

JURIJ IVANOVICS MANYIN

Némethi András

matematikus, egyetemi tanár,
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
nemethi@renyi.hu

Jurij Ivanovics Manyin (Yuri Ivanovich Manin) professzornak ítélték oda 2010 decemberében a *Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díját*.^{*} A következőkben Manyin professzort szeretnénk röviden bemutatni a *Magyar Tudomány* olvasóinak.

Jurij Ivanovics Manyin a XX. század egyik legkiemelkedőbb matematikusa. Munkássága a matematika különböző területeit íveli át és köti egységbe: fontos eredményeket ért el az algebrai geometriában, a számelméletben, a matematikai fizikában. De nem csak a matematika iránt érdeklődött, több tanulmánya jelent meg az irodalom, a nyelvészet, a mitológia, a szemiotika, a fizika, a filozófia és a kultúrtörténet területein is. Ő az egyike azon kevés matematikusoknak, akik lényegesen befolyásolták és meghatározták az orosz tudományos életet és az egységes matematika fejlődését a XX. század második felében.

Jurij Manyin Szimferopolban, a Krímfélszigeten született 1937-ben. Édesapja életét vesztette a háborúban, édesanyja irodalomtanárnő volt. Matematikai tehetsége már iskolai éveiben megmutatkozott, amikor javította Ivan Vinogradov becslését a gömb belsejében található rácpontok számára vonatko-

zóan. 1953 és 58 között az akkori Szovjetunió egyik legtekintélyesebb matematikai fellegrárában, a Moszkvai Állami Egyetem mechanika és matematika tanszékén tanult több más kiemelkedően tehetséges társával: ezekben az években volt diák Dimitrij Anoszov (Dmitri Anosov), Jevgenyij (Evgeny) Golod, Vlagyimir (Vladimir) Arnold, Alekszandr (Alexandre) Kirillov, Szergej (Sergei) Novikov és Andrej Tyurin. Másodéves korától aktív tagja lett az Alekszander Gelfond és Igor Safarevics által irányított szemináriumnak, ahol Helmut Hasse és André Weil munkája alapján a véges testek felett értelmezett algebrai görbék zeta függvényeit tanulmányozták. Ebben az időben jelent meg első publikációja, amelyben Hasse tételének egy elemi bizonyítását adta. Az egyetem befejezése után a Sztyeklov Matematikai Intézetben folytatta posztgraduális tanulmányait Igor Safarevics vezetésével. Ekkor indította Safarevics a híres algebrai geometria szemináriumát, amelynek Manyin is aktív résztvevője volt. Ez a két szeminárium határozta meg fő matematikai érdeklődését és szenvedélyét, melynek magját az algebrai geometria és algebrai számelmélet közötti kapcsolat képezte.

Ezeket a területeket számos alapvető eredménnyel gazdagította fontos kérdések megoldásával és tisztázásával, valamint új módszerek kidolgozásával, amelyek új irányokat

^{*} A Manyin professzonnal ez alkalomból készített interjút lapunk ez év januári számában olvashatták.

és lehetőségeket nyitottak a későbbi kutatásoknak. A jéghegy csúcsát az algebrai geometria két kiemelkedő eredménye képezi. Az első Louis J. Mordell sejtésének (azaz Gerd Falting tételének) kiterjesztése és bizonyítása függvénytestek feletti algebrai görbékre. Falting klasszikus esete a következőt állítja: egy egynél nagyobb génuszú algebrai görbének legfeljebb véges számú racionális pontja lehet. Manyin általánosításában a görbe egy függvénytest felett van értelmezve, azaz paraméterektől függ, amit a paraméter tér függvénytestével mint bővített együtttható testtel lehet leírni. Bizonyításában egy új matematikai fogalmat vezet be, amelyet Alexander Grothendieck később Gauss–Manyin-konnexiónak nevezett el. Ez a mai modern algebrai geometria alapvető eszközévé vált, a varietás családok kohomológia tanulmányozásának kulcs technikai apparátusává. A második kiemelkedő eredményt egyik tanítványával, Vaszilij Iszkovszkijjal (Vasili Iskovskih) közösen érte el. Ez negatív választ ad a 3-dimenziós Lüroth-problémára. A 3-dimenziós 4-ed fokú hiperfelületek geometriájának mély megértésével bizonyították azt a meglepő tényt, hogy léteznek olyan uniracionális varietások, amelyek nem racionálisak. Emlékeztetjük az olvasót, hogy egy varietás akkor racionális, ha egy nyílt halmaza megegyezik a projektív tér valamely nyílt halmazával (azaz biracionális a projektív térrel), és akkor uniracionális, ha egy nyílt halmaza végesen lefedhető a projektív tér valamely nyílt halmazával. Egy- és kétdimenziós varietásokra klasszikus tételek biztosítják a két fogalom egybeesését, magasabb dimenziók esetében a kérdés nyitott maradt, amíg Manyin és Iszkovszkij (és függetlenül C. Herbert Clemens és Phillip A. Griffiths) ellenpéldát nem találtak.

