

Az informetria tudománya és magyarországi vonatkozásai

Eger, 2014.

Az informetria tudománya és magyarországi vonatkozásai



„Az élet rövid, a tudomány végtelen; az alkalom mulékony, a kísérletezés veszélyes, az ítéletalkotás nehéz.”

Hippokratész

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	3
A témaválasztás indoklása.....	4
Bevezetés	5
A tudományról és működéséről	7
A tudomány fogalma.....	7
A tudományos kutatás működése	8
A tudományos publikáció	8
Az információáramlás növekedése.....	10
A tudományos publikáció minőségi mutatói.....	12
Klasszikus mutatók és törvényszerűségek	12
A tudományos idézetek indexei	12
Citációs indexek.....	13
AHCI - Arts & Humanities Citation Index.....	13
SCI - Science Citation Index Expanded & SciSearch	13
SSCI - Social Sciences Citation Index & Social SciSearch	13
Hatástényező – impakt faktor	14
Frisségi mutató - immediacy index.....	15
Felezési idő	16
Átfutási idő.....	16
Bradford-törvény.....	17
Lotka-törvénye.....	18
Napjaink mutatói és törvényszerűségei.....	20
Egy szerző, több szerző	20
Hirsch-index.....	21
Individual h-index	22
G-index.....	22
Eigenfaktor	22
Article Influence.....	22
SCImago Journal Rank	22
SNIP	23
A tudománymetria mítoszai	23
A tudománymetria Magyarországon	25
KPA	27
MTMT	27
Az informetria jövője	29
Hivatkozások:	30
További felhasznált irodalom:.....	32
Ábrák és képek jegyzéke:	32

A témaválasztás indoklása

A dolgozatom elejére választott idézetet kibővítve, ekként folytatva kezdeném a munkát: a tudományt, a tudományos eredményeket és a körjük szerveződő kommunikációt megítélni ugyancsak nehéz, ezért körültekintően és rendszeresen, kimunkált irányelveket követve kell eljárnia annak, aki ilyesmire vállalkozik.

Emiatt elsősorban az a célkitűzésem, hogy a tudományos kutatások során létrejött eredmények dokumentálásának és közzétételének következtében megszülető tudományos publikációk megmérésének minél átfogóbb bemutatását tudjam adni.

A téma ismerői tudhatják, hogy ez koránt sem egyszerű feladat, mert a szakirodalom – relatíve – szűk, a naprakész információk többnyire angol nyelvűek és azok is kisebb közösségben terjednek.

Ezekén túl további bonyodalmakat okoz az, hogy informetria tudományát művelők között is gyakori az egyet nem értés, a tudomány mérőeszközeinek használatáról való eltérő vélekedés.

Ahogy Braun Tibor a közelmúltban megfogalmazta „Magyarországon egyelőre nagyon kevesen foglalkoznak ezzel a tudományággal...”, és egyetlen egyetem sem vette még fel a tanrendjébe azt. – A kutató Max Delbrück, a molekuláris biológia ’30-as évekbeli úttörőjének a molekuláris biológia akkori helyzetére vonatkozó szavaival élve úgy fogalmazott – : a tudománymetria Magyarországon jelenleg a korlátozott pongyolaság állapotában van (Principle of limited sloppyness) (Braun, 2010).

Ugyanakkor ez a fiatal tudomány nem bír olyan megkövült, abszolút igazságokkal, mint a matematika, fizika tételei és nem is múltba révedő mint a filozófia vagy a történettudományok, ez teszi élővé és izgalmassá a vele való foglalkozást.

Leginkább ez vonzott a témához, amikor tanulmányaim során először találkoztam vele. Az informetria ugyanis nagyon jelenlévő, azaz aktualitása valós és funkciója kiemelten fontos a tudományos munkában, ugyanakkor ez a tudomány maga eléggé a kutatási érdeklődés periferiáján van.

