

### **Magyar hálózatkutatók Európa élén: a felfedező kutatások legrangosabb pályázatán nyert Lovász László és Barabási Albert-László**

Hatalmas nemzetközi siker a magyar tudományos élet számára is: *Lovász László*, *Barabási Albert-László* és a cseh *Jaroslav Nešetřil* vezetésével, a Magyar Tudományos Akadémia Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézete, a Közép-európai Egyetem (CEU) és a prágai Károly Egyetem együttműködésében hatéves kutatási program indulhat közel 10 millió euróból azért, hogy jobban megértsük a bennünket körülvevő nagy hálózatokat. 2018. október 22.

A körülbelül 3 milliárd forintos támogatásból a három kutató és kollégáik arra kereshetik a választ, hogy milyen matematikai szabályszerűségek érvényesek a nagy hálózatokra a sejtekben zajló folyamatoktól az emberi agyon keresztül a Facebookig.



Barabási Albert-László, Lovász László és Jaroslav Nešetřil

Fotók: portfolio.hu, mta.hu, mff.cuni.cz

A győztes projekt olyan kategóriában született, amely még az EU-ban legrangosabbnak számító alapkutatói pályázatok között is kiemelkedő: ez az úgynevezett ERC szinergiapályázat (ERC Synergy Grant). A 2012-ben és 2013-ban még kísérleti

jelleggel meghirdetett pályázatot négy év és hosszúságú előkészítés után 2017-ben írta ki ismét az Európai Kutatói Tanács. A szinergiapályázatok különböző tudományterületek együttműködését segítik, hogy az így keletkező kutatási eredmények új kutatási területeket alapozzanak meg. 2017 novemberében Európa-szerte 295 pályázatot nyújtottak be, melyek közül közel egyéves, háromlépcsős bírálati folyamat végén 27-et választottak ki támogatásra.

A nyertes pályázat célja, hogy a hálózattudomány és a gráfelmélet legújabb eredményeire építve, a két tudományág tudósainak együttműködésével segítse a nagy hálózatok működésének megértését.

Az eredmények hatással lehetnek számos további tudományágra, ezért a kutatók folyamatosan konzultálnak majd agytudósokkal, orvosokkal, sejtbiológusokkal, fizikusokkal, kommunikációkutatókkal, a szociális hálózatok kutatóival, közlekedéskutatókkal és informatikusokkal is.

A projektet koordinátorként vezető Lovász László a Magyar Tudományos Akadémia elnöke, az Eötvös Loránd Tudományegyetem professor emeritusa. A világ élvonalába tartozó matematikus a dinamikusan változó hálózatok jellemzőinek matematikai leírását tűzte ki célul. „A hálózat ugyanolyan alapfogalomként vált a modern tudományban, mint korábban a függvények és differenciálásuk. Természetesen nem volt annyi idő a fejlődésére, mint az analízis esetében, így a matematikai módszereink sokat lehet fejleszteni. Ehhez azonban elengedhetetlen a hálózattudományban és a konkrét alkalmazások során felvetődött kérdések, a gyakorlati megfigyelések és módszerek figyelembevétele. Ezért örülök nagyon, hogy Barabási Albert-Lászlóval, a hálózattudomány kiemelkedő képviselőjével fogok együttműködni. Harmadik társunkkal, Jaroslav Nešetřil matematikus professzorral, az MTA tiszteleti tagjával több évtizede dolgozunk együtt, az ő kutatásai igen jól kiegészítik azokat a módszereket, amelyeket tovább akarunk fejleszteni. A Rényi Kutatóintézet munkatársai nagy segít-

seget nyújtottak a pályázáshoz” – mondta Lovász László.

„Nagy örömmre szolgál, hogy részt vehetek ebben a projektben, amely kivételes lehetőség arra, hogy megerősítsük a hálózattudomány matematikai alapjait. Megtiszteltetés, hogy a gráfelmélet olyan élő legendáival dolgozhatok együtt, mint Lovász és Nešetřil, valamint az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézetének kutatói. Ha jól végezzük a munkánkat, akkor az eredményeink valódi paradigmaváltást jelenthetnek majd” – mondta Barabási Albert-László fizikus, hálózatkutató, a projektvezető kutatója, a CEU Hálózat- és Adattudományi Tanszékének vendégprofesszora.

