

MAGYARORSZÁG HELYZETE A TERMÉSZETTUDOMÁNYI ALAPKUTATÁS VILÁGÁBAN – TUDOMÁNYMETRIAI TÁJKÉP A MÁSODIK ÉVEZRED VÉGÉN*

*, **Braun Tibor – **Glänzel, Wolfgang – **Némethné Kovács
Éva – **Pereszteginé Szabadi Zsuzsa

*ELTE Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék

**MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoportja

Bevezetés

Az újságírói etikai szabállyal szemben, amely szerint egy írás szerzőjének nem kötelező forrásait megnevezni, a tudományos kutatási tevékenység publikációs szokásai kimonddottan kötelezővé teszik a kutatási téma előzményi forrásainak megjelölését. Bár ennek főleg tudományelemzési írásokban Magyarországon nem minden szerző tesz eleget, mi a fentiek jegyében járunk el, amikor hivatkozunk arra, hogy jelen dolgozatunk címét részben Ehrlich Éva (Ehrlich, 1991) könyvéről írt ismertetés címéből kölcsönöztük, sőt szó szerint is hivatkozunk Szamuely László *Helyünk a világban* című írására, amely szerint „*Írásunk címe az »örök magyar« sorskérdésekre való – manapság ísmét szaporodó – elmélkedések valamilyen újabb produktumára kívánja felhívni a figyelmet. Ehrlich Éva értékes könyve a romantikus elmeszüleményektől eltérően valóban a címben megjelölt témáról szól (sok egyéb mellett). Arról, hogy a valóságos világban hol helyezkedünk el – más közép és kelet-európai sorstársainkkal együtt – a tényleges gazdasági fejlettség tekintetében.*” (Szamuely, 1993)

* A dolgozat szövege valamint a teljes táblázat- és ábraanyaga folyóiratunk honlapján olvasható

A különbség csupán annyi, hogy mi nem hazánk gazdasági, hanem a tudományos alapkutatásban való helyzetét kíséreljük meg ugyanazon gondolatok jegyében elemezni. Ezek után már csak azt kell megindokolnunk, hogy a világban elfoglalt „helyünk” helyett miért „helyzetünkkel” foglalkozunk. Ezt az indokolja, hogy egy nemrég megjelent közlemény az ebben a dolgozatban használttól eltérő metodikával igyekezett feleletet adni arra a kérdésre: „*Reális-e a magyar tudomány 20. helye a (képzeltbeli) világanglistán?*” (Török, 2000) Berényi (Berényi, 2001) a fenti kérdésre reagálva azt vitatja ill. bizonyos mértékben elfogadja. Mi igyekszünk kimutatni, hogy Magyarországnak nem egy, hanem több, azaz más és más helye van egy valós vagy képzeletbeli világanglistán attól függően, hogy a természettudományok egészét, vagy egyes tudományterületeket vesszünk tekintetbe. Ezenfelül a kérdésre a lineáris rangsorolásnál komplexebb módszerek alkalmazásával is igyekszünk választ adni.

Nemzetközi előzmények

Az, hogy egy ország alapkutatási tevékenységének milyen a helyzete a tudomány nemzetközi világában, nemcsak abból a szempontból érdekes, hogy kielégít-e nem-

zeti öntudati vagy büszkeségi igényeket. (Menard, 1971; Price, 1979) Az ilyen adatok gyakorlati és széleskörű ismertségének hasznosságát talán legplasztikusabban az Egyesült Államok Nemzeti Tudományos Bizottsága (National Science Board) által kétévenként kiadott *Science and Engineering Indicators* című kötet (2001), s benne a Bizottság elnökének bevezetőként írt „átadólevele” bizonyítja. A levél a következő sorokkal zárul: „Jómagam és kollégáim a Nemzeti Tudományos Bizottságban hisszük, hogy ez a kötet hasznosnak bizonyul majd az Ön Adminisztrációja, a Kongresszus, valamint mindazok számára, akik nemzetünk tudományos és műszaki döntéshozásaiban részt vesznek”. A levél címzettje az Egyesült Államok elnöke.

Bár az Egyesült Államokban ismerték fel legelőször, hogy a tudományos (tudomány-metriai) mutatószámok alkalmasak az ország alap kutatása egészségi helyzetének jellemzésére, sőt, az elvi alapjait is igyekeztek körvonalazni (Elkana et al., 1978), a legszelmesebb lépést ezirányban a franciák tették, amikor létrehozták a *Tudományok és Technológiák Obszervatóriuma* nevű intézményt, amelynek az a feladata, hogy kétévenként kiadja a *Tudomány és Technológiai Mutatószámok* (S&T, Indicators, 2001) című jelentést. Az ilyen törekvések hasznosságát felismerve hasonló összeállításokat számos országban készítenek. Itt példaként csak a hollandokat (S&T, Indicators, 1999) és a latin-amerikaiakat (El Estado de la ciencia, 2000) említjük.