A kubikus felületek racionális pontjainak korai kutatásait a Fano-varietásokon tekintett racionális pontok eloszlás és aszimptotikus tulajdonságainak tanulmányozása követte. Ez egy sereg mély sejtést és eredményt hozott, mint például „Manyin lineáris növekedés sejtése”, amelyet Manyin diákjaival (Victor Batyrev, Jens Franke, Jurij Csinkel [Yuri Tschinkel]) közösen fejlesztett tovább és oldott meg. Mordell sejtésén motiválva, Manyin és David Mumford megfogalmazták az úgynevezett „Manyin–Mumford-sejtést”, amely szerint minden görbének, amely különbözik saját Jacobi varietásától, véges számú pontja lehet, amelyek véges rendűek a Jacobi-varietásban. A problémát később Michel Raynaud oldotta meg, megteremtve ezzel az általános „Manyin–Mumford-elméletet”.

A számelméletben vagy az aritmetikai algebrai geometriában, a diofantikus egyenletek megoldhatóságára, Manyin bevezette az úgynevezett Manyin–Brauer-féle obstrukciót, amely a Hasse-elv sérülését méri egy geometriai objektum esetében. Ha az obstrukció nem triviális, akkor az objektumnak lehetnek pontjai az összes lokális, de nem a globális test felett. Az Abel-varietások torzójainak esetében a Manyin-obstrukció teljesen jellemzi a lokális-globális elv sérülését (ha a Tate–Safarevics-csoport véges). Ugyancsak alapvető eredményei születtek a moduláris formák, szimbólumok és a p -adikus L -függvények elméletében, valamint a formális p -csoportok izogén osztályainak leírásában. Továbbá, Manyin bebizonyította a Weil-féle sejtést uniracionális projektív 3-dimenziós varietásokra.

Manyin kiemelkedő eredményeket ért el a matematikai fizika számos területén is: kutatásai átfedik a Yang–Mills-, húr (string),

kvantum csoportok és kvantum információ, valamint a tükörszimmetria elméleteit. Publikációi rávilágítanak a matematika és fizika szimbiózisára és egymás közötti erős kölcsönhatásaira. Például Michael F. Atiyah, Vladimir Drinfeld, Nigel Hitchin és Manyin egy közös cikke az instantonok teljes leírását adja az algebrai geometria nyelvén, bizonyítva ezen módszerek fontosságát az elméleti fizikában is. Ugyanakkor, fizikai ismeretekből ihletett ötletek vezették fontos algebra-geometriai kérdések megoldásaihoz, ilyenek például Makszim Kontszevics (Maxim Kontsevich) és Manyin eredményei az algebrai varietások kvantum kohomológiáiról. A Manyin–Kontszevics közös munka a Gromov–Witten-invariánsokról, a Frobenius-sokaságokat tárgyaló eredmények, valamint Claus Hertlinggel közösen kidolgozott F-sokaságok elmélete új területet teremtett a matematikán belül mély és erős matematikai apparátussal és alkalmazásokkal. Híres publikációi vannak formális csoportokról a matematikai logikában, megteremtette a nemkommutatív algebrai geometriát.

Szerzője, valamint társszerzője tizenegy monográfiának és 235 cikknek, amelyek témái átfogják az algebrai geometriát, számelméletet, matematikai fizikát, kultúrtörténetet és a pszicholingvisztikát. Több könyvének célja új elméletek megalkotása és kidolgozása. Már könyveinek és monográfiáinak címei is utalnak kutatási területeinek változatosságára (a címeket angolul adjuk meg, segítve az érdeklődő olvasót megtalálásukban):

Cubic Forms: Algebra, Geometry, Arithmetic (1972),

A Course in Mathematical Logic (1977),

Computable and Noncomputable (1980),

Linear Algebra and Geometry (1980) – társszerző Aleksei Ivanovich Kostrikin,

Gauge Fields and Complex Geometry (1984),

Homological Algebra (1988),

Methods in Homological Algebra (1989) – társszerző Sergei Gelfand,

Quantum Groups and Noncommutative Geometry (1988),

Elementary Particles (1989) – társszerző Igor Yurevich Kobzarev,

Introduction in Number Theory – társszerző Alexei A. Panchishkin (1990),

Topics In Noncommutative Geometry (1991),
Frobenius Manifolds, Quantum Cohomology and Moduli Spaces (1999).

