

Tanulmányok

MI MENNYI?¹

Csörgő Sándor

az MTA levelező tagja,
egyetemi tanár,
SZTE TTK Bolyai Intézet

Rónyai Lajos

az MTA levelező tagja,
egyetemi tanár,
MTA SZTAKI

Ruzsa Imre

az MTA rendes tagja,
egyetemi tanár, MTA Rényi Alfréd
Matematikai Kutató Intézet

A kapitány a gépháznak: *Mennyi?*

Gépház: *Harminc.*

Kapitány: *Mi harminc?*

Gépház: *Mi mennyi?*²

Wolfgang Glänzel, Schubert András és Braun Tibor (Glänzel, 2002) tudományometriai dolgozata összesítő adatsorokat közöl a legtöbbet publikáló harminckét ország 1990 és 1998 közötti tudományos terméséről. Országoként a természettudomány tizenkét területére lebontva meghatározták a tudományos közlemények átlagos hivatkozottságát³ (MOCR), és ezt összevetették a publikációknak teret adó folyóiratok átlagos hatástényezőjével (MECR). Rangsorokat képeztek a MOCR/MECR hányados értéke alapján.

¹ Köszönetet mondunk kollégáinknak a sok értékes észrevételért. A Matematikai Tudományok Osztálya a cikk tartalmával foglalkozott, főbb megállapításaival egyetértett, az írás nyilvánosságra hozatalát javasolta.

² Ismert pesti vicc. A motívum megjelenik Örkény István *A termelés zavartalanul folyik* c. egypercesében is.

³ Módszerük kismértékben eltér az Institute for Scientific Information (ISI) által használatostól; egy közleményre a megjelenés esztendőjével kezdődően három, és nem két év hivatkozásait vették figyelembe. Elemzésük az ISI által kiadott *Science Citation Index* (SCI) adatbázisra épül, az adatok „tisztítására” saját eljárásukat alkalmazták.

Eszerint a vizsgált összes tudományterület egészét tekintve Magyarország a 23. A részterületeket illetően a hazai idegtudomány (16.) és fizika (17.) helyezése a legjobb, míg a matematika a 28. a sorban.

Mit jelentenek ezek a számok és rangsorok? Értelmezhető-e úgy, mint a tudományágak országonkénti helyzetét híven tükröző mutatók? Helyes lehet-e őket tudománypolitikai döntések alapjának tekinteni? Az utóbbi két kérdésre egyértelmű NEM a válaszunk. Ezeket az adatokat a jelen formájukban, mindenféle kiegészítés nélkül nem szabad az egyes területek helyzetének értékelésére használni. A következőkben ezt a véleményünket szeretnénk érvekkel és adatokkal alátámasztani. E sorok írói matematikusok, elsősorban a matematika helyzetéről rendelkeznek ismeretekkel, így ezt fogják részletesebben elemezni.

Átlag

Tegyük fel munkahipotézisként, hogy az átlagosan két és fél éven belül megjelenő hivatkozások magas száma azt jelenti, hogy a közlemény jó (bár ez erősen vitatható), a nagy hatástényező pedig azt, hogy a folyóirat jó. Ha akarunk egyáltalán valami értelmet tulajdonítani a (Glänzel, 2002) vizsgálatnak,

akkor nem kerülhető meg egy ilyenfajta fel-tételezés. El lehetne tűnődni azon is, hogy miért éppen a hányados a rangsorok alapja, és miért nem mondjuk a MOCR érték, de ez az összképen nem változtat sokat. Hangsúlyozzuk: munkahipotézisünk nem a hivatkozások általában magas száma és a közlemény minősége közötti összefüggésre (ami még mindig eléggé vitatható volna), hanem az idézett dolgozatot követve csak a három éven belül megjelenő hivatkozásokra vonatkozik. Alább látni fogjuk, hogy a matematika területén a rövid- illetve a hosszútávú idézettség egészen eltérő képet is mutathat: egy dolgozat idővel sűrűn idézetté válhat annak ellenére, hogy az első három évben alig hivatkoztak rá.