Persze a fent említett intézményi kutatások és erőfeszítések mellett mindig akadnak egyéniek is. Hogy erre is említsünk példát, sőt, hogy a kérdés időszerűségére is rávilágítsunk, talán érdemes megemlíteni Cole és Phelan *The scientific Productivity of Nations* (Cole, Phelan, 1999) valamint May aránylag nemrég publikált *The Scientific Wealth of Nations* (May, 1977) című mun-

káit. Az első, ami Phelan, az USA-beli State University of New York, Stony Brook-i egyetemen megvédett Ph. D. disszertációjának tárgyát is képezi (Phelan, 1993), gyakorlatilag az MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoport előzőleg publikált méréseire épül. A másik azért érdekes, mert amikor Robert May geológus professzor a dolgozatot közzétette, az Egyesült Királyság kormányának tudományos tanácsadói szerepkörét is betöltötte. Figyelme érthetően főleg a tudományos „nagyhatalmak”, ill. a nagyon fejlett kisebb országok felé fordult. Magyarországgal vagy más közép- és kelet-európai országgal nem foglalkozik. Cole és Phelan – mint említettük – részben a mi 1980-as évekre vonatkozó adataink alapján röviden foglalkozik Magyarországgal is.

Adatforrások és metodikák

Az ebben a dolgozatban feldolgozott nyers adatok a Philadelphiai Institute for Scientific Information, (ISI) Science Citation Index (SCI) adatbázisából származnak. Bizonyos méréseink ellenőrzésére a szintén egyesült államokbeli Medline adatbázist is igénybe vettük. Az ISI, SCI adatbázis a világban az egyetlen, amely megbízhatóan alkalmazható olyan mérésekre, amelyek egy ország szakirodalmi, főleg folyóiratcikk-termékvitását elemzik, ill. ugyancsak szakirodalmi, idézettségi hatását együttesen dolgozzák fel. Ezt világszerte, számos országban végzett mérések és értékelések bizonyítják. Maguk az értékelések az MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoportja által kidolgozott és a világ számos országában elfogadott és használt metodikák alapján történt. Ezek mellett újonnan kifejlesztett módszerek alkalmazására is sor került.

Eredmények és tárgyalásuk

Az értékeléseket az 1990–1998-as időszakra vonatkoztatva a természettudomány egészére (pontosabban arra a területre, amelyet

az angol nyelvű szóhasználat *scien* néven említ), valamint a következő szakterületekre végeztük el:

- klinikai orvostudomány (MED)
- orvosbiológia (BRE)
- biológia (BIO)
- kémia (CHE)
- fizika (PHY)
- matematika (MAT)
- mérnöki tudományok (ENG)
- föld- és űrtudományok (ESS)

Az eredmények zöme – főleg a fajlagosított adatok – az országok átlagaira vonatkozik, de néhány esetben összesített adatokkal is dolgoztunk. Bár az országok gazdasági, ipari és más statisztikai adatai általában átlagokkal számolnak, meg kell jegyeznünk, hogy a tudományos teljesítmények mérésénél az átlagos adatok bizonyos mértékben megtevesztőek lehetnek. Ez a témával kapcsolatos eloszlásokból adódik, ugyanis a tudományos teljesítményt tekintve az eloszlások nem szabályosak, hanem ferde jellegűek. Más szóval ez talán azt jelenti, hogy a tudományos teljesítményeknél mindig kevesen (országok, intézetek, egyének stb.) teljesítenek sokat és sokan keveset. Ennek a törvényszerűségnek lehet a következménye, hogy a ferde eloszlás csúcsa beleolvad az alacsonyabb aritmetikai átlagba.

Lineáris rangsorok (összesített adatokból)

A természettudományok összesített folyóiratcikkeinek az 1990–1998 közti időszakban publikált produktivitási rangsorában (1. táblázat), és az ugyanarra az időszakra összesített idézettségi rangsorban (2. táblázat) Magyarország a világrangsor 29., ill. 27. helyét foglalja el. Ez mindenképpen tisztességes tekinthető, főleg akkor, ha a világ országainak lakosság, földrajzi terület, ill. a BNT szerinti rangsorában a 110. (227-ből), a 71. (192-ből), ill az 51. (148-ból) helyre teszik hazánkat.