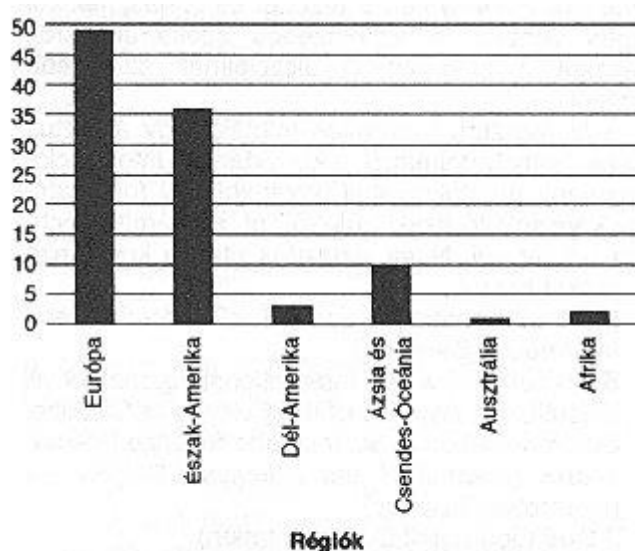
Dolgozatomban a tudomány, a tudományos kutatás és annak, eredményeinek rövid bemutatása után térek rá a publikációk megítélésével foglalkozó tudomány, azaz informetria bemutatására.

Bevezetés

Kezdetképpen magának az informetria elnevezésének értelmezése szükségeltetik, hiszen tapasztalható, hogy a bibliometria – szcientometria – informetria megnevezés szinte szinonimaként él egymás mellett.

A bibliometria a tudományos kommunikáció valamennyi elemének és összetevőjének kvantitatív mérését, minősítését tűzte ki célul, méghozzá úgy, hogy tudósok egy maroknyi csoportja kezdte a tudományos kommunikációt a tudományos vizsgálódás középpontjába helyezni.

A bibliometria első folyóirata az 1979-től megjelenő *Scientometrics*, melynek létesítője és szerkesztője Braun Tibor e tudomány kiemelkedő alakja – ő és a köré szerveződő tudóscsoport alkotja a Budapesti Tudományometriai Iskolát –. Az ő javaslatára a '80-as évektől terjedő elnevezés az informetria.



1. ábra A bibliometria területén 1988–97-ben megjelent publikációk földrajzi megoszlása

1. ábra

Ugyanakkor az informetria megnevezés az angolszász területeken elterjedtebb és olyan alszakjai vannak formálódóban, mint pl. a webometria vagy cybermetria, melyek a világháló és az azon fellelhető információk statisztikai alapú vizsgálatának tudományai, és a bibliometria csak a klasszikus módon rögzített információra vonatkoztatott tudomány.

Végső soron elmondható, hogy az informetria tágabb kiterjedésű, mint a bibliometria, ugyanis lefedi az olyan nem-tudományos közösségeket is, ahol információt termelnek.

Az elnevezés egyértelműsítésének nehézségei mellett problémát okoz a felhasználás is, ugyanis e tudomány kezdetben nem a minősítés, rangsorolás feladatát tűzte ki maga elé, pláne nem az egyéni teljesítmények vagy projektek minősítését, de napjainkban objektív mérőszámai ezen a területen is (üzleti élet, tudománypolitika) mérvadóvá váltak. Ez sok feszültséget szül a tudóstársadalomban, hiszen egyre kiélezettebb a harc a pozícióért, kutatási támogatásokért, de még a publikálás lehetőségéért is.

A kezdeti elképzelés abból indult ki, hogy ha már össze tudjuk gyűjteni az (óriási mennyiségű) információt és a tárolását is meg tudjuk oldani, akkor legyen egy összetett, de objektív rendszer, mellyel el tudunk benne igazodni. Azaz a hatékony információkeresés és szolgáltatás lett volna a kitűzött cél, vagyis az informetria mint a tájékoztatástudomány kibontakozó területe kezdte meg fejlődését. Ma már a koppenhágai Királyi Könyvtárügyi és Informatikai Főiskolán létesített Informetria Tanulmányok Központja olyan feladatokat tűz ki a jövő információs szakemberei elé mint a trendelemzés, kutatás-értékelés, üzleti és szociális tájékozódás, innovációs tanulmányok készítése stb.

