
Műhely

Honváriné Kalmár Viktória,
a Budapesti Corvinus Egyetem
tanársegédje
E-mail:
viktoria.kalmar@uni-corvinus.hu

A tudományos teljesítmény mérése Hirsch-indexszel*

DOI: 10.20311/stat2017.02.hu0189

„A tudánymetria a tudánynak az a területe, amely a tudánynban tevékenykedő emberek vagy embercsoportok, dolgok és jelenségek, valamint azok kapcsolatának kvantitatív aspektusaival foglalkozik, amelyek azonban elsődlegesen nem tartoznak a kérdéses tudánnyterület illetékességi körébe. A tudánymetria célja felfedni a tudánymetriai jelenségek és a tudánynban lezajló folyamatok jellegzetességeit a tudánny hatékonyabb irányítása céljából.” (Vinkler [2010] in Bencze [2010] 1408. old.). A tudánymetriának három fő területe van (Schubert [2012], Soós [2012]):

1. a strukturális tudánymetria (tudánnyterképezés, illetve a tudánnyos együttműködések, hálózatok elemzése),
2. a dinamikus tudánymetria (a tudánnyos információ tér- és időbeli viselkedésének tanulmányozása) és
3. az értékelő, ún. evaluatív tudánymetria (a kutatásokban résztvevők tudánnyos teljesítményének megítélése). A tudánnyos teljesítmény értékeléséhez egyaránt szükséges mennyiségi és minőségi mutatókat használni. A mennyiségi mutatók a kutatók „termelékenységét” mérik elsősorban a tudánnyos folyóiratokban megjelent publikációk számával, a minőségi mutatók pedig a publikációk által kiváltott hatás mértékét az idézetek száma alapján (Bencze [2006]).

A közvélemény a tudánymetriát elsősorban a kutatói teljesítményértékelés eszközeként tekinti, pedig az – ahogy az előbbiekből leírtaiból kiderül – csak egyik részterületének feladata. Napjainkban a tudánymetria a tudánny modellezésének

* Köszönetemet szeretném kifejezni Schubert Andrásnak, Tasnádi Attilának és Vita Lászlónak hasznos tanácsaikért, megjegyzéseikért.

tudománya. „Módszertani szempontból nyitott: a matematikai statisztika, hálózatelmélet, adat- és szövegbányászat, adatbázis-tervezés, az információtudomány számos más területe szerepel arzenáljában, miközben átfedést mutat az ökonometriával, a tudományszociológiával és még számos területtel.” (Soós [2012] n. a. old.)

A tudománymetria művelése hazánkban több évtizede zajlik. Magyarországi meghonosítása és nemzetközi intézményesítése *Braun Tibor*¹ nevéhez fűződik. Ő és professzortársa, *Ruff Imre* kezdeményezésére jött létre az 1970-es évek második felében az első hazai tudománymetriai műhely a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárában (*Mosoniné Fried–Soós* [2013], *Schubert* [2014]). A könyvtár Informatikai és Tudománymetriai Kutatási Főosztályának szolgáltatási részlege a WoS (Web of Science) elődje, az ISI (Institute for Scientific Information – Tudományos Információs Intézet) SCI-jének (Science Citation Index – tudományos citációs index) bibliográfiai adatbázisa alapján egy ASCA (Automatic Subject Citation Alert)² elnevezésű tartalomfigyelő szolgáltatást nyújtott a kutatóknak, kutatási részlege pedig tudománymetriával foglalkozott. A tudománymetria hazai elfogadtatásában nagy szerepe volt annak, hogy *Derek John de Solla Price* [1979], illetve *Vaszilij V. Nalimov* és *Zinaida M. Mulcsenko* [1980] könyvei magyar nyelven is hozzáférhetővé váltak. Az angol nyelvű szakirodalomban a „naukometriya” orosz szó fordításaként jelent meg először a „scientometrics” kifejezés. Ezzel a címmel hozott létre Braun Tibor is 1978-ban egy új nemzetközi folyóiratot azzal a céllal, hogy hasábjain a világ különböző tájain tevékenykedő, tudománymetriával foglalkozó kutatók, csoportok közzétehesék és megvitathassák eredményeiket. A főszerkesztői tisztelet *Price*, *Nalimov*, *Gennadij M. Dobrov*³ és *Garfield*, az ISI elnöke is elfogadta, de a tényleges főszerkesztői munkát felelős szerkesztői minőségben Braun Tibor végezte.⁴ Az ő javaslatára jutalmazza a folyóirat és annak tudományos közössége a tudománymetriával foglalkozó kutatók legkiválóbbjait azóta is az 1983-ban elhunyt *Price*-ről elnevezett emlékéremmel. A díjat, amit 1984-ben elsőként *Garfield* vehetett át, 1995 óta az ISSI (International Society for Scientometrics and Informetrics – Nemzetközi Tudomány- és Informetriai Társaság) két évente megrendezésre kerülő konferenciája keretében adják át. A kitüntetettek között több magyar és egy magyar kötődésű kutató is van: Braun Tibor 1986-ban, *Schubert András* 1993-ban, *Wolfgang Glänzel* 1999-ben, *Vinkler Péter* 2009-ben részesült az elismerésben (*Schubert* [2014]). Az intézményi szervezet időnként változott, de a tudománymetriai munkát a

¹ Jelenleg az MTA doktora (kémiatudományok), az ELTE címzetes egyetemi tanára.

² *Eugene Garfield*, az ISI megteremtője a „*The American Behavioral Scientist*” című amerikai viselkedéstudományi folyóiratban mutatta be a tartalomfigyelő szolgáltatást 1967-ben. Lásd a <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/000276426701000507> honlapot.

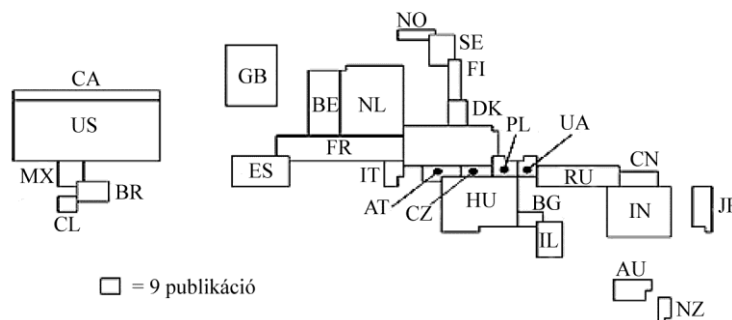
³ Szovjet (ukrán) tudománypolitológus, akit *Rózsa György*, az MTA Könyvtárának akkori főigazgatója ajánlott Braun Tibor figyelmébe.