A híres *Mathematics and Physics* című könyv vagy a *Mathematics as Metaphor* című válogatott írások mély betekintést adnak tudományfilozófiájába.

Pedagógiai pályája 1957-ben kezdődött a Moszkvai Állami Egyetemen, ott tanított egészen a 90-es évekig. Párhuzamosan vezető kutatója volt a Sztjeklov Matematikai Intézetnek. 1968 és 1986 között nem engedélyezték, hogy külföldre utazzon, de 1988-tól kezdve több egyetem vendégprofesszora volt (Berkeley, Harvard, Columbia, MIT, IHES). Az Egyesült Államokban, a Northwestern Universityn végleges professzori állást fogadott el, majd 1993-ban bekerült a bonni Max Plank Intézet igazgatósági tanácsába, majd emeritus professzor lett 2005-ben.

Ezekben az években sok tanítványt gyűjtött maga köré, meghatározva matematikai munkásságukat, pályájukat; a letehetősebbek az ő irányítását választották. 49 PhD-tanítvány vezetőtanára volt, többségük híres matematikus lett (páran közülük: Mikhail Kapranov, Alexander Beilinson, Yuri Zarhin, V. Danilov, Vasili Iskovskih, Vyacheslav

¹ A lista a nemzetközi szakirodalomban használt neveket tartalmazza.

Shokurov, Vladimir Drinfeld, Mariusz Wodzicki, Boris Tsygan, Yuri Tschinkel¹). Manyin igazi pedagógiai hajlammal és túláradó energiával rendelkező népszerű professzor volt.

Manyin professzor hat Nemzetközi Matematikai Kongresszusnak és az Európai Matematikai Kongresszusnak volt meghívott előadója. Különböző nemzetközi kitüntésekben és díjakban részesült:

1967 – *Highest USSR National Prize* (az ún. *Lenin Díj*) az algebrai geometriában alkotott munkájáért,

1987 – *Brouwer Gold Medal in Number Theory* (a *Dutch Royal Society* és a *Mathematical Society* kitüntetése),

1994 – *Frederic Esser Nemmers Prize in Mathematics*, *Northwestern University*,

1999 – *Rolf Schock Prize in Mathematics of the Swedish Royal Academy of Sciences*,

2002 – *King Faisal International Prize for Mathematics* (Szaúd-Arábia),

2002 – *Georg Cantor Medal* (*German Mathematical Society*),

2007-2008 – *Order Pour le Mérite* és *Great Cross of Merit with Star* (Germany),

2010 – *Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díja*.

Több tudományos akadémia és társulat

választott tagja: Orosz Tudományos Akadémia, Oroszország; Orosz Természettudományi Akadémia, Oroszország; Holland Királyi Tudományos és Művészeti Akadémia, Hollandia; *Academia Europaea*, Max Planck Társaság, Németország, Göttingeni Tudományos Akadémia; Németország; Német Tudományos Akadémia, Németország; Pápai Tudományos Akadémia, Vatikán; American Academy of Arts and Sciences, USA; *Académie des Sciences de l'Institut de France*, Franciaország. Tiszteletbeli kitüntetésekkel illették több híres egyetemen: Sorbonne, Oslo, Warwick.

A *Moscow Mathematical Journal* Manyin hatvanötödik születésnapját ünnepelve a következőt írta róla: „A környezetének mutatott példa nem egy magának élő matematikusé, hanem egy széles érdeklődéssel bíró mélyen gondolkodó humanista tudósé, aki számára a tudás misztériumába való behatolás sokkal fontosabb volt, mint a szakmai siker.”

Kulcsszavak: *Manyin*, *algebrai geometria*, *számelmélet*, *matematika fizika*, *Mordell-sejtés*, *Lüroth-probléma*, *Manyin-obstrukció*, *Bolyai-díj*