Feltételezésünk alapján az a következtetés vonható le, hogy a listában élen álló országok, mondjuk Svájc, Finnország vagy Dánia kutatói átlagosan jobb azonnali hatású cikkeket írnak, és jobb helyen jelentetik meg őket, mint a hátul álló országok, India, Kína vagy Magyarország. Mennyiségről itt nincs szó; az egyetlen mennyiségi szempont, az ország teljes publikációs száma, csak a vizsgált országok kiválasztásánál szerepelt.

A gyengébb helyezés két dolgot jelenthet: – vagy kevés jó cikket írunk, és ez baj – vagy sok jó cikket írunk, de az átlagot rontják a szerényebb közlemények, ami nem akkora baj.

Ezt megvilágítandó képzeljünk el két országot: az elsőben írnak száz sokat idézett cikket, míg a másikban ezalatt száz sokat idézettet és száz keveset idézettet. A verseny az első ország nyeri, pedig a másik száz cikk is hozzájárult a tudományhoz, noha talán kevesebbet, mint a száz első. Ha most a második hipotetikus ország kétszer akkora, mint az első, akkor teljesítménye gyengébbnek tekinthető. Ha viszont ugyanakkora, akkor annyit állapíthatunk meg, hogy a minőségi tudomány mellett jelentős mennyiségű közepeszerű tudomány is van. Csak a sajátos viszonyok ismeretében lehet kideríteni egy

ilyen jelenség okát, és eldönteni, hogy kívánatos vagy káros-e.

E két lehetőség közül úgy tudnánk választani, ha ismeménk a tudományágon belüli publikációs számokat, és ezeket viszonyítanánk az ország nagyságát jellemző adatokhoz, mint: lélekszám, nemzeti jövedelem, a tudományra fordított költségek, a diplomások száma, stb.

Két okot említünk, ami a helyezéssel kapcsolatban lehet.

Egyik a tudományos piramis szélessége, vagyis hogy egy vezető kutatóra hány gyengébb vagy kezdő kutató jut. Ez önmagában se nem jó, se nem rossz, hanem nyilván az oktatás és kutatás sajátosságait tükrözi. Úgy képzeljük, hogy olyan országokban, ahol a felsőoktatásban résztvevők száma évtizedek óta magas, és ezért lényegében stagnál, ez a piramis szűkebb, mint ahol az egyetemisták száma és ezzel összefüggésben az egyetemi oktatók száma is erősebben nő. Ez egybevág azzal, hogy a rangsor élen olyan országokat találunk, mint a skandináv országok, Svájc és Hollandia, míg a végén olyanokat, mint India, Kína, Argentína. (1990 és 1998 között, tehát a vizsgálat időszakában jelentősen nőtt a hazai felsőoktatásban matematikát oktatók száma.)

Az emigráció szintén befolyásolja a helyzetet, ami köztudomásúan leginkább a befutott tudósokat és a legjobb fiatalokat vonzza a szegény országokból a gazdagokba. A rangsor sereghajtói, India és Kína nagyban hozzájárulnak az Egyesült Államok tudományos teljesítményéhez.

Másik ok a publikációs nyomás. Elképzelhető, hogy Indiában és Magyarországon erős nyomás nehezedik a kutatókra, hogy minél többet publikáljanak, ezért sok gyenge cikket is megjelentetnek, míg mondjuk Dániában vagy Svájcban ilyen nyomás nincs. Az kétségtelen, hogy nálunk létezik ilyen nyomás.

Összességében elmondhatjuk, hogy a (Glänzel, 2002) dolgozat adatsorai önmagukban valamiféle átlagot érintő semleges

tényezők, csak más adatokkal kiegészítve szolgálhatnak reális értékelés alapjául.

Élvonal

Úgy gondoljuk, hogy a tudományos teljesítmény megítélésében az átlagnál, az átlagosnál fontosabbak a kiemelkedő eredmények, teljesítmények. A kiugró eredmények azok, amelyek elsődlegesen meghatározzák a tudományág fejlődését, ezek a haladás mérföldkövei. A hivatkozott vizsgálat ilyen természetű adatokat nem tartalmaz.

