

# Rónyai Lajos, Széchenyi-díj 2019

MEGOSZTÁS

[FACEBOOK](#)[TWITTER](#)[PINTEREST](#)[MEGOSZTÁS](#)

2019. március 15-én Rónyai Lajos, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetének kutatóprofesszora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar Matematika Intézete Algebra Tanszékének egyetemi tanára részére a hazai számítástudomány klasszikus algebrai irányzatának megteremtésében betöltött kimagasló szerepe, a gyűrűelmélet, valamint a kommutatív algebra és az algebrai számelmélet algoritmikus kérdéseinek vizsgálatában elért eredményei elismeréseként a köztársasági elnök Széchenyi-díjat adományozott.



Idézet az MTA III. Matematikai Tudományok Osztálya ajánlásából: „Rónyai Lajos a hazai algebrai iskola egyik kimagasló egyénisége, a hazai számítástudomány klasszikus algebrai irányzatának megteremtője, motorja, és nemzetközi rangú vezére. Az utánpótlás-nevelésben jelentős érdemeket szerzett mind a klasszikus algebra, mind a számítástudomány terén.”

Az Érintő felkérésére a díjazottal a vele évtizedek óta egy intézetben dolgozó munkatársa, az MTA SZTAKI tudományos tanácsadója, Gerencsér László beszélget<sup>[1]</sup>:

*Úgy terveztem, hogy 10 kérdést, vagy inkább témát fogunk körbejárni.*

*1. Mi legyen az első kérdés? Talán kezdjük azzal – az ajánlásra és a méltatásra reflektálva – hogy mi az algebra? A Wikipédia szerint az arab eredetű kifejezés szó szerinti jelentése széttört részek összeillesztése. Ez a sebészet egy szakkifejezése volt, és csak a XVI. században került be a matematikába.*

*Mondhatjuk azt, hogy az algebrista a matematika mérnöke? Van-e benned mérnöki habitus?*

Igor Safarevics Algebra című kitűnő könyvének a gondolatait idézem, ami magyarul is hozzáférhető. Ebben a szerző az anyag tételes kifejtése helyett sokat mesél az algebráról és annak célkitűzéseiről. Véleménye szerint, amellyel én egyetértek, az algebra feladata számjellelű fogalmak megalkotása a matematika és más tudományok számára. Ezeket az fogalmakat arra használjuk – egy Hermann Weyltől származó megfogalmazás szerint – hogy „koordinátázzuk” velük a dolgokat. Ahogyan például a koordinátageometriában számokkal írunk le geometriai objektumokat. Ilyen számszerű fogalom a mátrix is. Valóban van az algebrának egy mérnöki aspektusa, amennyiben a célja az, hogy a teljes matematikát szolgálja.

*2. Computational algebra. Hogyan mondjuk ezt szakszerűen – és szépen – magyarul? Az ajánlásban említésre kerülnek a Gröbner-bázisokkal, illetve a polinomok faktorizációjával kapcsolatos munkáid.*

A szakterület magyar megnevezése számítógépes algebra vagy algebrai algoritmusok. Algebrai struktúrákkal kapcsolatos számítási kérdésekről van szó. Például, hogyan lehet megkapni egy mátrix valódi invariáns alterét. Ez lehet egy numerikus probléma, ahol közelítő megoldással is beérjük, de felmerülnek olyan kérdések is, amelyekre szimbolikus számításokkal pontos eredmény kapható. Utóbbira példa a véges testek feletti problémák köre.

Itt említhetők a Gröbner-bázisokkal kapcsolatos kérdések is. A Gröbner-bázisok többváltozós polinomgyűrűk ideáljainak egy kényelmesen kezelhető „koordinátázását” adják: az ideál elemeinek a bázis szerinti kifejtése egy maradékos osztásra emlékeztető algoritmussal történik. Ennek segítségével például algoritmikusan eldönthető az a kérdés, hogy egy polinom benne van-e az adott ideálban.