⁴ A tényleges szerepek csak később kodifikálódtak. Braun Tibor lett gyakorlatilag a főszerkesztő, és az addigi főszerkesztők tiszteletbeli főszerkesztői címet kaptak.

leglelkesebb kutatók tovább folytatták az MTA *Tolnai Márton* által vezetett Kutatás-szervezési Intézetében annak jogutóddal való megszűnéséig. Jelenleg az MTA Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztálya foglalkozik mikro-, mezo- és makroszinten a publikációs adatok több szempontú feldolgozásával, elemzésével, illetve a módszertani fejlesztésekkel a bibliometriai szolgáltatások biztosítása, valamint a tudomány és a társadalom kapcsolatának vizsgálata mellett (*Mosoniné Fried–Soós* [2013], *Schubert* [2014]).

„A tudományos közlemények számának folyamatos és nagyfokú növekedése, valamint számítógépes nyomon követése és statisztikai feldolgozása... a tudományometriát önálló tudományággá fejlesztette.” (*Palkovits* [2001] 116. old.) Nemcsak hazánkban, hanem a világ számos más országában is foglalkoznak kutatók tudományometriai kérdésekkel. Ezt az állítást támasztja alá a „*Scientometrics*” (Tudománymetria) című folyóirat ötvenedik jubileumi számában található „statisztikai térkép” is, amely a szerzők országok szerinti megoszlását szemlélteti (*Schubert* [2014]).

1. ábra. A *Scientometrics* folyóirat szerzőinek országok szerinti megoszlása



Megjegyzés. Az ábrán az országok területe a megjelent cikkek számával arányos. Az országnevek rövidítéséért lásd ISO 3166 alpha-2 (http://hu.wikipedia.org/wiki/ISO_3166-1).

Forrás: *Schubert* [2002].

A *Scientometrics* mellett több olyan folyóirat is létezik (például a *Journal of the American Society of Information Science and Technology* [az Amerikai Információ-tudományi és -technológiai Társaság Folyóirata], a *Journal of Information Science* [Információ-tudományi Folyóirat], a *Research Policy* [Kutatáspolitikai], a *Library Trends* [Könyvtári Trendek]), amelyek rendszeresen közölnek tudományometriai témájú írásokat (*Vinkler* [2008]). Hazánkban a *Magyar Tudomány* rendelkezik tudományometriai profillal.

1. A Hirsch-index definíciója és története

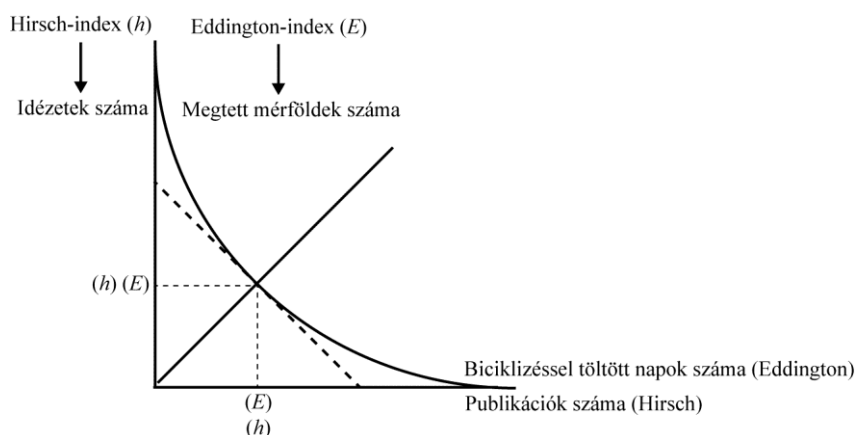
Jorge E. Hirsch argentin származású fizikus, a San Diegó-i University of California (Kaliforniai Egyetem) kutatója az arXiv adatbázisban 2005. augusztus 10-én közzétett cikkében egy új mutatót, a h -indexet javasolta az egyén tudományos teljesítményének mérésére (Bencze [2006], Braun [2009]).

Hirsch az indexet a következőképpen definiálta: „Egy kutató h -indexe h , ha h számú publikációja külön-külön legalább h idézetet kapott, a többi publikációja pedig külön-külön kevesebb, mint h idézetet.” (Hirsch [2005a] 1. old.) Azért, hogy a h -index minden esetben meghatározható legyen, Hirsch 2005. szeptember 29-én publikált cikkében az eredeti meghatározást pontosította: „Egy kutató h -indexe h , ha h számú publikációja külön-külön legalább h idézetet kapott, a többi publikációja pedig külön-külön h -nál nem több idézetet.” (Hirsch [2005b] 16569. old.)

Ha tehát egy kutató h - (Hirsch-) indexe 21, akkor huszonegy olyan publikációja van, amelyekre külön-külön legalább huszonegy hivatkozás történt.

Számos más, eredetinek tartott alkotáshoz hasonlóan a Hirsch-indexről is kiderült, hogy volt előzménye. *Harold Jeffreys* geofizikus körülbelül 35 évvel korábban kerékpározási teljesítményének mérésére hasonló indexet használt (melynek értéke n volt, ha n számú napon külön-külön legalább n mérföldet biciklizett, míg a többi napon külön-külön n -nél nem több mérföldet). Jeffreys ötletét, *Sir Arthur Stanley Eddington*tól, a híres asztrofizikustól kapta, ezért azt Eddington-indexnek is nevezhetnénk (Edwards [2005], Braun [2009]). A 2. ábra a két index közötti összefüggést mutatja be.

2. ábra. A Hirsch- és az Eddington-index



Forrás: Braun [2009] 966. old.

A h-index értéke a publikációk idézettségi rangeloszlásának és egy 45 fokos egyenesnek a metszéspontjaként határozható meg (Hirsch [2005a]).

2. A Hirsch-index előnyei és hátrányai

Nincs tökéletes tudományometriai mérőszám, minden mutatónak vannak előnyei és hátrányai. A tudományos teljesítmény értékeléséhez egyaránt szükséges mennyiségi és minőségi mutatókat használni. A mennyiségi mutatók a kutatók „termelékenységét” mérik elsősorban a tudományos folyóiratokban megjelent publikációk számával, a minőségi mutatók pedig a publikációk által kiváltott hatás mértékét az idézetek száma alapján (Bencze [2006]).