Az élvonalbeli matematikát lehetetlen az első három év citációi alapján azonosítani. Tekintsük például Komlós János, Major Péter és Tusnádý Gábor nevezetes cikkét, a modern valószínűségelmélet meghatározó jelentőségű dolgozatát, amelynek I. és II. része 1975-ben és 1976-ban jelent meg. A kettőre összesen 513 hivatkozást tart számon jelenleg az SCI, de ebből a megfelelő első három évre mindössze tizenkettő esik, kivétel nélkül olyan szerzőktől, akik jelen voltak az eredmények bejelentésénél, egy 1974-ben tartott konferencián. Második példának vegyük Szmereédi Endre ugyancsak 1975-ben megjelent híres munkáját az egésszekből álló halmazokban levő számtani sorozatokról. Erre az SCI összesen százharminchat hivatkozást ismer, melyekből csak öt jelent meg 1975 és 1977 között. Hogy ne csak magyar példákat hozunk, a harmadik legyen Louis de Branges nevezetes, a Bieberbach-sejtést bizonyító cikke 1985-ből: erre összesen kilencvennyolc hivatkozás van eddig, ám ezekből mindössze tizenhat származik az 1985-1987. évekből. Végül vegyük Andrew Wiles korszakos jelentőségű dolgozatát 1995-ből, a Fermat-sejtés bizonyításával. Ennek a megjelenését többéves óriási publicitás előzte meg, és azóta három népszerűsítő könyv jelent meg a szerzőről és a probléma megoldásáról (egy magyar fordításban is). A szerzőről a BBC portréfilmet sugárzott, arcképét a *The New York Times* kétszer hozta a címlapján, s az esemény két

modern opera megszületését is kiváltotta. A cikkekre eddig összesen csupán száznegyvenkét hivatkozást dokumentált az SCI, ezek közül csak hamminchat esik az első három évre.

Alábbiakban a matematikára vonatkozóan ismertetünk pár olyan mutatót, amelyek a kiemelkedő teljesítményekre érzékenyek – mind Magyarország, mind más országok esetében. Hogy az Olvasónak legyen viszonyítási alapja, itt közöljük a (Glänzel, 2002) dolgozatból a matematikára vonatkozó országsorrendet: az első Dánia, majd Nagy-Britannia, Svájc, Belgium, Ausztria, Norvégia, Hollandia, Amerikai Egyesült Államok, Finnország, Svédország, Franciaország, Németország, Spanyolország, Izrael, Ukrajna, Kanada, Olaszország, Oroszország, Ausztrália, Csehország, Japán, Új-Zéland, Dél-afrikai Köztársaság, Brazília, Görögország, Lengyelország, Kína, MAGYARORSZÁG, Koreai Köztársaság, Tajvan, Argentína, India következik.

A tudományág jelentős seregszemléi a nagy matematikai kongresszusok. A meghívott előadók előadásaiából kirajzolódnak a fontosabb irányzatok, megjelennek azok az eredmények, amelyeket a szakma legtöbbszörre értékel. A meghívott előadók mindenkor a legjobbak közül kerülnek ki.

Az Európai Matematikai Unió eddig három nagy kongresszust rendezett: 1992-ben Párizs, 1996-ban Budapest, 2000-ben Barcelona adott otthont az Európai Matematikai Kongresszusnak. A következő adatsor a három Kongresszus meghívott előadóinak országok szerinti eloszlását mutatja. A konferenciakötetben feltüntetett affiliáció(k) alapján végeztük el a besorolást, ahogy Glänzelék is tették – például Jan Nekovář Csehországnál és az Egyesült Államoknál is figyelembe vettük. Az első három szám az egyes kongresszusokon az előadók száma az illető országból, a sor végén az összeget tüntettük fel.

Magyarország szereplése imponáló még akkor is, ha a budapesti kongresszus kapcsán a hazai pálya előnyét is számításba vesszük.

