sztochasztika Kutatócsoporton keresztül; ennek vezetője Totik Vilmos.

## Matematikadidaktikai kutatások, fejlesztések a Bolyai Intézetben

A Bolyai Intézetben nagy hagyománya van a tehetséggondozásnak és a problémamegoldási képességek fejlesztésével kapcsolatos kutatásoknak. A dr. Pintér Lajos címzetes egyetemi tanár által teremtett hagyományok néhány egyéb területtel kiegészülve (pl. a számítógép alkalmazása a matematika tanításában és a problémamegoldásban) a jelenben is meghatározzák a kutatások témáját és irányát.

A problémamegoldási képességek fejlesztésével kapcsolatosan az érdekelt bennünket, hogy matematikatanár szakos hallgatóink esetében hogyan és milyen módon fejleszthetők a megfelelő képességek. A kiinduló helyzet az volt, hogy a hallgatók többsége csak a típusfeladatokat tudja megoldani. Ismerik ugyan az egyes speciális témakörök feladatmegoldási technikáit, de ezeket nem képesek mobilizálni összetettebb problémák kapcsán. Sémákban gondolkodnak, és ha egy probléma nem felel meg egyetlen általuk ismert sémának sem, nem tudnak mit kezdeni vele, nem tudnak elindulni, önálló problémamegoldásra nincsenek felkészítve, és ezt nem is várják el tőlük.

Ezek a tapasztalatok vezettek oda, hogy *heurisztikus problémamegoldási stratégiákat, technikákat, szabályokat, eszközöket* tanítottunk, a matematika különböző területeihez tartozó, zömében középiskolában is tárgyalható problémákon keresztül. Vizsgálódásaink alapját Pólya György és Alan H. Schoenfeld munkássága, tudományos eredményei szolgáltatták. A kurzusok során mértük, hogy a hallgatóknak milyen mértékben sikerült a megfelelő stratégiákat elsajátítani, alkalmazásképes formában interiorizálni. Méréseink eredménye azt mutatta, hogy a heurisztikus stratégiák explicit tanítása fejleszti a problémamegoldási képességeket.

A számítógép alkalmazása a matematika tanításában elsősorban doktoranduszaink kutatómunkájában bír kiemelt jelentőséggel, de vannak alkalmazásai az egyetemi oktatómunkánkban is. Számos elektronikus oktatási anyagot készítettünk pályázati támogatással, és részben nemzetközi együttműködésben, amelyek zöme szabadon elérhető.

## **A Bolyai Intézet módszertani folyóirata: POLYGON – matematikai, szakdidaktikai közlemények**

1991-ben indítottuk útjára a magyar nyelvű POLYGON folyóiratot. Az 1991 júniusában megjelent első szám 1. oldalán olvasható a lap alapítóinak ma is érvényes „ars poeticája”:

*„...a nem sablonos matematikai probléma megoldása is alkotó szellemi munka.”*  
(Pólya György)

A folyóirat évente kétszer jelenik meg, számonként kb. 100 oldal terjedelemben. Minden számban van matematikatörténeti jellegű cikk, és legalább egy hosszabb tanulmány. A tanulmányok a matematika új eredményeinek közérthető bemutatása mellett a felsőbb matematika bizonyos területeinek rendszerező jellegű áttekintését, megismertetését, népszerűsítését szolgálják. A minden számban megtalálható Műhelysarok rész cikkei kifejezetten olyan matematikai, matematikadidaktikai jellegű írások, amelyek közvetlenül vagy közvetve a matematika tanítása során hasznosíthatók. A Műhelysarok részben két állandó rovat található. Az „Egy ötlet” rovattal szándékunk az, hogy egy-egy számban egy ötlet köré csoportosítható feladatokat tárgyaljunk röviden, a megoldásokkal együtt. E feladatok többnyire elemiek, de egy-két nehezebb példát is kitűzünk, feltéve, hogy az adott ötlet azt egyszerűvé teszi. Ezen „ötletbörzének” több célja van. Egyrészt olyan fogásokat, trükköket vonultatunk fel, amelyek sokszor, illetve bizonyos feladattípusoknál alkalmazhatók, de esetleg nem mindenki előtt ismeretesek. Másrészt az itt tárgyalt példák érdekesek és esztétikusak, és néhány közülük alkalmas lehet órai, szakköri feldolgozásra is. Halmos Pál, magyar származású világhírű matematikussal együtt valljuk, hogy a matematika lelke a problémákban (és megoldásaikban) van. A másik állandó rovat a Feladatrovat, amelyben az olvasók számára kihívást jelentő feladatokat tűzünk ki. Törekszünk arra, hogy az aktuálisan kitűzött feladatok kapcsolódjanak az adott folyóiratszám valamelyik cikkéhez, arra kérjük a szerzőket is, hogy ha lehetséges, tüzzenek ki a dolgozatukhoz kapcsolódó feladatokat. A feladatrovatba bárki küldhet be kitűzésre feladatot.