*A Gröbner-bázisoknak egy szép alkalmazási területe a reakciókinetika.*

Én magam ezzel nem foglalkoztam, de szerzőtársaimmal együtt dolgoztunk kombinatorikai alkalmazásokon. Ilyen munkából született a lex játék. (The lex game and some applications, Journal of Symbolic Computation 41, (2006), 663–681; társszerzők: Felszeghy Bálint és Ráth Balázs). A Gröbner-bázisok azért népszerűek, mert nagyon sok területen használhatók az egészen elméleti kérdésektől a gyakorlati-alkalmazott számításokig.

A matematikával dolgozó kutató számára gyakran fontos cél egy algebrai kifejezés szorzatra bontása. Számos híres és sokat tanulmányozott probléma tartozik ebbe a körbe. Például Newton óta nyitott kérdés volt, hogy miként lehet hatékonyan felbontani egy egyváltozós egész együtthatós polinomot felbonthatatlanok szorzatára. Erre a kérdésre adott igen hasznos választ a nevezetes polinom idejű Lenstra-Lenstra-Lovász (LLL) algoritmus (1982). Ehhez kapcsolódó nyitott kérdés, hogy véges testek feletti polinomok felbontása polinom időben elvégezhető-e determinisztikus algoritmussal. Egy speciális polinomosztályra sikerült pozitív választ adnom. (Factoring polynomials over finite fields, J. Algorithms 9 (1988) 391-400).

### *3. Oktatás. Bemelegítésként az ajánlásból idéznék:*

*„Rónyai a Formal methods in computing (Akadémiai Kiadó, Budapest, 2005; társszerkesztők: Ferenczi Miklós, Pataricza András) c. munka egyik szerkesztője. A kötet angol nyelvű áttekintő tanulmányok formájában nyújt bevezetést, illetve első tájékoztatást néhány, a számítások világában használatos alkalmazott matematikai területről.”*

*„Rónyai meghatározó szerepet játszott a BME egyik legnépszerűbb szakiránya, a műszaki informatika alapképzésének a kialakításában, majd oktatásában. Az Algoritmusok (Typotex, 1998; társszerzők: Ivanyos Gábor, Szabó Réka) című egyetemi tankönyvet kollégák és diákok egyaránt nagyra értékelik. Ebben korszerű, magas színvonalú bevezetést nyújtanak az algoritmusok, adatszerkezetek és a bonyolultságelmélet elemeibe.”*

*Egy folyamatos diskurzus témája: hogyan kell oktatni. Ennek során két szempont ütközik. Az egyik a szilárd alapok, egyfajta műveltség átadását, a problémák felismerésére való érzékenység kialakítását hangsúlyozza. Ezzel szemben megfogalmazódik az igény a „piacképes” készségek kialakítására is.*

Azzal kezdeném, hogy nagyon szeretek tanítani, és azt mondhatom, hogy nagyon jó volt az említett könyvet írni. Nem volt határidő, és az anyag tulajdonképpen a kilencvenes évek elejétől 98-ig csiszolódott, lett egyre gazdagabb. Ivanyos Gáborral írtuk, aki a SZTAKI-ban munkatársam, és Szabó Rékával, aki a BME SZIT tanszéken van.

Ami az oktatás kettősségét illeti, itt folyamatos odafigyelést kíván, hogy megtaláljuk a helyes egyensúlyt. Saját oktatói múltamban is volt olyan időszak, amikor élesebben merült fel ez a kérdés. Az Adatbázisok tárgy keretében elég sok figyelmet szenteltem egy akkor divatos programrendszer részleteinek. Ez nem

volt igazán okos dolog, mert a rendszer néhány év alatt teljesen feledésbe merült. A gyorsan alkalmazható és gyorsan elévülő eszközök tanítása talán nem is az egyetlen feladata. Mai szemmel jobb lett volna akkor a hallgatók számára inkább időtálló alapokat tanítani.

A kutatás és az oktatás egybefonódnak, nehéz elképzelni számomra az egyiket a másik nélkül, de persze ütköznek is néha. Az oktatás szempontjából sem jó, ha túl sok órája van az embernek. Jobb inkább kevesebbet, de azokra nagyon fel kell készülni.