Még talán annál is biztatóbb, hogy a bizonyos mértékben minőségi ismérveket is tar-

rangsor	országok	cikkek száma
1	USA	1763421
2	Egyesült Királyság	468660
3	Japán	454302
4	Németország	394409
5	Franciaország	307733
6	Kanada	234620
7	Olaszország	188313
8	Oroszország	159652
9	Ausztrália	125666
10	Hollandia	124478
...		
27	Dél - Afrika	25004
28	Ukrajna	24201
29	Magyarország	23022
30	Görögország	22580
31	Argentína	21053

1. táblázat • A természettudományok összesített adatai – A cikkek az SCI(1990-1998) alapján

1990–1998		
rangsor	országok	idézetek száma
1	USA	9744445
2	Egyesült Királyság	2043618
3	Németország	1719469
4	Japán	1552932
5	Franciaország	1246160
6	Kanada	979339
7	Olaszország	706473
8	Hollandia	601706
9	Svájc	543033
10	Ausztrália	447773
...		
25	Dél - Korea	79780
26	Új - Zéland	78071
27	Magyarország	65157
28	Görögország	55649
29	Dél - Afrika	52812

2. táblázat • A természettudományok összesített adatai – Az idézetek az SCI(1990–1998) alapján

talmazó idézettségi listán két hellyel magasabban helyezkedünk el, mint a pusztán tudományos termelékenységi rangsorban.

Lineáris rangsorok (fajlagosított adatokból)

Várhatóan realisabb képet kapunk, ha az összesített adatokat pl. a lakosság számához viszonyítjuk (3. és 4. táblázat). Mint a táblázatokból látható, a rangsor ekkor nem az országok méretarányát tükrözi, mert a lista élére a kis területű, fejlett nyugat-európai országok kerülnek. Sőt, Magyarország is jelentősen előbbre kerül, az idézettségi rangsorban megtartva a termelékenységi helyezésnél két hellyel jobb helyezését. Nem érdektelen megfigyelni Magyarország helyezését a vizsgált nyolc szakterületi rangsorban sem (5. táblázat). Mint látható, ezekben a csupán termelékenységi, fajlagosított rangsorokban hazánk helyezése változó: a kémiában elfoglalt 17., a fizikában, a matematikában, valamint a föld- és űrutatásban elért 21–26. hely között ingadozik. Nem meglepő az élettudományok aránylag jó rangsorolása sem, lévén e szakterületeknek közismerten nagyobb a produktivitása.

A Science Citation Index alapján végzett tudománymetriai értékeléseket gyakran érik olyan vádak, hogy maga az adatbázis erősen torzít az angol nyelvű publikációk, ill. az Egyesült Államok és Anglia felé. E vád megalapozottságát ellenőrizve jelen vizsgálat egy

1990–1998

klinikai orvostudomány	24
orvosbiológia	24
biológia	26
kémia	17
fizika	24
matematika	21
mérnöki tudományok	26
föld- és űrtudomány	24

5. táblázat • Magyarország helyezése a világranglistán természettudományi folyóirat cikktermelése alapján

rangsor	országok	cikkek száma /millió lakos 1990-98
1	Svájc	12265,555
2	Izrael	11296,634
3	Svédország	11209,442
4	Dánia	9537,699
5	Finnország	8205,631
6	Hollandia	8052,135
7	Egyesült Királyság	7995,704
8	Kanada	7921,266
9	Új-Zéland	7229,129
10	Ausztrália	6936,676
...		
22	Hongkong	2411,588
23	Szlovénia	2352,012
24	Magyarország	2236,041
25	Görögország	2152,656
26	Taiwan	2010,595

3. táblázat • A természettudományok összesített adatai – A cikkek az SCI(1990-1998); a millió lakos az U. S. Census Bureau, Int. Data Base (1995) alapján.

rangsor	országok	idézetek száma /millió lakos 1990-98
1	Svájc	75773,893
2	Svédország	50654,037
3	Dánia	43632,386
4	Izrael	43057,650
5	Hollandia	38922,684
6	USA	37044,974
7	Finnország	35637,776
8	Egyesült Királyság	34865,712
9	Kanada	33064,551
10	Belgium	25727,501
...		
20	Spanyolország	9291,622
21	Szingapúr	7317,316
22	Magyarország	6328,457
23	Szlovénia	6024,838
24	Hongkong	5984,869

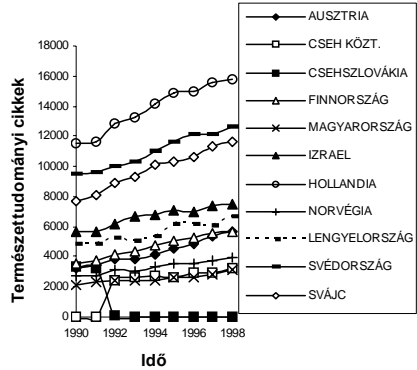
4. táblázat • A természettudományok összesített adatai – * Az idézetek az SCI (1990-1998); a millió lakos az U. S. Census Bureau, Int. Data Base (1995) alapján

területén, az élettudományokén az e területet a Science Citation Indexnél szélesebb körűen és átfogóbban feldolgozó Medline adatbázist alkalmaztuk, de a klinikai orvostudományi és az orvosbiológiai cikkek számát az országokban nyilvántartott orvosok számával fajlagosítva is elemeztük. Az eredmények azt mutatták, hogy Magyarországnak a két adatbázis alapján mért rangsorbeli helye megegyezik.