A Hirsch-index egyik legfontosabb előnye éppen abban rejlik, hogy egyszerre jellemzi mind a kibocsátást/mennyiséget (a publikációk számát), mind a hatást/minőséget (a publikációkra való hivatkozások számát) (Glänzel [2006]). További előnye, hogy egyszerű meghatározni az értékét. Ha a publikációkat az idézetek száma szerint csökkenő sorrendbe állítjuk, akkor a h-index azon publikáció legnagyobb sorszáma lesz, amely legalább annyi idézetet kapott, mint maga a sorszám (Bencze [2006]). Az 1. táblázatban példaként bemutatott X. Y. szerző h-indexe 13, mert a szerzőnek tizenhárom olyan publikációja van, amelyre külön-külön tizenhárom vagy annál több hivatkozás történt.

1. táblázat

X. Y. szerző Hirsch-indexének meghatározása a publikációs és az idézettségi lista alapján

| Publikáció sorszáma | Idézetek száma | Publikáció sorszáma | Idézetek száma |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| 1 | 42 | 11 | 16 |
| 2 | 41 | 12 | 15 |
| 3 | 35 | 13 | 14 |
| 4 | 32 | 14 | 13 |
| 5 | 27 | 15 | 9 |
| 6 | 24 | 16 | 6 |
| 7 | 22 | 17 | 4 |
| 8 | 20 | 18 | 3 |
| 9 | 18 | 19 | 2 |
| 10 | 17 | 20 | 1 |

Forrás: Saját összeállítás.

A Hirsch-index egyaránt alkalmas az eltérő számú publikációval, illetve az azonos számú publikációval és idézettséggel rendelkező kutatók teljesítményének összehasonlítására (Bencze [2006]).

Az index népszerűségét jelzi az is, hogy a WoS, a Scopus, a PoP- (Publish or Perish – Publikálj vagy pusztulj) program⁵ és az MTMT (Magyar Tudományos Művek Tára) egyaránt közli értékét a szerzők publikációs listájánál. Fontos megjegyezni, hogy egy szerző h-indexe a különböző adatbázisokban eltérő lehet, hiszen azok (például a WoS és a Scopus) (részben) más-más folyóiratokat indexelnek, és az idézetek gyűjtése is (részben) különböző forrásokból történik. A szerzőnek tehát érdemes a teljes idézettségi jegyzéke alapján kiszámolnia h-indexét (Berhidi–Szilka–Vasas [2009]). A magyar szerzők esetében az MTMT adhatja a „legteljesebb” indexet, ha a szerző feltöltötte abba összes publikációját és azok idézőit is.⁶

A h-index gyakran használt mérőszám az egyéni tudományos teljesítmény értékelése során is (díjak, tudományos fokozatok odaitélésénél, illetve állások betöltésekor). Hirsch a saját szakterületén, a fizikában végzett számításai alapján arra a következtetésre jutott, hogy egy húszéves szakmai múlttal rendelkező, $h = 20$ körüli indexszel rendelkező kutató sikeresnek, a $h = 40$ -es értékű kiemelkedőnek számít, míg a 60 vagy afeletti h egyedülálló teljesítményt tükröz. Egyetemi beosztások esetén $h = 12$ körüli indexszel docens, $h = 18$ körülivel pedig már professzor lehet az illető (Bencze [2006]).

Hirsch javaslata szerint az index eredetileg csak az egyéni teljesítmények összehasonlítására szolgált, de kutatócsoportok (van Raan [2006]), folyóiratok (Braun–Glänzel–Schubert [2006]), szakterületek, intézmények, országok (Csajbók et al. [2007]) h-indexe is meghatározható.

Az eredeti mutató nem tesz különbséget a függő és a független idézetek között, azaz az önidézeteket is figyelembe veszi (Vinkler [2008]).⁷ Az önidézéssel kapcsolatban megoszlanak a vélemények. A tudmánypolitika szerint az önidézet károsnak tekinthető, mert az idézettség mesterséges növelésének és ezáltal a kutatóközösségen belüli pozíció megerősítésének eszköze (Anonymous [2003]); az információtudomány szerint viszont a tudományos kommunikáció természetes részét képezi. Ha az előző, korábban publikált eredményeinkre hivatkozunk, elkerülhetetlen az önhivatkozás (Narin–Olivaastro [1986]).

A Hirsch-index értéke nem lehet nagyobb az összes publikáció számánál (Glänzel [2006]). A kevesebb publikációval, de nagyobb idézettséggel rendelkező kutatók emiatt rosszabb helyzetbe kerülnek az értékelés során. Vannak olyan tudósok is (pél-

⁵ Manapság egyre több kutatónak van Google Scholar oldala. Mivel a PoP-program a Google Scholart használja, ezért annak összes pontatlanságát és hibáját is örökli.

⁶ Azonban nem egyértelmű, hogy mik számítanak idéző műveknek, ezért a szerzők is eltérően értelmezik ezek körét.

⁷ Bár az önidézetek könnyen kiszűrhetők.

dául *Isaac Newton, Albert Einstein, Wolfgang Pauli, Francis Crick*), akik keveset publikáltak, mégis korszakalkotó munkát végeztek. Mivel az ő esetükben elég csak a nevüket említeni, gyakran elmarad a műveikre való hivatkozás. Így a hivatkozások számát figyelembe vevő mutatók értéke (köztük a h-index is) az ő tudományos teljesítményüket nem tükrözi megfelelően (*Beck [2006]*).

Ezen túl a Hirsch-index az idézettség eloszlásáról sem ad információt a teljes publikációs tevékenységre nézve (*Hegyí [2014]*), érzéketlen a nagy számban idézett cikkek létezésére. A 2. táblázatból láthatjuk, hogy V. Z. szerző h-indexe is – csakúgy, mint az előbbi X. Y. szerzőé – 13. Ugyanaz az érték tehát előállhat nagyon eltérő számú idézetekből is.

2. táblázat

V. Z. szerző Hirsch-indexének meghatározása a publikációs és az idézettségi lista alapján

| Publikáció sorszáma | Idézetek száma | Publikáció sorszáma | Idézetek száma |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| 1 | 529 | 11 | 15 |
| 2 | 358 | 12 | 14 |
| 3 | 171 | 13 | 13 |
| 4 | 94 | 14 | 10 |
| 5 | 56 | 15 | 7 |
| 6 | 43 | 16 | 5 |
| 7 | 32 | 17 | 4 |
| 8 | 20 | 18 | 3 |
| 9 | 19 | 19 | 2 |
| 10 | 17 | 20 | 1 |

Forrás: Saját összeállítás.