Ország	Párizs	Budapest	Barcelona	Össz.
Amerikai Egyesült Államok	6	4	4	14
Ausztria	0	0	1	1
Belgium	0	2	1	3
Bulgária	1	0	0	1
Csehország	1	1	0	2
Dánia	1	1	2	4
Finnország	1	2	1	4
Franciaország	5	2	7	14
Hollandia	1	0	3	4
Izrael	0	3	0	3
Kanada	0	1	0	1
Lengyelország	1	2	0	3
MAGYARORSZÁG	2	4	1	7
Nagy Britannia	6	2	5	13
Németország	6	6	6	18
Norvégia	1	1	0	2
Olaszország	4	4	3	11
Oroszország	4	4	2	10
Spanyolország	0	1	3	4
Svájc	2	1	0	3
Svédország	1	2	2	5

1. táblázat

A Wolf-díj (Wolf; www) egyike a legnagyobb presztízsű tudományos és művészeti kitüntetéseknek. 1978-tól évente ítélik oda a mezőgazdaság, a fizika, a kémia, a matematika, az orvostudomány és a művészetek⁴ legjelesebb képviselőinek. Az orvos és fizikus díjazottak névsorát böngészve kitérnik, hogy közülük sokan később elnyerték a Nobel-díjat.

Amerikai Egyesült Államok	20
Franciaország	6
Izrael	2
Japán	3
MAGYARORSZÁG	2
Nagy-Britannia	1
Németország	2
Olaszország	1
Oroszország/Szovjetunió	5
Svájc	1
Svédország	2

2. táblázat

A következő táblázat a matematikai Wolf-díjak országok szerinti eloszlását tartalmazza. A több affiliációval rendelkező kutatókat ezúttal is számításba vettük az összes érintett országnál.

Magyarország itt abszolút értelemben is igen előkelő helyet foglal el. A lélekszámhoz viszonyított, vagyis skálainvariáns helyezése pedig egészen kiemelkedő. Hasonló képet mutatnak a (Braun, 2003) adatsorai is. Ebben a vizsgálatban több nemzetközi matematikai díj alapján készítették összesítő rangsorokat. Itt a 3. és 4. táblázat szerint Magyarország a hetedik helyen van a sorban. Csupán az Egyesült Államok, Franciaország, az Egyesült Királyság, Kanada, Oroszország és Németország áll előttünk.

Az Európai Közösség 1999-ben pályázatot hirdetett a csatlakozásra váró országok

⁴ Évenként váltva jutalmazták az építészet, a zene, a festészet és a szobrászat kiválóságait.

tudós közösségei számára. A kezdeményezés fő célja a legjobb tudományos intézmények támogatása, Kiválósági Központként való elismerése volt (további részleteket illetően lásd: Európai Közösség, www). A tizenkét tagjelölt országból 185 pályázat érkezett be, ezek közül a rendkívül alapos bírálati eljárás végén mindössze harmincnégy nyerte el a komoly anyagi támogatással járó Kiválósági Központ címet. A hazai tudomány fényes sikere, hogy a harmincnégy nyertes közé hat magyar intézmény került (a Budapesti Kollégium, és öt akadémiai intézet: a Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézet, a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet, a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI), a Szegedi Biológiai Központ, valamint a Szilárdtest Fizikai és Optikai Kutatóintézet).

A matematikát és számítástudományt illetően még kedvezőbb az arány: a hat erre a területre (is) eső Kiválósági Központ közül kettő magyar (MTA Rényi Intézet, MTA SZTAKI). Egyedül Magyarország van abban a helyzetben, hogy *két intézményét* istámogatták méltónak találták ebben a kategóriában!

Egy szakterületen a nemzetközi megítélésünket, a szakmai közösség rólunk formált véleményét tükrözi, hogy milyen a képviselőnk a megfelelő világszövetségben. A matematikusokat tömörítő világszervezetet, az IMU-t magyar nevén Nemzetközi Matematikai Unióként ismerik. A tagországokat öt csoportba sorolták, az *i*. csoportban levő országoknak *i* szavazatuk van az IMU közgyűlésén ($1 \leq i \leq 5$). A besorolás alapja elsősorban az országok mérete és szakmai súlya.⁵ Magyarország a 3. csoportba került, tehát három szavazattal rendelkezünk.