Országok összehasonlító trendvonalai

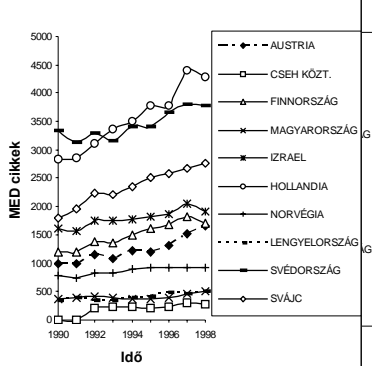
A különböző lineáris rangsorokban való helyzet elemzéséhez egy dinamikus tényező, a tudományos termelékenység időbeli változása is hozzájárulhat. Az ilyenszerű adatokat néhány, Magyarországgal szemponjtjából érde-

Természettudományi cikkek /összes/ trendvonalai



1. ábra • Néhány kiválasztott ország folyóiratcikk-termelési trendvonalai a teljes természettudományi területen

MED cikkek trendvonalai



2. ábra • Néhány kiválasztott ország folyóiratcikk-termelési trendvonalai az orvostudomány, a klinikai orvostudomány, a biológia és a kémia területén

3. ábra • Néhány kiválasztott ország folyóiratcikk-termelési trendvonala a fizika, a matematika, a mérnöki tudományok, valamint a föld- és űrtudományok területén

kesnek tűnő országgal összehasonlítva az *1-3 ábrák* mutatják be. Mint látható, néhány ország dinamikusan növekedő trendvonalival szemben hazánk termelékenysége a legtöbb szakterületen inkább stagnáló képet mutat. Ez persze önmagában nem lenne hátrány, ha a mennyiségi output a minőségi tényezők nyilvánvaló növekedésével járna. Hogy ez milyen mértékben valósul meg, azt a továbbiakban mutatjuk be. Talán érdemes megemlíteni, hogy a trendvonalakon milyen szépen megjelenik a Cseh Köztársaság „születése” Csehszlovákia felbomlása után.

Országok szakterületi termelékenységi erőfeszítései

Számos okból, ezek között talán az anyagiak és a szervezésiek állnak előtérben, a világ egyetlen országa sem képes arra, hogy pon-

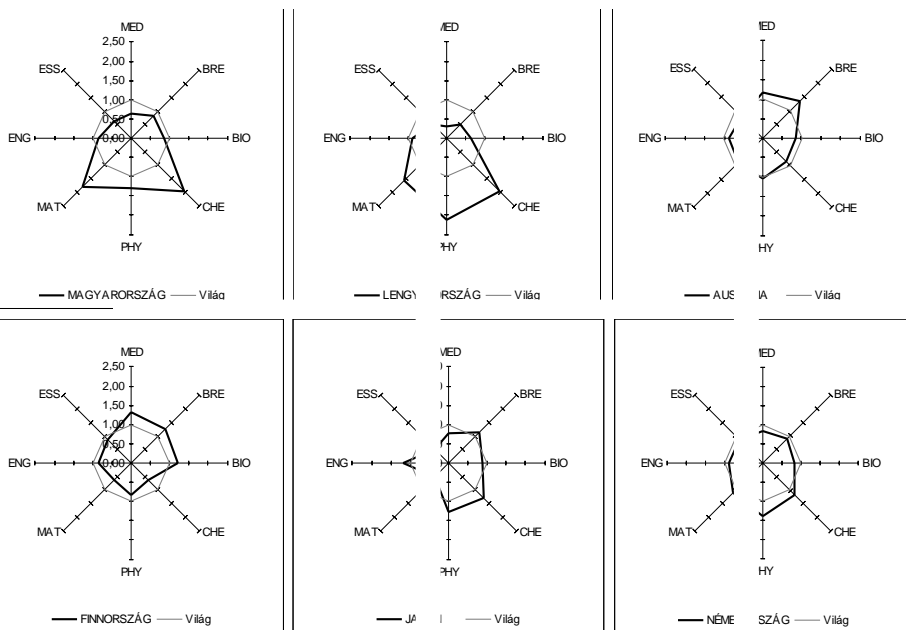
tosan egyforma intenzitású kutatást tartson fenn a természettudomány minden területén. Elsősorban stratégiai elképzelések és irányvonalak alapján, de leginkább önszervező módon minden országban kialakulnak kiemeltebben (intenzívebben) művelt természettudományi alapkutatási szakterületek. Az egyes országok különböző kutatási területeinek „művelési intenzitását” célszerű valamilyen összehasonlító értékhez viszonyítani. Jelen dolgozatban viszonyítási alapként a természettudományi kutatási szakterületek publikációs világátlagát alkalmaztuk, és az eredményeket grafikusán úgynevezett radar- vagy gyémánt-diagramokon mutatjuk be a *4. ábrán*. A szabályos nyolcszög csúcsai a jelölt szakterületek folyóiratcikk-termelésének világátlagát jelentik (vékony vonalak). A vastag vonalakkal határolt alakzat