A h-index nem árul el semmit a hivatkozások kontextusáról (felsorolásukról, kritikájukról, cáfolatukról stb.) sem. A hivatkozásoknak több oka is lehet, előfordulhat, hogy más szerzők azért hivatkoznak egy cikkre, mert az tudományos szempontból megalapozatlan, nem értenek egyet a benne leírtakkal, vagy cáfolni szeretnék azokat. Empirikus elemzések alapján ugyanakkor úgy tűnik, hogy a hivatkozások okai között a „negatív elismerések” csak marginális szerepet játszanak (*Brooks [1986]*). Braun Tibor szerint a körültekintő értékelés során a hivatkozások kontextusanalízisét is érdemes elvégezni, minden hivatkozásnál külön-külön vizsgálni kell annak tartalmát is (*Bencze [2006]*).

Az előbbieken túl a Hirsch-index a kutatói életpályán eltöltött, illetve az idézett cikkek megjelenésétől eltelt időt sem veszi figyelembe. Ugyanis nem tekinthető azo-

nos helyzetnek az, amikor ugyanannyian hivatkoztak például egy harmincéves kutatói múlttal rendelkező személy publikációira, mint egy öt éve a pályán levő fiatal kutató cikkeire (Tóth [2004]). Rövid karrier esetén tehát az index nem mond sokat a valódi hatásról.

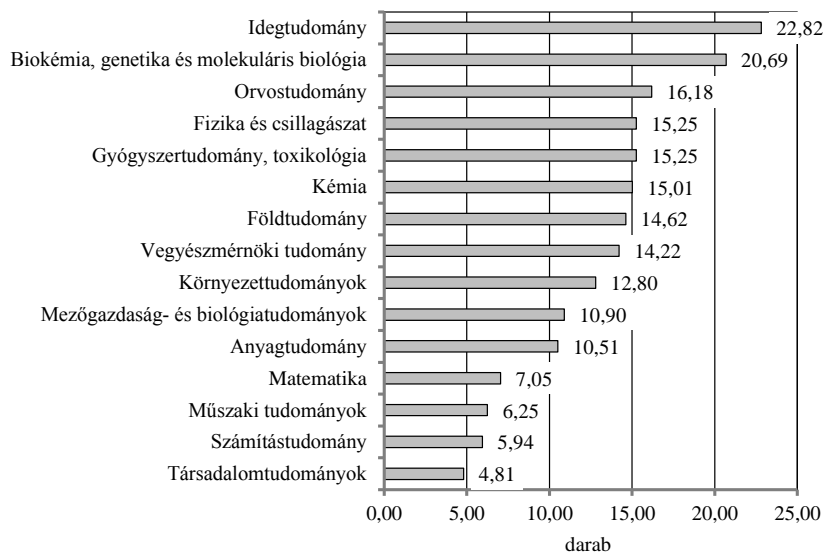
Többszerzős cikk esetén a szerzők h-indexe azonos lehet, akkor is, ha a megjelenéshez való hozzájárulásuk eltérő volt (Bencze [2006]). Az Egyesült Államok Nemzeti Egészségügyi Intézeténél megfogalmazott ajánlás szerint a tudományos közlemények szerzői között csak az szerepelhet, akinek lényeges hozzájárulása volt a publikációban közölt eredményekhez, azaz a következőkben felsorolt tevékenységek közül legalább egyben aktívan részt vett: 1. ötletalkotás, 2. kezdeményezés, 3. elképzelés, 4. tervezés 5. kivitelezés, 6. értelmezés, 7. értékelés, 8. megírás (Palkovits [2001]). Azt, aki a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges anyagi forrásokat biztosította, nem lenne szabad a szerzők között feltüntetni, segítségét köszönetnyilvánításban kellene kifejezésre juttatni. Gyakran előfordul az is, hogy az intézet, tanszék vagy laboratórium vezetőjének a neve akkor is szerepel a publikációban, ha annak létrejöttében az adott vezetőnek nem volt szerepe. Az egyik legkirívóbb eset az 1995-ben elhunyt *Jurij Tyimofejevics Sztrucskov* orosz kristallográfus nevéhez köthető. Mivel a Szovjetunióban csak az általa vezetett intézetben volt olyan berendezés, amellyel a szerves vegyületek kristályszerkezetének vizsgálatát el lehetett végezni, nevét több mint kétezer tudományos publikációban feltüntették. „Az 1981 és 1990 közötti tíz évben 948 közleménye jelent meg. Azaz átlagosan 3,9 naponként írt egy dolgozatot. Emiatt 1992-ben a gunyoros Ig Nobel-díjjal »jutalmazták«.” (Beck [2006] n. a. old.)⁸

„Nem etikus az a gyakorlat sem, hogy szakmai kapcsolatban álló kutatók, illetve egy intézményen belül dolgozó kollégák, informálisan szervezkedve tudatosan idézik egymást, hogy hivatkozásaik száma növekedjen... Ennek háttérében a teljesítmény nyomás és az előmeneteli törekvések állnak.” (Kovács [2015] 967. old.)

A h-index nem számol azzal sem, hogy az egyes tudomány-/szakterületek publikációs gyakorlata különböző (lehet). A természettudomány területén tevékenykedő kutatókhoz képest, akik számos, rövid terjedelmű cikket jelentetnek meg, a bölcsész- és társadalomtudomány területén dolgozók kevesebb tanulmányt és inkább könyveket tesznek közzé, melyek megírásához hosszabb idő szükséges (Harzing [2008], Tolnai [2008]). A hivatkozási szokásaik is eltérőek, ráadásul időben is változnak (Tóth [2004]). A 3. és a 4. ábra azoknak a szakterületeknek az egy publikációra jutó átlagos hivatkozási számát, illetve Hirsch-indexét mutatja be Magyarországra vonatkozóan, amelyeken az 1996 és 2015 közötti időszakban legalább ötezer publikáció jelent meg.