*4. Mi a matematika? Kívülállók számára a matematika egy rejtélyes tudományterület, amiről bármit is mondunk, az egy kicsit a levegőben lóg. Ugyanakkor eszembe jut Wigner Jenő egy észrevétele a matematika valószínűtlen hatékonyságáról.*

Igen, sőt hozzátette, hogy a matematika alkalmazhatóságának ezt a csodáját se nem értjük, se meg nem érdemeljük.

*Francis Collins pedig odáig ment – a modern természettudományok áttörő eredményeire hivatkozva - hogy szerinte a matematika Isten második nyelve. A DNS után. Én ezzel a második hellyel nem vagyok kibékülve, de térjünk vissza oda, hogy mi a matematika?*

Én azt gondolom, hogy a tudomány alapvetően egységes, mindenki ugyanazt a világot próbálja megérteni. Természetesen az is igaz, hogy a tudomány differenciálódott, ennek főként praktikus okai vannak, egyetlen személy nem érthet mindenhez. A matematikai fogalmaknak, mint például a számoknak vagy a logikai műveleteknek ugyanúgy a valóságban van a gyökerük, mint a természettudományok fogalmainak. A matematika számos ponton titokzatos módon összefonódik a természet törvényeivel, és egyben alkalmas eszköztárat kínál a természeti törvények megfogalmazására, vizsgálatára.

*Mint például a topológiát a modern fizikában.*

Davis és Hersh A matematika élménye c. könyvükben idéznek a korábban már említett Igor Safarevics egy Göttingenben tartott beszédéből, amelyben azt a kérdést teszi fel, hogy amikor matematizálunk, kinek a szimfóniáját játsszuk? Mi vagyunk a szerzők, vagy felfedezünk valamit, ami már létezik? Az utóbbit támasztja alá, hogy a világ különböző pontjain hasonló problémákon dolgozó

matematikusok végső soron pontosan ugyanazokat a tételeket, vagy egymáshoz tökéletesen illeszkedő tételeket fedeznek fel.

*5. Matematika és minden más. Egy Neumann Jánostól származó gondolatot idéznék, ami a BME Alkalmazott Matematikai Nap honlapjának mottója:*

*„Ha egy matematikai diszciplína messzire távolodik tapasztalati forrásától, az súlyos veszélyt rejt magában. A forrásától eltávolodott folyó jelentéktelen ágak sokaságává különül el és a diszciplína részletek és bonyodalmak szervezetlen tömegévé válik.”*

Valóban, a matematika újkori fejlődésére rendkívüli megtermékenyítő hatással volt elsősorban a természettudományokkal való kapcsolata, ez a mai napig tart.

*A matematikán kívül eső újabb területek, a műszaki tudományok, az informatika vagy a pénzügyek világának a matematikával való intenzív kölcsönhatása pedig az utóbbi évtizedek markáns jelensége.*

Ugyanakkor a matematikának vannak saját belső fejlődési törvényei, amelyeket többek között esztétikai szempontok vezérelnek. Van úgy, hogy egy terület hosszabb időn át saját belső logikája szerint fejlődik, és csak hosszabb idő után kerül váratlanul az alkalmazások homlokterébe. Erre jó példa a számelmélet, amelynek egyes fejezetei ma a kriptográfia alapvető eszközeit szolgáltatják.

*6. Alap kutatás, célzott alap kutatás, alkalmazott kutatás, szerződéses kutatás. Ebben a felosztásban a célzott alap kutatások, ill. az alkalmazott kutatások természetét illetően sok a bizonytalanság. A matematikára szorítkozva, Prékopa András 2016-ban, néhány hónappal a halála előtt, a BJMT Alkalmazott Matematikai Konferencián a következő tömör megfogalmazást adta: „Az alkalmazott matematika a problémáit és motivációit a matematikán kívül találja meg, a megoldáshoz pedig a matematika eszköztárát használja és fejleszti.”*

Igen, olyan emberekre is szükség van, akik amellet, hogy a matematika valamely területén jártasak, fogékonyak más diszciplínákban felmerülő problémák iránt, és tudnak kommunikálni és együttműködni egészen más szakmai előképzettséggel bíró személyekkel. Másrészt, a hozzánk, a SZTAKI-hoz közelálló mérnöki területeken nem kevés olyan mérnökkel találkozhatunk, akiknek kiváló matematikai alapképzettségük van, és érzékük van ahhoz is, hogy egy mérnöki problémában felismerjék annak esetleges matematikai vonatkozásait. Igazi

elmozdulás akkor történik, ha a két oldal, az alkalmazói, a mérnöki és a másik oldalon a matematikai egymásra talál.