az illető ország valós termelékenységét jelzi a termelékenységi világtátlaghoz viszonyítva. Mint a magyarországi kutatási intenzitást ábrázoló diagramon látható, hazánkban kiemelt relatív intenzitású publikációs erőfeszítés folyik a kémiai, a fizikai és a matematikai alapkutatás területén. A szakterületek világtátlagához viszonyítva Magyarországon kisebb termelékenységgel művelik a klinikai orvostudományi (MED), az orvosi biológiai (BRE), a biológiai (BIO), a mérnöki (ENG), valamint a föld- és űrtudományokat (ESS). Ennek valószínűleg az az oka, hogy a nem túl távoli múltban a hazai alapkutatás a szovjet modellt követte, amely a radar-diagramokon hasonló alakzatot mutat. Ez az alakzat többé-kevésbé jellemző a kelet-európai volt szocialista országokra is, lásd Lengyelország alakzatát a 4. ábrán. A radar-diagramok minden országra elkészíthetők, és ezekből kiderül, hogy a különböző alakzatokból országcsoportok alakulnak ki. Helyhiány

miatt itt csak még három alakzatcsoportot mutatunk be (4. ábra). Az orvosi kutatások intenzív művelése felé irányul például Ausztria és Finnország, a mérnöki tudományok felé kiugró Japán radar-diagramja, és szimmetrikus, azaz a nyolc szakterületet átlapoló Németország ábrája. Valószínűnek tartjuk, hogy idővel a hazai kutatás szakterületi „profilja” is eltolódik a fejlett kis országok által leginkább preferált orvosi biológiai kutatások felé. Ez utóbbi szakterületek világtátlag feletti kutatási intenzitását a Chemical and Engineering News egy nemrég megjelent vezércikke is hangsúlyozza. (Rich, 2002)

Várt átlagos idézések (VÁI), mért átlagos idézések (MÁI), relatív idézettségi hatás (RIH) és a kétdimenziós vonatkozó diagramok (KVD)

Lineáris rangsorokat a várt átlagos idézések (VÁI) alapján is össze lehet állítani. Ezt az egy bizonyos ország által publikálásra igény-



4. ábra • Radardiagramok néhány ország világtátlaghoz viszonyított természettudományi folyóiratcikk-termelési intenzitásáról

Term. tud. (együtt)	MÁI	21	Biológia	MÁI	18	Matematika	MÁI	33
	VÁI	20		VÁI	13		VÁI	38
	RIH	29		RIH	27		RIH	30
Klinikai orvostud.	MÁI	19	Kémia	MÁI	31	Mérn. tud.	MÁI	21
	VÁI	4		VÁI	30		VÁI	19
	RIH	32		RIH	32		RIH	22
Orvos- biológia	MÁI	25	Fizika	MÁI	21	Föld- és űrtud.	MÁI	25
	VÁI	21		VÁI	23		VÁI	29
	RIH	36		RIH	23		RIH	24

6. táblázat • Magyarország helyezése a természettudományok területeinek világranglistáján a mért átlagos idézettség (MÁI), a várt átlagos idézettség (VÁI) és a relatív idézettségi határ (RIH) mutatószámai alapján

bevett folyóiratok cikkeinek idézettségi hatástényezői (impakt faktorai) átlagának alapján végeztük. Ezzel párhuzamosan rangsort készítettünk az országok által publikált mért (valós) átlagos idézetek (MÁI) alapján is (6. táblázat). A VÁI és a MÁI értékeit egymáshoz viszonyítva kiszámítottuk az országok relatív idézettségi hatását ($RIH = \frac{MÁI}{VÁI}$), ami képet ad arról, hogy az illető országok cikkeinek milyen a relatív idézettségi hatása azokban a folyóiratokban, amelyekben kutatóik publikáltak, az abban publikáló más országbeli kutatók világátlagához viszonyítva. Amennyiben a RIH=1,00, az illető ország cikkeinek átlagos idézettsége megegyezik a világátlaggal. Ha egynél kisebb vagy nagyobb, akkor az idézettség is ennél kisebb vagy nagyobb.

A fentiekhez hozzá kell tenni, hogy a VÁI értékei tulajdonképpen azt mutatják, hogy egy bizonyos ország kutatói milyen idézettségi hatású (impakt faktorú) folyóiratokban publikálják cikkeiket. Minél nagyobb ez az érték, annál ismertebbek és elismertebbek a publikálásra igénybevett folyóiratok.