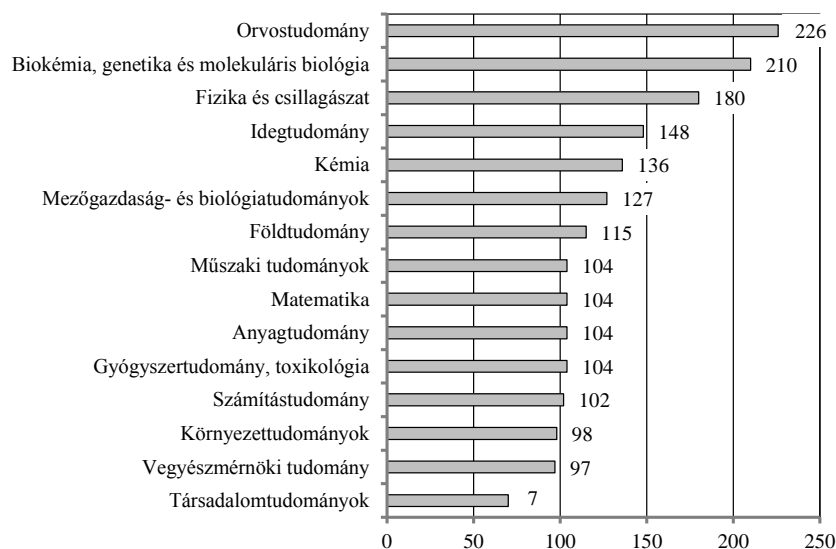
⁸ Az Ig (ignoble – felesleges, használhatatlan) Nobel-díj a Nobel-díj paródiájának tekinthető. <http://www.improbable.com/ig/>

3. ábra. Egy magyar publikációra jutó átlagos hivatkozási szám különböző szakterületeken, 1996–2015



Forrás: Itt és a következő ábránál saját szerkesztés a <http://www.scimagojr.com/countryrank.php> adatai alapján.

4. ábra. Különböző szakterületek magyar publikációinak Hirsch-indexe, 1996–2015



Mivel az index értéke szakterületfüggő, ezért a különböző tudományos területeken tevékenykedő kutatók h-indexét nem lehet egymással összehasonlítani (Tolnai [2008]).

Az adatbázisok egy részében minden hivatkozás azonos súlyt kap. Nem mindegy azonban, hogy a kutatók műveire egy magas vagy egy alacsony impaktfaktoriall rendelkező (hatástényező) folyóiratban hivatkoznak.⁹ Érdemes ezért a hivatkozásokat azon folyóiratok impaktfaktorával súlyozni, amelyekben megjelentek (Tóth [2004]). Kalaitzidakis et al. [2003] is ezt tette akkor, amikor a Stan J. Liebowitzról és John Palmerről elnevezett LP-módszert¹⁰ használta a közgazdaság-tudományi rangsor eddigi legutolsó frissítéséhez (Kóczy [2015]).

A folyóiratok presztízsének mérésére használhatók az indikátorokon alapuló szakterületi folyóiratrangsorok is (például WoS JIF [journal impact factor – folyóiratok impaktfaktora], SJR [Scimago journal rank – Scimago folyóiratrangora]).¹¹ A JIF vagy az SJR alapján számított kvartilisek értékeinek meghatározását követően megvizsgálható, hogy a folyóirat az adott szakterületi rangsorban melyik negyedbe esik. Az első, a második, a harmadik és a negyedik negyedbe tartozó folyóiratokhoz eltérő pontszámokat (súlyokat) érdemes rendelni.

Az adatbázisok (egy részében) néhány kivételtől eltekintve az angol nyelvű tudományos folyóiratokban megjelenő cikkek hivatkozásait dolgozzák fel. Az angol nyelv dominanciájából következik, hogy a csak magyar nyelven publikálók egy „idézettség alapú” sorrend felállításakor hátrányt szenvednek az angol anyanyelvűekkel szemben. Természetesen azonban a tanulmányaikat magyar nyelven megjelentető szakemberek idézettsége is lehet magas, ha például az angol nyelven rendszeresen publikáló, (főleg magyar) kutatók műveikben hivatkoznak rájuk (Tóth [2004]). Csaba–Szentés–Zalai [2014] szerint, bár a közösen használt (angol) nyelv a tudományos fejlődést nagymértékben segíti, vannak negatív hatásai is (elsősorban) a humán- és társadalomtudományok területén. A „Science Citation Index mint a legátfogóbb – bár korántsem teljes – bibliometriai forrás szerint a természettudományos közlemények több, mint 80%-a angol nyelvű, míg a társadalomtudományok területén ez 50 és 20% között mozog.” (Kiss [2009] 71. old.)

3. További változatok a Hirsch-indexre

A Hirsch-index mellett, annak gyengeségei kiküszöbölésére és/vagy kiegészítő mérőszámként további mutatókat is célszerű használni ahhoz, hogy a tudományos

⁹ Impaktfaktor: a tudományos folyóiratok tudományometriai mérőszáma.

¹⁰ Az LP-módszer szerint egy folyóirat értéke a rá hivatkozó folyóiratok értékének a hivatkozások számával súlyozott átlaga.

¹¹ További részletekért lásd https://www.mtmt.hu/sites/default/files/utmutatok/szakterületi_folyoiratrangsor_az_mtmt-ben.pdf

teljesítményről árnyaltabb képet kapjunk. A továbbiakban a 3. táblázatban szereplő indexeket ismertetem a teljesség igénye nélkül.

3. táblázat

A Hirsch-index néhány változata

| Elnevezés | Forrás |
|-------------------------------|--|
| m-hányados | <i>Hirsch</i> [2005b] |
| g-index | <i>Egghe</i> [2006] |
| hc- (contemporary h-) index | <i>Sidiropoulos–Katsaros–Manolopoulos</i> [2007] |
| hl-index | <i>Batista et al.</i> [2006] |
| hInorm- (individual h-) index | <i>Harzing</i> [2008] |
| hs- (sharpened h-) index | <i>Schreiber</i> [2007] |
| e-index | <i>Zhang</i> [2009] |

Forrás: Saját szerkesztés.

Az m-hányados

Hirsch [2005b] úgy vélte (és később igazolta is), hogy indexének értéke az első publikáció óta eltelt idővel lineáris kapcsolatban áll: $h = m \cdot n$, ahol n az első publikáció óta eltelt évek számát, az ún. akadémiai évek számát jelenti. A különböző tudományos karrierhosszal rendelkező kutatók teljesítményének összehasonlítására az ún. m-hányados használható, melyet úgy számíthatunk ki, hogy a h-index értékét osztjuk az akadémiai karrier kezdetétől eltelt évek számával. Fiatal kutatók esetén az index értékének kismértékű változása nagyban módosítja a hányados nagyságát. Bár e mutató hasznos kiegészítő metrika a tudományos karrier értékelésekor, az első publikáció óta eltelt évek száma nem mindig bizonyul megfelelő viszonyítási alapnak, főleg akkor nem, ha

- az első publikáció csak csekély mértékben járult hozzá az akadémiai tevékenység megalapozásához;
- részmunkaidőben dolgozik a kutató, illetve
- a tudományos karrier egy ideig szünetelt (például nők esetén gyermekvállalás miatt) (*Harzing* [2008]).

Hirsch [2005b] a fizika területén, húszéves tudományos teljesítménnyel rendelkező kutatók körében végzett számításai alapján arra a következtetésre jutott, hogy az 1 körüli m-hányados sikeres, a 2 kiváló, míg a 3 már igazán egyedülálló teljesítménnyel rendelkező kutatóra utal.