Erre sok jó példa van a SZTAKI-ban és a BME-n. Egy sor kiváló mérnök rendelkezik komoly matematikai jártassággal. A SZTAKI-ban matematikai módszerekre is jelentősen támaszkodó kutatási témák többek között a digitális gyárak, a járműipar több témája, a gépi érzékelés, és újabban a mesterséges intelligencia kutatások. A multidiszciplináris kapcsolatok megtermékenyítő hatása tetten érhető a Kyoto-díjas Kálmán Rudolf munkáiban is, aki a SZTAKI-val haláláig tartotta a kapcsolatot.

Példaképpen említhetem a BME-ről korábbi tanítványomat, a Lendület-nyertes Tapolcai Jánost is, akinek kommunikációs mérnöki munkáiba kombinatorikus alvállalkozóként bekapcsolódtam, és ebből egy a Springer kiadónál megjelent közös könyv is született (Internet Optical Infrastructure; társszerzők: Tapolcai János, Pin-Han Ho, Babarcsi Péter).

*7. Életpályamodellek. Mit tehetünk a kiemelkedő matematikai tehetségű, de egyben az alkalmazások iránt fogékony fiatalok pályára állításáért és itthon tartásáért? Milyen új pályázati formák segíthetnek ebben?*

Úgy gondolom, az új pályázati formák kidolgozásánál is fontosabb feladatunk annak a megmutatása, hogy a matematikai gondolkodásnak helye és létjogosultsága van a társadalom különböző területein felmerülő problémák, sőt a globális kihívásokat jelentő kérdések megoldásában is. Ez kicsit egybecseng Stephen Hawking késői üzeneteivel a tudomány szerepéről, melyek lényege, hogy rengeteg komoly teendő, megoldandó feladat vár a tudósokra.

Fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy az informatikán belül is számottevő hatása van a matematikai előképzettségnek, egyebek között a programtervezésben. Úgy gondolom, igen fontos szerep jut a matematika népszerűsítését szolgáló fórumoknak is. Azt nehéz megítélni, hogy az iparba kerülő matematikusok mennyire találják meg a helyüket, mennyire tudják megőrizni a matematikus identitásukat, de vannak jó kezdeményezések az ipar és az akadémia közötti kapcsolatok fejlesztésére, például a biztosításmatematikában és a pénzügyi matematikában, újabban pedig a mesterséges intelligencia terén is.

Egyébként mindenkinek tanácsolom, hogy lásson világot, ez nekem is nagyon fontos volt. A hosszú utak nagyon fontosak, nagyon sok jó iskola van a világon, azt lehet mondani, hogy jobbak is, mint itthon, gazdagabbak, összességében több jó tanárunk van, és így tovább. Ezt meg lehet érteni, de sokszor kérdés, hogy ezek



a fiatalok hazajönnek-e. Ha nem jönnek haza, az Magyarország szempontjából nagy kár. Ugyanakkor vannak olyanok, akikre érvényes „A föl-földobott kő”. Külföldi tanulmányok, esetleg külföldi posztdoktori időszak után hazajönnek és itthon élnek, dolgoznak.

*8. Az emberi tényező. Honnan indultál, és hogyan érkeztél ide? Felmerült-e benned valami egészen más életút választása?*

A szüleim vezénnyelssel kerültek Gerjenbe, ez egy kis falu Tolna megyében, a Duna mellett – ott volt szükség egy tanító házaspárra. A tanításnak a családomban nagy hagyománya van, talán ezért is adódott úgy, hogy én is nagyon szeretek ezzel foglalkozni. Egyik dédapám Benedek Eleket is oktatta, aki tőle tanulta meg az ábécé első néhány betűjét. Az Édes anyaföldem! című könyvében ezt meg is írta.