Az elnyert ERC-pályázatok tekintetében Magyarország messze kiemelkedően teljesít az EU13 országok között: 2007, a program indulása óta a régióban győztes pályázatoknak több mint 40%-a hazai kutatóintézetekben dolgozó kutatókhoz kötődik. Ezek közül a győztes pályázatok felét az MTA, közel negyedét a CEU kutatói nyerték el. A mostani siker sem előzmény nélküli: a Magyar Tudományos Akadémia Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet és a CEU több kutatásban is együttműködik. A korábbi egyetlen kelet-közép-európai szinergiapályázatot a CEU kutatói nyerték el a kognitív pszichológia területén.

Mind a hálózattudomány, mind a gráfelmélet sikeres és komoly hagyományokkal rendelkező tudományág Magyarországon. Magyar matematikusok generációi tartoztak és tartoznak a gráfelmélet kutató tudósok élvonalába, így például *König Dénes*, *Pólya György*, *Erdős Pál*, *Lovász László*, *Rényi Alfréd*, *Szemerédi Endre*, *Babai László* és számos további tudós. A hálózattudomány hasonlóan elismert magyar képviselői között van Barabási-Albert László, *Albert Réka*, *Vicsek Tamás*, *Kertész János* és *Csermely Péter*, akik magyar kollégáikkal közösen vezető szerepet töltenek be a tudományág fejlődésében.

### **Szinergia: ahol összeér a matematikai gráfelmélet és a hálózattudomány**

A matematika régóta foglalkozik hálózatokkal – a gráfelméletnek nevezett tudományág számos eredményét használják a számítógép-programozástól az ipari tervezésen át a csomagkihordásig. Hálózatokkal, kapcsolati rendszerekkel a matematikán kívül, a hétköznapokban is gyakran találkozunk – elég csak egy város úthálózatára vagy az

ökológiában egy élőhely lakóinak kapcsolataira gondolnunk.

Az utóbbi években azonban a technológiai lehetőségek robbanásszerű fejlődésével egyre több tudományterület és iparág művelői szembesülnek óriási, akár elemek milliárdjait tartalmazó hálózatokkal, amelyek megértése elengedhetetlen kulcsfontosságú kérdéseik megválaszolásához.

Milyen sebességgel terjednek a hírek és álhírek a Facebookon? Több ezer közül mely fehérjék működését érdemes gyógyszeresen befolyásolni ahhoz, hogy helyreállítsuk egy sejt vagy szövet egészséges működését? Miként képes rugalmasan áthuzalozni magát az agy egy sérülést követően? Az ilyen és ehhez hasonló kérdések megválaszolásában sokat segítené, ha jobban értenénk a hatalmas méretű, dinamikusan változó hálózatok matematikáját.

Barabási Albert-László hálózattudósként e nagyon is valós hálózatok tulajdonságaival foglalkozik, és kutatásai során több fontos felismerést tett matematikai jellemzőikről. Lovász László és Jaroslav Nešetřil a másik oldalról, a matematika irányából közelítette meg a nagy hálózatok problémáit, és ért el alapvető eredményeket. Kiderült azonban, hogy az eddigi matematikai eredmények a nagy hálózatoknak csak egy részét érintik, így számos valós óriáshálózat tulajdonságainak és dinamikai jellemzőinek a megmagyarázása jelenti a kihívást a projekt számára.

A három kiemelkedő kutató hat éven át futó projektjében a két megközelítésmód, a matematikai gráfelmélet és a hálózattudomány összeér. A Lovász László vezetésével folyó kutatások céljával a való életben újra és újra felbukkanó, jellemzően dinamikusan változó hálózatok jellemzőinek matematikai leírását tűzték ki. Eredményeik mindkét oldal számára rengeteg lehetőséget ígérnek, és közelebb vihetnek számos, a gyakorlatban is fontos kérdés megválaszolásához az orvostudománytól – így a sejtbiológiától és az agykutatástól – kezdve a mérnöki alkalmazásokon át a mindannyiunk életét átszövő kommunikációs hálózatokig.