Az 1-2. csoportokban negyvenöt ország található. A magasabb sorszámúak összeté-

tele így alakult: 3. csoport: Ausztrália, Belgium, Brazília, India, Lengyelország, MAGYARORSZÁG, Spanyolország. 4. csoport: Hollandia, Svájc, Svédország. 5. csoport: Amerikai Egyesült Államok, Franciaország, Izrael, Japán, Kanada, Kína, Nagy-Britannia, Németország, Olaszország, Oroszország.

Itt is elmondhatjuk, hogy önmagában is igen előnyös a helyzetünk, és különösen jónak mondható, ha ezeket az adatokat az országok méretéhez viszonyítva szemléljük.

Hangot adtunk a hivatkozási mutatók értelmével kapcsolatos kétségeinknek. Végezettel, a hivatkozások híveire is gondolva, mégis egy ilyen jellegű számsorra hívjuk fel a figyelmet. Az ISI nyilvántartást vezet a természettudományok kiemelkedő idézettességű kutatóiról (ISI, www). Az abban szereplő⁶ 232 matematikus országok szerinti eloszlása így fest:

Amerikai Egyesült Államok	160
Franciaország	14
Anglia	13
Izrael	6
Ausztrália	5
Németország	5
Hollandia	4
MAGYARORSZÁG	3
Dánia	3
Japán	3
Kanada	3
Olaszország	3
Spanyolország	2
Svájc	2
Belgium	1
Görögország	1
India	1
Skócia	1
Szingapur	1
Tajvan	1

3. táblázat

A listákat böngészve összesen öt magyar affiliációjú kutatót találtunk. A három mate-

⁵ A pontosság kedvéért megemlítjük, hogy a magasabb sorszámú osztályokban nagyobb a tagdíj. Egyes országok azért maradtak alsóbb osztályban, mert nem kívánnak több tagdíjat fizetni.

⁶ Az adatbázis 2003. márciusi állapota szerint.

matikus mellett az idegtudomány két képviselője, Freund Tamás és Palkovits Miklós került be a kiemelkedő idézettségű tudósok körébe. A hazai matematika tehát ebből a szemszögből is kedvező képet mutat.

Az írásunkban szemügyre vett adatsorok alapján nyilvánvaló, hogy a matematikai kutatás élvonalát illetően sokkal jobb a helyzetünk, mint azt az idézett vizsgálat adatai sugallják. Valószínű, hogy hasonló a helyzet több más tudományterület esetében is. En-

nek az alaposabb vizsgálata talán nem lenne tanulságok nélkül való.

Mindenkit óva intenénk a scientometriai adatok és rangsorok kritika nélküli felhasználásától. Az egyes tudományterületek sajátosságai, az eltérő publikációs és hivatkozási szokások jóval árnyaltabb megközelítést tesznek szükségessé.

Kulcsszavak: *tudománymetria, hivatkozás, tudományos díj*

IRODALOM, INTERNET

Glänzel, Wolfgang – Schubert András – Braun Tibor (2002): A Relational Charting Approach to the World of Basic Research in Twelve Science Fields at the End of the Second Millennium. *Scientometrics*. 55, 3 335-348.

Braun Tibor – Szabadi-Peresztegi Zsuzsa – Kovács-Németh Éva (2003): About Abels and Similar International Awards for Ranked Lists of Awardees

as Science Indicators of National Merit in Mathematics. *Scientometrics*, Vol. 56. No. 2 161-168.

Az ISI adattára a kiemelkedő idézettségű kutatókról: <http://www.isihighlycited.com>

A Wolf-díj honlapja: <http://www.aquanet.co.il/wolf/wolfpriz.html>

Az Európai Közösség kutatás-fejlesztési információs honlapja: <http://www.cordis.lu/inco2/>