A továbbiakban arról szeretnék képet adni, hogy milyen fejlődési folyamatokon ment át ez a tudomány, honnan indult, kik a meghatározó személyiségei és eredményei hogyan hasznosíthatók.

A tudományról és működéséről

A tudomány fogalma

„A tudomány, egy tárgyra vonatkozó kritikailag igazolt, azaz igaz ismeretek rendszere. A rendszeres forma tehát lényeges követelmény minden tudományra nézve. Szokás tiszta és alkalmazott tudományt megkülönböztetni, de ez a különbség nem lényeges; minden igazi tudomány magában foglalja alkalmazhatóságának feltételeit is. A tudományok összefüggnek egymással, mint maga a világ egyes részei, melyeknek ismeretét adjuk. Innét van, hogy az emberi elmének egyik állandó törekvése az egyes tudományok igazságait egybekapcsolni, összefoglalni, rendszeresíteni.”(Révai, 1911)

Nyilvánvalóan számos más értelmezés is lefedi és hűen tükrözi a tudomány mibenlétét és jellegzetességeit, számomra és a témámra vonatkozóan, azonban lényeges az itt megfogalmazott alkalmazhatóság kérdése, hiszen a különböző metrikák leginkább ebből az aspektusból kvantitatív és statisztikai alapon igyekeznek tájékoztatni az új ismeret – információ – hasznosságáról.

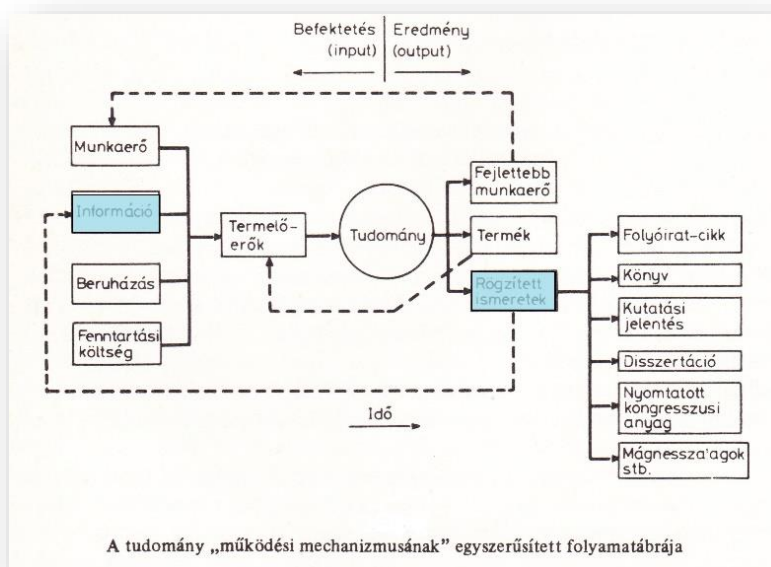
A Pallas nagy lexikona szerint „valamely dolognak haszna alatt minden előnyét értjük, keletkezzék az a dologból önmagából v. másképp, külső hozzájárulás által”.

Napjainkban a haszon és hasznosság megkerülhetetlen alapelv az élet minden területén a közgazdaságtani kutatások törekszenek minél fejlettebb algoritmusokat kidolgozni a legpontosabb eredményt hozó haszonelemzésekhez, melyek mikro- és makrokörnyezetben, társadalmi szinten is iránymutatók tudnak lenni.

Az informetriának is ez a célja, hiszen nem más, mint a tudományos teljesítmény mérése.