E rangsorok jobb és használhatóbb értelmezéséhez dolgoztuk ki a relatív idézettségi hatást (RIH) és a kétdimenziós vonatkozó diagramot (KVD) bemutató ábrákat. Az 5. ábra egy tipikus KVD diagramot szemléltet. Mint látható, a diagram A-tól F-ig terjedő betűvel jelzett zónákra (régiókra) oszlik.

A: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a legmagasabb hatású (idézettségű) folyóiratokban publikálnak, és ezekre a cikkekre a világátlagnál magasabb idézettséget kapnak.

B: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a legmagasabb hatású folyóiratokban publikálnak, cikkeik idézettsége a világátlagnál magasabb, de az 1,00-es RIH-értéknél alacsonyabb.

C: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a legmagasabb hatású folyóiratokban publikálnak, de cikkeik idézettsége a világátlagnál és az 1,00-es RIH-értéknél is alacsonyabb.

D: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a világátlagnál alacsonyabb idézettségű folyóiratokban publikálnak, a cikkeik idézettsége a világátlagnál és az 1,00-es RIH-értéknél alacsonyabb.

E: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a világátlagnál alacsonyabb idézettségű folyóiratokban publikálnak, a cikkeik idézettsége a világátlagnál alacsonyabb, de 1,00-nél magasabb a RIH-értékük.

F: az ebben a zónában szereplő országok kutatói a világátlagnál alacsonyabb idézettségű folyóiratokban publikálnak, de cikkeik idézettsége a világátlagnál magasabb, és 1,00 fölött van a RIH-értékük is.

A 6. ábrán bemutatjuk a világ országainak helyzetét a természettudományok

összességét tükröző KVD diagramon. Magyarország zónabeli helyzetét a hasonló KVD diagramokon a 7. táblázatban összesítettük.

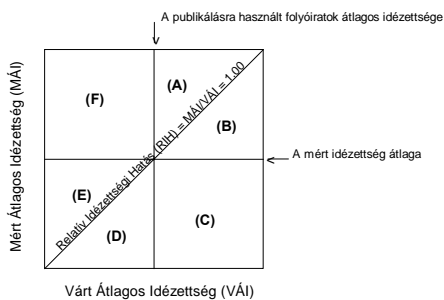
Lineáris rangsor a sokszor idézett természettudományi folyóiratcikkek alapján

Az előbbieken már említettük, hogy a kutatási tevékenységek közismerten ferde eloszlása miatt a kiválóságokat tükröző csúcsok az eloszlás hosszú lefutása miatt az aritmetikai átlagolásnál beolvadnak az alacsony átlagba. Ellenőrizendő, hogy van-e ennek hatása Magyarország világgrangorsbeli helyzetére, összeállítottuk a rangsort az ország gyakran idézett cikkeinek az ország össztermelésének százalékos aránya alapján. A válogatás alapja az SCI adatbázis 1994 és 1998 közötti 2 920 960 folyóiratcikke. Azt a cikket tekintettük sokszor idézettnek, amely ötszörösét (és legalább ötöt) érte el a megjelentető folyóirat 1998-as hatástényezőjének (impakt faktorának).

Magyarország a rangsorban a 28. helyre került. Örvendetes tény, hogy az említett időszakban a magyar természettudományi folyóiratcikkek 1,34 %-a a gyakran idézett kategóriába került. Az adatok azt is mutatják, hogy a fenti mércével mérve más országok

szakterület	helyzet
természettudományok (együtt)	D
klinikai orvostudomány /MED/	B
orvosbiológia /BRE/	D
biológia /BIO/	D
kémia /CHE/	D
fizika /PHY/	C
matematika /MAT/	D
mérnöki tudományok /ENG/	D
föld- és űrtudományok /ESS/	D

7. táblázat • Magyarország helyzete a természettudományok KVD diagramjain



5. ábra • Kétdimenziós Vonatkozó Diagram (KVD) sematikus ábrázolása

összes cikktermelésükhöz viszonyítva Magyarországnál több sokszor idézett cikket publikáltak.

Intelmek és következtetések

1. Tudatában vagyunk annak, hogy Magyarország helyzetét a természettudományi alaputatás világában számos módszerrel lehet vizsgálni. Mi itt ezek közül csak az alaputatást nyilvánosan és mérhetően bemutató publikációs tevékenységet elemeztük. Tettük ezt annak alapján, hogy az alaputatás leghűbb tükrének a tudományos szakirodalmat tekintik, ezen belül elsősorban a tudomány fejlődési, haladási frontját képviselő folyóiratirodalmat.