Gimnáziumba Kalocsára jártam, akkor I. István Gimnáziumnak hívták, most már ismét Szent István Gimnáziumnak nevezik. A jezsuita rend ugyan nem kapta vissza, de érezhető, és a hetvenes években is érezhető volt, hogy érseki székhelyen van.

Mindenből elég jó jegyeim voltak, szerettem iskolába járni, tanulni, így sok mesterség vonzott. Amikor a matematikával találkoztam, leginkább újságíró szerettem volna lenni. Szüleim egyébként szerették volna, hogy orvos legyek.

Egy szakköri foglalkozás alkalmával a gimnázium egyik matektanára hozott Középiskolai Matematikai Lapokat, sűrű borítású füzet volt. Elkezdtem nézni a feladatokat és teljesen rabul ejtettek. Nem lettem rendszeres feladatmegoldó, de mindig nézegettem őket, és elcsodálkoztam a szépségükön. Ezekben a gyakorlatokban ötletek, gondolatok, különös konstrukciók voltak, amik elvarázsoltak. Ez tulajdonképpen azóta is tart.

Ezután az ELTE-re matematikus szakra felvételiztem sikerrel, és így kezdődött a matematikus pályafutásom. Az algebrát az egyetemen szerettem meg, egy nagy tanáregyéniségnek, Fried Ervin professzornak volt komoly szerepe ebben. Egy másik tanárom, Babai László, későbbi mesterem terelte a számítástudomány felé az érdeklődésemet. Az algoritmusokat az ő hatására szerettem meg. Kutatóként azóta is ez a két terület érdekel: az algebra és a számítások. Tanítani is az ilyen témájú tárgyakat szeretem leginkább.



Kandidátusi ösztöndíjasként, aspiránsként kerültem Oregonba, ahol egy fantasztikus évet töltöttem. Nagyon szeretek utazni, idegen világokat látni, de ugyanakkor hosszabb időt nehéz volt távol töltenem.

Mindamelletten rengeteg tanulsággal járt a kint eltöltött idő, megismerkedtem az amerikai élettel, gondolkodással. A legelképezetőbbnek azt találtam, hogy lehet egészen másképp is csinálni a dolgokat. Dolgozni is igazából ott tanultam meg.

Később még sokféle helyen éltem. Hogy hol a legjobb, az olyan furcsa lehetetlenség az emberben, a máshová vágyódás, hogy mindig ott szeretne lenni, ahol éppen nincs. Alapvetően maradtam itt, kedves városomban, Budapesten.

1979-ben kerültem a SZTAKI-ba, a Számítógép-tudományi Főosztályára, a SZTAKI azóta főállású munkahelyem. A tanítás is végigkísérte a pályámat. Már majdnem 30 éve tanítok a Műegyetemen.

*Emlékezetes számomra, hogy az Intézetben szeretted a folyosón – láthatóan magadban eltűnődve – sétálni...*

Igen, a nyolcvanas években a Victor Hugo utcában voltunk egy nagy épületben, ennek hosszú folyosóján sokat járkáltam gondolkodva fel és alá. Egy alkalommal feltűnt, hogy egy másik fiatalember is rója ott a köröket. Hamar kiderült, hogy ő egy látogatóban nálunk levő híres matematikus, Grigorij Margulisz, aki 1978-ban Fields-érmet kapott.

*9. Közélet. Erről az jut eszembe, hogy ha egy MTA doktori ügy kapcsán valamilyen szabályzattal kapcsolatos kérdés felmerült, akkor az első reakció az szokott lenni, hogy kérdezzünk meg Téged. Úgy tűnik, hogy különös érzéked van a joghoz, a szabályok életszerű alkalmazásához.*

Az MTA III. Osztálya megbízásából hosszabb időn át vettem részt a doktori eljárásokban, magának a Doktori Tanácsnak is tagja voltam 6 esztendeig. Ez az utolsó fórum, ahol a doktori kérelmeket a Doktori Bizottság, ill. az Osztály előzetes véleményezése alapján előterjesztjük. Igyekeztem komolyan venni a feladatot, amit kaptam, és a hosszú szolgálat alatt – különösebb erőfeszítés nélkül – valamennyire beletanultam a doktori címmel kapcsolatos szabályokba.