A tudományos kutatás működése

Az alábbi ábrán látható, hogy a tudományos kutatás folyamatát cserekapcsolatok (input – output) jelenségeként foghatjuk fel. Ami a témám kapcsán releváns az információ és rögzített ismeret jelentősége e folyamatban. Elmondható, hogy a tudományos kutatások eredményeinek rendszeres publikálása tudománytörténeti jelentőségű, hiszen így az információ mások számára is megismerhetővé válik, befogadása pedig lehetővé teszi az ismeretanyagba való



beépülését. Ennek a kommunikációnak – amennyiben hatékony -, olyan kritériumai vannak mint ellen

2. ábra

A tudományos publikáció

Leegyszerűsítve a tudományos kutatás célja általánosságban az eredmény, az eredmény nem más mint új ismeret, belátható azonban, hogy a kutatás vége nem az eredmény létrehozása, hanem annak dokumentálása és közzététele.

Ez a tudomány hőskorában még jobbra könyvek formájában – és tudósok egymásközi levelezése által – történt, míg napjainkban egyértelműen a tudományos folyóiratok cikkei bírnak elsődleges jelentőséggel.

Az idézetek százalékos megoszlása a különböző dokumentumtípusok között
a természettudomány, a mérnöki tudományok és a társadalomtudományok terén³

Típus	Természet- tudomány	Mérnöki tudományok	Társadalom- tudományok
Könyvek	12	14	46
Folyóiratok	82	70	29
Egyéb (a reportokat is beleértve)	6	16	25

3. ábra

A folyóiratok születését 1665-re tesszük, ebben az évben indult a francia Journal des Scavans és az angol Philosophical Transactions, ez utóbbit – mivel az előbbi csak könyvismertetéseket közölt – szokás a tudományos folyóirat prototípusának tekinteni.

A folyóiratok kiadásának privilégiuma kezdetben csak tudós társaságokat illetet meg, maguk a cikkek pedig eleinte inkább nyilvánosságra hozott tudományos viták voltak.

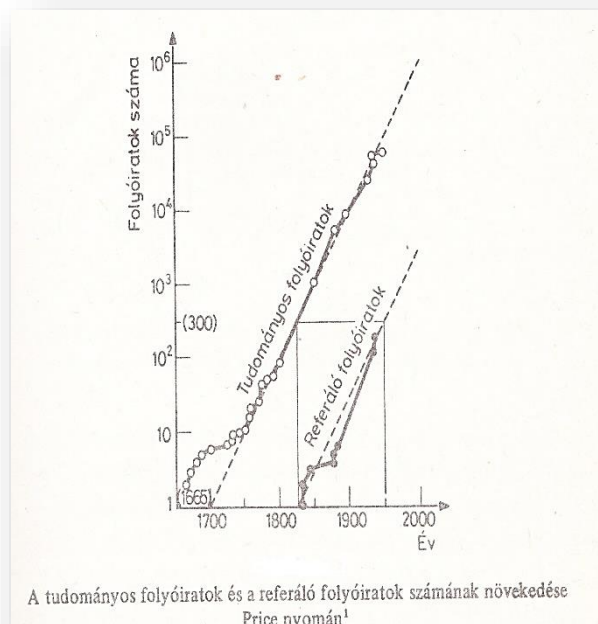
Nem volt jellemző a szakosodás, egy-egy folyóirat a tudomány bármely területéről jelentetett meg ismereteket, ugyanakkor maga a cikk megjelenése, gyötrelmesen hosszú időt vett igénybe (2-7 év). E hosszú várakozásnak több oka is volt, az egyik, hogy a publikálandó cikkek nem teremtek a mai ütemben, szó szerint össze kellett várni, annyi írást, amennyi kitesz egy lapszámot, ugyanakkor a megjelenésnek előfeltétele volt, hogy a benne közölt ismeret már túl legyen legalább egy tudósköri előadáson.

A tudóstársaságok és a nevükkel fémjelzett folyóiratok szakosodása párhuzamosan zajlott a 19. században.

2010-re a lektorált tudományos folyóiratok száma meghaladja a 25-26000-t, a cikkeké pedig az évi három milliót. (Csak érdekességképpen jegyezném meg, hogy ezeknek mindössze 10%-a open access azaz nyílt hozzáférésű).