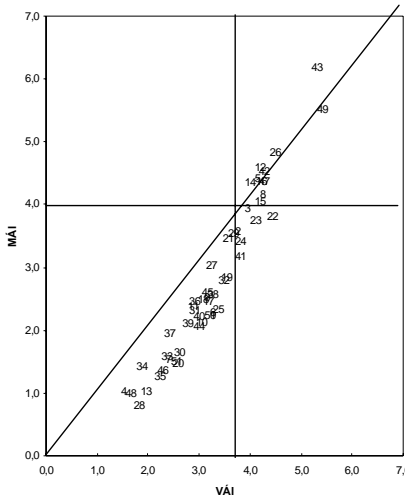
2. Az országok publikációs tevékenységének összehasonlító, kvantitatív elemzésére a folyóiratirodalom egyaránt alkalmazható minden természettudományi szakterületen illetve tématerületen, amennyiben a felhasznált forrásanyagok és metodikák jellemzőek az elemzés tárgyát képező minden országra, és a tekintetbe vett cikkek, idézetek száma statisztikusan szignifikáns.

3. Annak ellenére, hogy a hazánk helyzetét a világ tudományában elemző különböző metodikák eredményének feltehetőleg konvergálnia kellene, méréseink sajnos nem tudtak igenlő választ adni egy közelmúltbeli dolgozat címében felvetett kérdésre. (Török, 2000)

Ehhez azonban hozzá kell tennünk, hogy jelen dolgozat minden eredménye és következtetése kizárólag az 1990 és 1998 közötti időszakra érvényes.

4. A különböző világranglistákon elért helyezéseink alapján állíthatjuk, hogy jelenleg Magyarország a szakterületől és attól függően, hogy a mennyiségi vagy a minőségi tényezőket tekintünk-e, a világ felső középmezőnyének valamelyik helyét foglalja el.

Magyarországon számos szakterületen és tématerületen mutathatók ki világviszonylatban is kiemelkedő eredmények, ezek azonban az ebben a dolgozatban elemzett országos összesített és átlagos adatokban – mint már említettük – nem jelentkezhetnek. *A relatív idézettségi hatást (RIH) bemutató*



- | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| 3 - Ausztria - A | 23 - Olaszország - B-C | 24 - Japán - D | 40 - Dél - Korea - D |
| 5 - Belgium - A | 1 - Argentína - D | 25 - Mexikó - D | 41 - Spanyolország - D |
| 8 - Kanada - A | 4 - Fehéroroszország - D | 28 - Nigéria - D | 44 - Taiwan - D |
| 12 - Dánia - A | 6 - Brazília - D | 30 - Kína - D | 45 - Thaiföld - D |
| 14 - Finnország - A | 7 - Bulgária - D | 31 - Lengyelország - D | 46 - Törökország - D |
| 15 - Franciaország - A | 9 - Chile - D | 32 - Portugália - D | 48 - Ukrajna - D |
| 16 - Németország - A | 10 - Horvátország - D | 33 - Románia - D | 50 - Venezuela - D |
| 26 - Hollandia - A | 11 - Cseh Köztársaság - D | 34 - Oroszország - D | 51 - Jugoszlávia - D |
| 42 - Svédország - A | 13 - Egyiptom - D | 35 - Szaúdi Arábia - D | 2 - Ausztrália - D-E |
| 43 - Svájc - A | 17 - Görögország - D | 36 - Szingapúr - D | 27 - Új-Zéland - D-E |
| 47 - Egyesült Királyság - A | 18 - Hongkong - D | 37 - Szlovákia - D | 21 - Írország - E |
| 49 - USA - A | 19 - Magyarország - D | 38 - Szlovénia - D | 29 - Norvégia - E |
| 22 - Izrael - B | 20 - India - D | 39 - Dél - Afrika - D | |

kétdimenziós vonatkozó diagramoknak (KVD) leginkább a D-zónájában lévő helyünk azt jelzi, hogy a fentiek mellett hazánk alapvető tevékenységében még számottevő mértékben jelen van a közép-szer. Ennek eredete sokféle lehet, de talán érdemes megemlíteni a kontraszelektiót és a múltban hosszú ideig kedvezőtlen anyagi támogatottságot.

5. Hazánk tudományos alapvetésére az utóbbi években fordított szerény anyagi támogatás (a BNT 0,5-0,7 %-a) nem indokolná helyezésünket a világ felső középmezőnyében. Tehát valamilyen kompenzációs mechanizmusnak kellett működnie, amely a szerény, sőt, a vizsgált időszakban inkább csökkenő költségvetési támogatást ellensúlyozta. Egy nemrég megjelent tanulmányban kimutattuk, hogy a kompenzációs mechanizmus egyik komponense a tudományos társszerzőségben is jelentkező nemzetközi kooperáció, amely egyes években megközelítette a teljes magyar természettudományi folyóiratcikk-termelés felét. (Braun, Glänzel, 1976)

Az MTA Tudományelemzési és Szakirodalmi Informatikai Kutatócsoportja a hetvenes évek végétől készít elemzéseket a hazai természettudományi alapvetés nemzetközi összehasonlító mércével mért egészségi állapotáról. (Braun, Glänzel, Schubert, 1985, 1994; Braun, Glänzel, Grupp, 1995; Braun,

6. ábra • A világ országainak helyzete a természettudomány KVD diagramján (Jelölés: ország-kód – ország neve – diagram-zóna)

Glänzel, Schubert, 1987, 1988; 1994) Nem tűnik indokolatlannak annak felvetése, hogy az ilyen vizsgálatokat a magánkezdeményezések helyett a bevezetőben említett USA-beli, francia, latin-amerikai, holland és más országok példáját követve Magyarországon is intézményesítetté kéne tenni, folyamatosan kutatni és publikálni az ilyen adatokat.