A g-index

A legidézettebb h számú publikációnak együttesen legalább h^2 idézete van. Egghe [2006] szerint a h -index értékének meghatározásához felhasznált h számú legidézettebb publikációt (az ún. „ h -magot”) h -nál többször is idézhették, így igaz lehet, hogy a legidézettebb $h + 1$ publikációnak együttesen $(h + 1)^2$ vagy annál több idézete van, a legidézettebb $h + 2$ publikációnak összesen legalább $(h + 2)^2$, és így tovább.¹² Az általa kifejlesztett g -index az a legnagyobb g szám, amelyre igaz, hogy a legidézettebb g számú publikációnak együttesen legalább g^2 számú idézete van. Meghatározása a következő módon történik: a publikációkat az idézetek száma szerint csökkenő sorrendbe állítjuk (lásd a 4. táblázat 1. és 2. oszlopait), majd kumuláljuk az idézetek számát (az idézetek számát rendre halmozva összeadjuk [3. oszlop]), illetve meghatározzuk a publikációk sorszámainak négyzeteit (4. oszlop).

4. táblázat

Segéd táblázat X. Y. szerző g -index értékének meghatározásához

| Sorszám | Idézetek száma | Kumulált idézetek száma | Sorszám négyzete |
|---------|----------------|-------------------------|------------------|
| 1 | 42 | 42 | 1 |
| 2 | 41 | 83 | 4 |
| 3 | 35 | 118 | 9 |
| 4 | 32 | 150 | 16 |
| 5 | 27 | 177 | 25 |
| 6 | 24 | 201 | 36 |
| 7 | 22 | 223 | 49 |
| 8 | 20 | 243 | 64 |
| 9 | 18 | 261 | 81 |
| 10 | 17 | 278 | 100 |
| 11 | 16 | 294 | 121 |
| 12 | 15 | 309 | 144 |
| 13 | 14 | 323 | 169 |
| 14 | 13 | 336 | 196 |
| 15 | 9 | 345 | 225 |
| 16 | 6 | 351 | 256 |
| 17 | 4 | 355 | 289 |
| 18 | 3 | 358 | 324 |
| 19 | 2 | 360 | 361 |
| 20 | 1 | 361 | 400 |

Forrás: Saját összeállítás.

¹² Felhasználva azt a tényt, hogy a „top” publikációkat külön-külön sokkal több, mint h alkalommal idézték.

A 4. táblázatban szereplő publikációs és idézettségi jegyzékkel rendelkező X. Y. szerző g-indexe 18, mert a szerző legidézettebb tizenhét publikációjának együttesen legalább $18^2 = 324$ (itt $358 > 324$) idézete van. A g-index értéke nagyobb vagy egyenlő a h-indexével (hiszen a legidézettebb h számú publikációnak együttesen legalább h^2 idézete van) (Egghe [2006]). A g-index „örökölte” a h-index minden jó tulajdonságát. Míg azonban az utóbbi az egyenletes, a g a kiemelkedő teljesítményre reagál pozitívan (mivel nagyobb súllyal veszi figyelembe a „top publikációk” idézet-számait) (PetaByte Kft. [2013]).

A kor szerint korrigált (contemporary) h- (hc-) index

Glänzel [2009] szerint a kumulatív idézettségi mutatók (így a Hirsch-index is) megengedik a kutatónak, hogy „üljön a babérjain”. A h-index értéke ugyanis nem csökkenhet akkor sem, ha a kutató már évek vagy akár évtizedek óta egyetlen publikációt sem írt (Harzing [2008]). Sidiropoulos–Katsaros–Manolopoulos [2007] ezért az ún. kor szerint korrigált (contemporary) h-indexet javasolták az aktív, illetve inaktív kutatók teljesítményének összehasonlítására, és egy újabb, i publikáció idézeteinek számán alapuló, $S^c(i)$ mutatót definiáltak:

$$S^c(i) = \gamma(Y(now) - Y(i) + 1)^{-\delta} \cdot |C(i)|,$$

ahol $Y(i)$ az i publikáció megjelenési évét, $Y(now)$ az aktuális évet, $C(i)$ pedig az i publikációt idéző cikkek számát jelöli. Ha $\delta = 1$, akkor az $S^c(i)$ az i publikációra kapott idézetek számának és a cikk „korának” a hányadosát jelenti. Mivel az idézetek számát a publikáció megjelenése óta eltelt idővel osztjuk, ezért az $S^c(i)$ túl kicsi értéket vesz fel ahhoz, hogy értelmezhető h-indexet kapjunk. Ezért jelenik meg a γ koefficiens a képletben. Sidiropoulos–Katsaros–Manolopoulos [2007] számításaik során a $\gamma = 4$ értéket használták. Az adott (számítás évében) megjelenő publikációk idézeteit négyszeres, a négy éve (számítás előtti negyedik évben) megjelenőket egyszeres, míg például a hat éve megjelenőket csak 4/6-od súllyal vették figyelembe, majd a h-index módjára határozták meg a hc-index értékét. Egy kutató hc-indexe hc , ha Np számú publikációja közül hc számúra igaz, hogy $S^c(i) \geq hc$, míg a többi $(Np - hc)$ számú publikációra az $S^c(i) \leq hc$.

Az egyéni (individual) h- (hI-) index

A társszerzők számát tekintve jelentős különbségek mutatkoznak nemcsak az egyes diszciplínák között, de azokon belül is. A hI-index ezért korrigálja a társszerzői hatást. Számításakor a h-index értékét osztani kell az index értékének alapját képező publikációk átlagos szerzőszámával (*Batista et al.* [2006]).¹³

A normalizált h- (hInorm-) index

Harzing [2008] a „Publish or Perish” című könyvében egy alternatív, ún. normalizált h-indexet javasolt a társszerzői hatás korrigálására. Először minden egyes publikáció idézeteinek számát elosztotta a publikáció szerzőinek számával, és csak ezután számolta ki a h-indexet a normalizált idézettségi számok alapján.

Az önidézetmentes (sharpened) h- (hs-) index

Schreiber [2007] kimutatta, hogy az önidézetek a h-indexet jelentősen befolyásolhatják (emelhetik), különösen az alacsony h-index értékkel rendelkező fiatal kutatók esetében. E probléma megoldására az önidézetmentes (sharpened) h- (hs-) index kiszámítását javasolta. Ha a publikációkat a független idézetek száma szerint csökkenő sorrendbe állítjuk, akkor a hs-index azon publikáció legnagyobb sorszáma lesz, amely legalább annyi független idézettel rendelkezik, mint maga a sorszám.