Az ERC Synergy Grant támogatásával összesen 27 kutatócsoport kezdheti meg, illetve folytathatja kutatásait, összesen 250 millió eurónyi forrásból. A 27 győztest 295 beadott pályázatból választották ki, háromlépcsős bírálati folyamatban. A 2-4 vezető tudós irányításával működő csoportok hatéves kutatási programokat végeznek. A 27 tudományos

projektben 17 ország 63 egyetemének és kutatóközpontjának munkatársai vesznek részt.

## Magyar és cseh hálózatkutatók Európa élén

Hogyan terjednek a hírek és álhírek a Facebookon?  
Mitől függ egy járvány terjedési sebessége?  
Hogyan működik a hálózatok Szent Grálja, az emberi agy?

Ehhez hasonló kérdésekkel foglalkozik két magyar és egy cseh kutató 6 éven át, miután nyertek a felfedező kutatások legrangosabb európai pályázatán.

### Kik nyertek?



**Lovász László**  
Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutatóintézet, Budapest, ELTE



**Barabási Albert-László**  
Egység-elmélet, Eötvös Kísérleti Tudományi Intézet, ELTE



**Jaroslav Nešetřil**  
Kombinatorika, Prága

### Mennyi pénzt nyertek?

Közel **10 milliárd euró**t (körülbelül 3 milliárd forintot)

### Mit kutatnak ebből a pénzből?

A nagy, bonyolult hálózatokat.  
A fő kérdés: milyen matematikai szabályszerűségek érvényesek a nagy hálózatokra?

## Miért óriási eredmény ez a magyar tudomány számára is?

Azért, mert a győztes projekt az Európai Kutatási Tanács (European Research Council) szinergiapályázatán (ERC Synergy Grant) született.

### Az ERC szinergiapályázata

AZ EU LEGRANGOSABB ALAPKUTATÁSI PÁLYÁZATA

ANKOLA LEGKIVÁLÓBB KUTATÓK VERSENYEZNEK

- 295 pályázatból 27 nyertes pályázat
- 2018-ban 250 millió eurónyi támogatás
- Egyéves, háromlépcsős bírálati folyamat során
- Az 27 tudományos projektben 17 ország 63 egyetemének és kutatóközpontjának munkatársai vesznek részt

10<sup>10</sup>

A szinergiapályázatok különböző tudományterületek együttműködését segítik, hogy az így keletkező kutatási eredmények új kutatási területeket alapozzanak meg.

## Magyarország kiemelkedő a régióban

Az elnyert ERC-pályázatok tekintetében Magyarország messze kiemelkedően teljesít az EU13 országok között

2007, a program indulása óta a régióban győztes pályázatoknak több mint 40%-a hazai kutatóintézetekben dolgozó kutatókhoz kötődik.

Néhány nagy név a hálózat tudomány és a gráfelmélet hazai kutatói közül:  
König Dénes | Pólya György | Erdős Pál | Lovász László | Rényi Alfréd  
Szemerédi Endre | Babai László | Barabási Albert-László | Albert Réka  
Vicsek Tamás | Kertész János | Csérmely Péter

KÉSZÍTETTE AZ MTA KOMMUNIKÁCIÓS FŐOSZTÁLYA | 2018 | MTA\_HU

Infografikánkat itt töltheti le PDF-formátumban: [https://mta.hu/data/dokumentumok/egyeb\\_dokumentumok/2018/ERC\\_szinergiapalyazat-compressed.pdf](https://mta.hu/data/dokumentumok/egyeb_dokumentumok/2018/ERC_szinergiapalyazat-compressed.pdf)

Forrás: [https://mta.hu/tudomany\\_hirei/magyar-halozatkutatok-europa-elen-a-felfedezo-kutatasok-legrangosabb-palyazatan-nyert-lovasz-laszlo-es-barabasi-albert-laszlo-109082](https://mta.hu/tudomany_hirei/magyar-halozatkutatok-europa-elen-a-felfedezo-kutatasok-legrangosabb-palyazatan-nyert-lovasz-laszlo-es-barabasi-albert-laszlo-109082)

Válogatta: Fonyó Istvánné