6. Ahogy a tudományos kutatásban lenni szokott, az ebben a dolgozatban bemutatott

tények több kérdést vetnek fel, mint amennyit megválaszolnak. Nyugodtan állíthatjuk, hogy nagy erőfeszítésekre lesz szükség ahhoz, hogy Magyarország megőrizze a második évezred utolsó évtizedében elért nemzetközi rangját. A feltétlenül növelni szükséges anyagi támogatáson túl a tudományos közösség demográfiai és migrációs folyamatainak átfogóbb tanulmányozására és megértésére is szükség lenne.

IRODALOM

- Berényi Dénes (2001). A magyar tudomány a világversenyesben. *Magyar Tudomány* **46**, 217
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A. *Scientometric Indicators*, World Scientific Publishers, Philadelphia, Hong Kong, 1985
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A. (1994). World Science in the 80's, *Scientometrics*, **29**, 299
- Braun Tibor, Wolfgang Glänzel (1995). Természet-tudományi alapkutatásunk egészségi állapotának egyik diagnosztizálható jelenségéről, *Magyar Tudomány*, **40(2)**, 186
- Braun, T., Glänzel, W. (1996). International Collaboration. Will It Be Keeping Alive East European Research? *Scientometrics*, **36**, 247
- Braun, T., Glänzel, W., Grupp, H. (1995). The Scientometric Weight of 50 Countries in 27 Science Areas Part I and II, *Scientometrics*, **33**, 263, **34**, 207
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A. (1987). World Flash on Basic Research. One More Version of Facts and Figures on Publication Output and Relative Citation Impact of 107 Countries 1978-1980, *Scientometrics*, **11**, 3
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A. (1988). World Flash on Basic Research. The Newest Version of the Facts and Figures on Publication Output and Relative Citation Impact of 100 Countries, 1981-1985, *Scientometrics*, **15**, 181
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A. (1994) World Science in the Eighties. National Performances in Publication Output and Citation Impact, 1985-1989 versus 1980-1984 *Scientometrics*, **29**, 289
- Cole, S., Phelan, Th. J. (1999) The Scientific Productivity of Nations, *Minerva*, **37/1**
- Ehrlich Éva (1991). Országok versenye, 1937-1986. *Fejlettségi szintek, struktúrák, növekedési ütemek, iparosodási utak*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó
- Elkana, Y., Lederberg, J., Merton, R. K., Thackray, A., Zuckerman, H. (1978). *Toward a Metric of Science The Advent of Science Indicators*, Wiley-Interscience, New York
- El Estado de la Ciencia (2000). Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interoamericanos, RICYT, Buenos Aires
- Information Science and Scientometrics Research Unit, (ISSRU), of the Hungarian Academy of Sciences (2001). Budapest, Hungary, description and bibliography, leaflet, Lásd a *Scientometrics* című nemzetközi folyóirat számos cikkét
- May, R. M. (1997). The Scientific Wealth of Nations, *Science*, **275**, 793 Medline, Medical Literature Database, USA
- Menard, H. W. (1971). *Science: Growth and Change*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts
- Phelan, Th. J. (1993). *World Science*, A Dissertation Presented to the Graduate School in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, State University of N. Y. at Stony Brook
- Price, Derek de Solla (1979). *Kis tudomány, nagy tudomány*, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Rich, R. R., 2002 Science and Nation's Health, *Chem. Eng. News*, November **19**, 5. o.
- Schubert, A., Glänzel, W., Braun, T. (1989). *Scientometric Datafiles*, A Comprehensive Set of Indicators on 2649 Journals and 96 Countries in All Major Science Fields and Subfields, *Scientometrics*, **16**, 1
- Science and Technology Indicators, The Hague, The Netherlands, 1999
- Science and Technology Indicators (2001). National Science Board
- Science and Technology Indicators, 2000. (2001) Rapport de l'Observatoire des Sciences et des Techniques, Economica, Paris
- Science and Technology Indicators, RAWB, Advisory Council for Science Policy in the Netherlands
- Science Citation Index, 1990-1998, Institute for Scientific Information, Philadelphia, USA
- Szamuely László (1993). Helyünk a világban, *BUKSZ*, **158**
- Török Ádám (2000). Reális-e a magyar tudomány 20. helye a (képzeletbeli) világranglistán? *Magyar Tudomány*, **45**, 1307