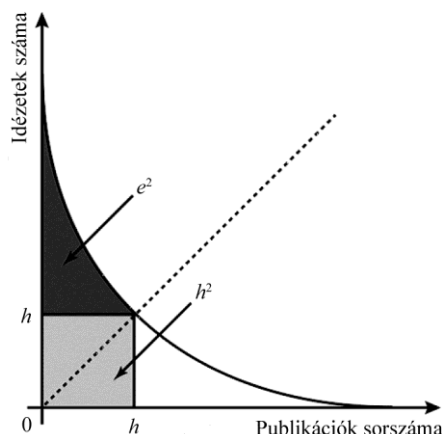
Az e-index

Ha valaki csak egy kiemelkedő publikációval rendelkezik, akkor is egy marad a Hirsch-indexe, hiába idézik azt több százan (*Soós* [2012]). Ennek ellensúlyozására dolgozta ki *Zhang* [2009] az ún. e-indexet, amely a h-index értékének meghatározásánál figyelembe nem vett „többletidézések” kezelésére ad megoldást. (Lásd az 5. ábrát.)

Az e-index értékének kiszámítása a következőképpen történik: a Hirsch-index értékének meghatározásához felhasznált h számú publikáció idézeteinek összegéből kivonjuk a h-index értékének négyzetét, majd négyzetgyököt vonunk. Így például a korábban említett X. Y. és V. Z. szerzők e-indexeinek értéke a következő:

$$X. Y.: e = \sqrt{323 - 13^2} = 12,4 \quad V. Z.: e = \sqrt{1381 - 13^2} = 34,8 .$$

¹³ A társszerzők számának kérdése, főleg a társadalomtudományok területén, hazánkban vita tárgyát képezi.

5. ábra. Az e -index geometriai magyarázata

Megjegyzés. e^2 (sötétszürkével jelölt rész) a h -magban szereplő publikációk h érték feletti idézeteinek összege.

Forrás: Zhang [2009] <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005429.g001>

Az eddig bemutatott indexeken kívül a Hirsch-indexnek még számos egyéb változata létezik. Az érdeklődők figyelmébe ajánlom *Bornmann et al.* [2011] cikkét, amelynek 1. táblázata a h -index harminchét különböző változatát tartalmazza, előnyös tulajdonságaik szerinti kategóriákba rendezve őket. Hirsch szerint még nem sikerült a h -indexnél egyértelműen jobb (széles körben elterjedt) mutatót kitalálni a tudományos teljesítmény mérésére, melynek oka az index egyszerűségében rejlik (*Hirsch–Buela-Casal* [2014]).

4. Következtetések

A tudományometriai mutatók fontos szerepet játszanak a kutatók, az intézmények, a folyóiratok és az országok teljesítményének megítélésében, de értékelésük körültekintő vizsgálatot igényel (*Beck* [2006]).

A tudományometriai mutatók, rangsorok csak adott szakterületen belül értelmezhetők, használatuk során ugyanis egyaránt figyelembe kell venni a szakterület sajátosságait, publikációs és hivatkozási szokásait (*Tolnai* [2008]). Az értékelések készítése során ugyanakkor fontos megfelelni a sokdimenzióság kritériumának is (*Soós* [2012]). Ahhoz, hogy minél átfogóbb, árnyaltabb képet kapjunk például egy-egy kutató tudományos teljesítményéről, több tudományometriai mutatót és mellettük

kvalitatív mutatókat, peer review-kat (szakértői bírálatokat) is használunk kell (*Braun* [2008]).

A tudományometriai módszereket tehát csak akkor tudjuk megfelelően alkalmazni, ha az elméleti alapokat és az alkalmazás korlátait is ismerjük (*Braun* [2007]).

Irodalom

- ANONYMOUS [2003]: Citing self. *Science*. Vol. 300. Issue 5616. pp. 47. <https://doi.org/10.1126/science.300.5616.47b>
- BATISTA, P. D. – CAMPITELI, M. G. – KINOUCI, O. – MARTINEZ, A. S. [2006]: Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometrics*. Vol. 68. No. 1. pp. 179–189.
- BECK M. [2006]: Mit jelentenek a tudományometriai számok? *Élet és Irodalom*. L. évf. 31. sz. 13. old. <http://www.es.hu/kereses/szerzo/Beck%20Mihály>
- BENCZE GY. [2006]: H-index: Egy új javaslat az egyéni tudományos teljesítmény értékelésére. *Magyar Tudomány* 166. évf. 1. sz. 88–91. old.
- BENCZE GY. [2010]: Peter Vinkler: The Evaluation of Research by Scientometric Indicators. *Magyar Tudomány*. 171. évf. 11. sz. 1407–1410. old.
- BERHIDI A. – SZLUKA P. – VASAS L. [2009]: Tudományometriai újdonságok. Vége az impakt faktor egyeduralmának? *Magyar Onkológia*. 53. évf. 2. sz. 115–125. old.
- BORNMANN, L. – MUTZ, R. – HUG, S. E. – DANIEL, H.-D. [2011]: A multilevel meta-analysis of studies reporting correlations between the h index and 37 different h index variants. *Journal of Informetrics*. Vol. 5. No. 3. pp. 346–359. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.006>
- BRAUN T. [2008]: Szellem a palackból, tudományometriai értékelések. *Magyar Tudomány*. 169. évf. 11. sz. 1366–1368. old.
- BRAUN T. [2009]: Egy tudományos kutató frusztrációjának következménye: A Hirsch-index. *Magyar Tudomány*. 170. évf. 8. sz. 965–969. old.
- BRAUN, T. – GLÄNZEL, W. – SCHUBERT, A. [2006]: A Hirsch-type index for journals. *Scientometrics*. Vol. 69. No. 1. pp. 169–173.
- BRAUN, T. (ed.) [2007]: *The Impact Factor of Scientific and Scholarly Journals. Its Use and Misuse in Research Evaluation*. *Scientometrics Guidebooks*. Vol. 2. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- BROOKS, T. A. [1986]: Evidence of complex citer motivations. *Journal of the American Society for Information Science*. Vol. 37. No. 4. pp. 34–36. <https://doi.org/10.1002/asi.4630370106>
- CSABA L. – SZENTES T. – ZALAI E. [2014]: Tudományos-e a tudánymérés? Megjegyzések a tudánymetria, az impaktfaktor és az MTMT használatához. *Magyar Tudomány*. 175. évf. 4. sz. 442–466. old.
- CSAJBÓK, E. – BERHIDI, A. – VASAS, L. – SCHUBERT, A. [2007]: Hirsch-index for countries based on Essential Science Indicators data. *Scientometrics*. Vol. 73. No. 1. pp. 91–117.
- EDWARDS, A. W. F. [2005]: System to rank scientists was pedalled by Jeffreys. *Nature*. Vol. 437. p. 951. <https://doi.org/10.1038/437951e>
- EGGHE, L. [2006]: Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*. Vol. 69. No. 1. pp. 131–152. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>