A kitűzött feladatokra érkezett megoldásokat egy későbbi lapszámban a megoldó nevével együtt közöljük.

Az egyetem és a Természettudományi Kar irányításában a háború vége óta eltelt 70 év során is kaptak feladatot a matematikusok. Rektorként szolgálta az egyetemet Kalmár László, Fodor Géza, Csákány Béla és Csirik János; (a TTIK Informatikai Tanszékcsoportjának professzora, aki ugyancsak a Bolyai Intézetből indult), rektorhelyettesként Fodor Géza, Csákány Béla, Leindler László és Csirik János. A Természettudományi Kar dékánjaként működött Rédei László, Szőkefalvi-Nagy Béla (két ízben), Leindler László, Tandori Károly (két egymást követő alkalommal megválasztva), Gécseg Ferenc és Hatvani László. Megbízott dékánként fél évig dolgozott Klukovits Lajos.

A hajdani Kónig Gyula-érem helyére számos szakmai kitüntetés lépett; a legnagyobb hazai elismerést 1948 óta a Kossuth-díj, majd a helyébe lépett Állami Díj, utóbb a Széchenyi-díj jelenti. A Kossuth-díjat élete végén, már budapesti korszakában Riesz Frigyes két ízben is elnyerte. Szőkefalvi-Nagy Béla három alkalommal, Rédei László, Kalmár László, Lovász László és Tandori Károly kétszer, Csörgő Sándor, Hatvani László és Totik Vilmos pedig egyszer részesült ebben vagy az ennek megfelelő kitüntetésben. Szőkefalvi-Nagy Béla emellett a Magyar Tudományos Akadémia legnagyobb kitüntetését, az MTA Aranyérmét is elnyerte. Megkapta a SZUTA Lomonoszov aranyérmét is.

## **Az intézet oktatói/kutatói 2014-ben**

*(csillaggal emeljük ki a Magyar Tudományos Akadémia tagjait):*

- Egyetemi tanárok: B. Szendrei Mária, Czédli Gábor, Kérchy László, Krisztin Tibor\*, Major Péter\*, Pap Gyula, Stachó László, Szendrei Ágnes, Totik Vilmos\*, Zádori László.
- Emeritus professzorok: Csákány Béla, Hatvani László\*, Krámlí András, Leindler László\*, Móricz Ferenc.
- Címzetes egyetemi tanárok: Megyesi László, Németh József, Pintér Lajos, Szabó László, Terjéki József.
- Egyetemi docensek: Fodor Ferenc, Gévay Gábor, Hajnal Péter, Karsai János, Kincses János, Klukovits Lajos, Kosztolányi József, Kurusa Árpád, Makay Géza, Maróti Miklós, Nagy Gábor Péter, Németh Zoltán, Ódor Tibor, Szabó László Imre, Szabó Tamás Zoltán, Viharos László.
- Egyetemi adjunktusok: Bartha Mária, Csaba Béla, Dormán Miklós, Fülöp Vanda, Hartmann Miklós, Kátai-Urbán Kamilla, Katonáné Horváth Eszter,

Kovács Zoltán, Kozma József, Nagy Béla, Nagy-György Judit, Pusztai Béla Gábor, Szűcs Gábor, Tímár Ádám, Vajda Róbert, Van Leeuwen-Polner Mónika, Vígh Viktor, Waldhauser Tamás.

- Egyetemi tanársegédek: Gehér György Pál, Virág Katalin.
- Tudományos főmunkatárs: Röst Gergely
- Tudományos munkatársak: Balogh József, Barbarossa Maria Vittoria, Kalmykov Szergej, Kevei Péter, Kiss Gábor, Nakata Yukihiko, Ruiz Herrera Alfonso, Vas Gabriella Ágnes.
- Tudományos segédmunkatársak: Danka Tivadar, Dénes Attila, Garab Ábel, H. Knipl Diána, Körmendi Kristóf, Nagy V. Gábor, Szalai Attila Péter, Szíjártó András Lajos, T. Szabó Tamás, Udvari Balázs, Varga Tamás, Varjú Péter, Vas Gabriella Ágnes.

Ha áttekintve a szegedi egyetemi matematikai iskola sikereit, a titkukat keressük, talán így hangozhat a válasz: ennek az iskolának a szelleme mindig arra nevelte az iskola tagjait – éretteket és növendékeket egyaránt –, hogy keressék az egyensúlyt a tanítás és a kutatás, a szigorúság és a barátság, az önmegvalósítás és a szolgálat között.