A doktori kérelmek elbírálásának első fóruma nálunk, matematikusoknál a Doktori Bizottság. Ennek a munkájában is részt vettem négy cikluson át, de a

jövőben már inkább csak tanácsadóként – tanácskozási joggal – megyek el a DB üléseire.

Örülök annak is, hogy megbízatásom ideje alatt a doktori eljárás reformja kapcsán az illetékes fórumok elfogadtak két olyan változtatási javaslatunkat, amelyek a szűkebb szakmánk, az informatika és számítástudomány megítélése szempontjából kifejezetten kedvezőek. Itt az informatika területén a kiemelt konferenciákon megjelent cikkek, ill. hivatkozások elismerésére, illetve a magyar nyelvű egyetemi jegyzetek értékelésére gondolok.

*10. The mathematician's art of work. Ezzel a címmel írt egy cikket sok éve a legendás cambridge-i matematikus, J. Littlewood. Arról, hogy hogyan telik a matematikus egy átlagos napja. Neked például mi a viszonyod a 3x8-hoz? Hány órát alszol? Hány óra csendre van szükséged, és mennyire van igényed a személyes interakciókra?*

Napi 8 órát alszom. Ennél több nem jó, a kevesebb még kevésbé jó. Ez így akkor le van tudva. A 8 órai munka régen inkább 16 órára sikerült, de ez most már a múlté, a késő esti intenzív gondolkodás ma már elvinné az álmomat. Számomra a munkanapnak a korai órái a legértékesebbek, ekkor tudok legjobban egy nyitva maradt kérdésen gondolkozni, vagy egy új tanulmányban elmélyedni.

Aktív pihenésként a séta és a kirándulás mellett elsősorban az olvasást kedvelem, a hosszú regényeket, ezeket néha napközben is előveszem, vagy utazás közben, élve a Magyar Elektronikus Könyvtár nyújtotta lehetőségekkel. Egy szilveszteri felvidéki út hatására most éppen Jókaitól A lőcsei fehér asszonyt olvastam újra.

Nagyon szeretek másokkal együtt dolgozni, kicsit csodaszámba megy, ahogy különböző képzettségű és érdeklődésű emberek egymással együttműködve olyasmit tudnak létrehozni, amire külön-külön talán nem lett volna esélyük. Itt most különösen szívesen emlékszem vissza az Elekes Györggyel való közös munkánkra, amelyben a kombinatorikai és az algebrai módszereket sikerült együttesen alkalmaznunk. Az ott elkezdett irányban többen is dolgoznak mostanában.

*Utószó a tanulásról*

Orbán Ottó magyar magyar költő volt, nagyon szeretem a verseit. Egyszer voltam egy előadáson, ahol egy új kötetét mutatták be, és az előadó arról beszélt, hogy Orbán Ottó tudós költő, aki sokat tud a művészetről, igen jól ismeri sok más

költőnek a munkáját. Az előadó egy különös kifejezést használt. Szerinte amit Orbán Ottó megtanult, az nemcsak passzív tudás, hanem ezeket az ismereteket a költő magához hasonlította. A gazdag tudás, amit elsajátított, megjelent a munkásságában, nem szolgai másolás módján, hanem nagyon jó értelemben részévé vált az ő költészetének, munkájának.

Azt mondanám a fiataloknak, hogy tanuljanak sokat, sok érdekes, szép dolgot, és hasonlítsák magukhoz ebben az értelemben. Leljék meg ők is önmagukat ebben, és az egyéniségükhöz hasonlítva jelenjen meg ez a tudás, és szolgálja őket nagyon jól.



<sup>[1]</sup> A beszélgetés leirata több kérdés kapcsán idézi egy, a díjazottal korábban készített, és a BME TTK HÖK lapjában, a PikkÁszban 2013 szeptemberében közzétett, Kiss Ágnes által lejegyzett interjú szerkesztett részleteit, kék színű betűkkel szedve. Az újraközlés lehetőségéért köszönetünket fejezzük ki.