- GLÄNZEL, W. [2006]: On the opportunities and limitations of the H-index. *Science Focus*. Vol. 1. No. 1. pp. 10–11. http://eprints.rclis.org/9378/1/H_Index_opprtunities.pdf
- GLÄNZEL, W. [2009]: A tudománymetria hét mítosza – Költészet és valóság. *Magyar Tudomány*. 170. évf. 8. sz. 954–964. old.
- HARZING, A.-W. [2008]: *Reflections on the h-index*. Third version. <http://www.harzing.com/publications/white-papers/reflections-on-the-h-index>
- HEGYI J. [2014]: *Tudománymetriai mérőszámok 1.* [http://ttklib.elte.hu/index.php/tananyagok/1730-3-tudomanymetriai-meroszamok-1%20\(2014](http://ttklib.elte.hu/index.php/tananyagok/1730-3-tudomanymetriai-meroszamok-1%20(2014)
- HIRSCH, J. E. – BUELA-CASAL, G. [2014]: The meaning of the h-index. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. Vol. 14. Issue 2. pp. 161–164. [https://doi.org/10.1016/S1697-2600\(14\)70050-X](https://doi.org/10.1016/S1697-2600(14)70050-X)
- HIRSCH, J. E. [2005a]: *An index to quantify an individual's scientific output*. <http://arxiv.org/pdf/physics/0508025v2.pdf>
- HIRSCH, J. E. [2005b]: An index to quantify an individual's scientific output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 102. No. 46. pp. 16569–16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- KALAITZIDAKIS, P. – MAMUNEAS, T. P. – THEOFANIS, P. – STENGOS, T. [2003]: Rankings of academic journals and institutions in economics. *Journal of the European Economic Association*. Vol. 1. Issue 6. pp. 1346–1366. <https://doi.org/10.1162/154247603322752566>
- KISS J. [2009]: A tudományos nyelvek, az anyanyelv és az értelmiségi elit. *Magyar Tudomány*. 170. évf. 1. sz. 67–74. old.
- KÓCZY Á. L. [2015]: A tudományos folyóiratok értékelése. *Könyv és Nevelés*. 17. évf. 3. sz. 9–28. old.
- KOVÁCS K. [2015]: A hivatkozás teljesítményértékelést befolyásoló implicit tényezőiről. *Magyar Tudomány*. 176. évf. 8. sz. 964–973. old.
- MOSONINÉ FRIED J. – SOÓS S. [2013]: A Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztály létrejötte. *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás*. 60. évf. 4. sz. 196–197. old. <http://tmt.omikk.bme.hu/tmt/article/view/546/499>
- NARIN, F. – OLIVASTRO, D. [1986]: National trends in physics and technology. *Czechoslovak Journal of Physics B*. Vol. 36. No. 1. pp. 101–106. <https://doi.org/10.1007/BF01599738>
- NALIMOV, V. V. – MULCSENKO, Z. M. [1980]: *Tudománymetria*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- PALKOVITS M. [2001]: A tudománymetria a hazai gyakorlatban. *Nőgyógyászati Onkológia*. 6. évf. 2–3. sz. 116–119. old.
- PETABYTE KFT. [2013]: *A hazai felsőoktatás kutatási szerkezetelemzése*. Hiv. sz.: PRTA721/3/2012. Budapest. <http://docplayer.hu/864060-A-hazai-felsooktatasi-kutatasi-szerkezetelemzése.html>
- PRICE, D. J. DE S. [1979]: *Kis tudomány, nagy tudomány*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- SCHREIBER, M. [2007]: Self-citation corrections for the Hirsch index. *Europhysics Letters*. Vol. 78. No. 3. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/78/30002>
- SCHUBERT, A. [2002]: The web of scientometrics. A statistical overview of the first 50 volumes of the journal. *Scientometrics*. Vol. 53. No. 1. pp. 3–20. <https://doi.org/10.1023/A:1014886202425>
- SCHUBERT A. [2012]: *A szakterületi különbségek jelentősége a tudománymetriai elemzésekben (különös tekintettel a társadalom- és humántudományokra)*. Előadás. Június 29. Semmelweis Egyetem. Budapest.

- SCHUBERT A. [2014]: A tudománymetria kezdetei Magyarországon – Szigorúan személyes szemelvények. *Könyv és Nevelés*. XVI. évf. 1. sz. 21–31. old. <http://folyoiratok.ofi.hu/konyv-es-nevelés/a-tudomanymetria-kezdetei-magyarorszagon>
- SIDIROPOULOS, A. – KATSAROS, D. – MANOLOPOULOS, Y. [2007]: Generalized Hirsch h-index for disclosing latent facts in citation networks. *Scientometrics*. Vol. 72. No. 2. pp. 253–280.
- SOÓS S. [2012]: Tudománymetriáról korszerű felfogásban. *Innotéka Magazin*. Október. http://www.innoteka.hu/cikk/tudomanymetriarol_korszeru_felfogasban.499.html
- TOLNAI M. [2008]: Tudósaink mérhető teljesítménye az MTA köztestületi publikációs adattár adatainak tükrében. *Magyar Tudomány*. 169. évf. 8. sz. 976–988. old.
- TÓTH I. J. [2004]: *A magyar közgazdászok hatása és publikációs aktivitása 1969–2004. Egy tudománymetriai elemzés*. <http://econ.core.hu/~tothij/others/scientometrics.html>
- VAN RAAN, A. F. J. [2006]: Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. *Scientometrics*. Vol. 67. No. 3. pp. 491–502. <https://doi.org/10.1556/Scient.67.2006.3.10>
- VINKLER P. [2008]: Tudománymetriai kutatások Magyarországon. *Magyar Tudomány*. 169. évf. 11. sz. 1372–1380. old.
- VINKLER, P. [2010]: *The Evaluation of Research by Scientometric Indicators*. Chandos Publishing. Oxford, Cambridge, New Delhi. <https://doi.org/10.1533/9781780630250>
- ZHANG, C.-T. [2009]: The e-index, complementing the h-index for excess citations. *PLoS ONE*. Vol. 4. No. 5. e5429. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005429>