Az információáramlás növekedése

A tudományos ismeretanyag növekedése elsődlegesen a folyóiratok számának időbeli növekedésével mérhető.



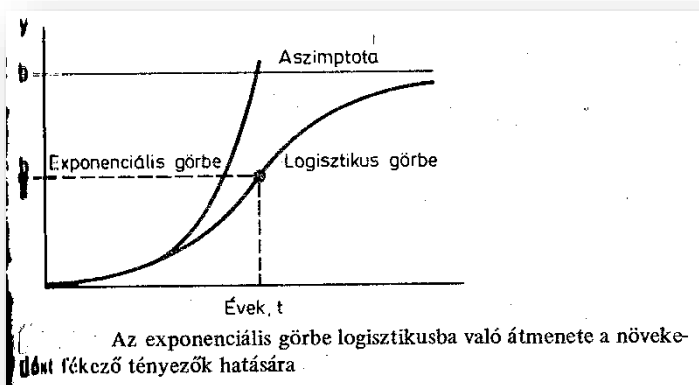
4. ábra

Ha nincsenek a tudományos információáramlást korlátozó tényezők, akkor a tudományos információ hordozóinak számított kiadványok szaporodási sebességét a tudomány fejlődésének elért színvonala határozza meg. Minden komoly, új tudományos elméletnek bizonyos mennyiségű új tudományos munkát kell kiváltania, melyek azt továbbfejlesztik, és elmélyítik, esetleg megcáfolják. Ez a növekedés exponenciális – azaz a növekedés mértéke a mennyiséggel arányos –, így minél több a publikáció, annál dinamikusabban gyarapszik a számuk. Ugyanakkor ez a növekedés csak zavartalan külső körülmények mellett tartható, ám sajnos a tudomány sem ismeri ezt a zavartalan állapotot, a gátló tényezők előbb utóbb itt is felülkerekednek – leggyakrabban anyagi vagy emberi erőforrások hiánya –.

Mindenesetre elmondható, hogy az utóbbi 250-300 évben a tudományos publikációk száma exponenciálisan növekedett. A növekedés üteme 10-15 évente történő kétszereződést mutat. – Tehát a tudományos kommunikáció fejlődése jóval az emberi társadalomé előtt jár, mert populációnk legutóbbi megduplázódásához 35 évre volt szükség –.

Derek de Solla Price fogalmazta meg, hogy a tudományos fejlődést reprezentáló néhány mutató – nevesen a publikációk száma – növekedési jellemzőiben változás történik, az exponenciális fejlődés logisztikussá válik.

Nyilvánvaló, hogy zárt rendszerben a fejlődés ütemének így kell változnia, még akkor is ha a zárt rendszerként a Föld bolygót értelmezzük. Ez azt jelenti, hogy nem nőhet korlátok nélkül a tudósok száma, és sajnos az anyagi ráfordítás mértéke sem.



5. ábra

Ugyancsak Price megfigyelése, hogy a tudomány támogatásának összege a második világháború után az USA-ban hozzávetőlegesen 5,5 évente duplázódott meg, míg a GDP hozzávetőleg 20 évente (körülbelül 3,5%-os évi növekedés mellett), nyilvánvaló, hogy ha a növekedés exponenciális maradna, ez előbbi meghaladná az utóbbit, tehát szükségessé válik a racionalizálás.

Bármilyen furcsa ez az ésszerűsítés nem csak kívülről eredhet pl. politikai beavatkozás – jobb esetben tudománypolitikai beavatkozás – formájában, hanem a tudomány úgynevezett adaptációs fékeződés jelenségével – ez a Price-féle kis tudomány-nagy tudomány egyik alapvetése –.

Az adaptációs fékeződés azt jelenti, hogy a tudományos munka eredményességének növekedése egyenesen arányos a tudományos munkatársak számának növekedésével és fordítottn arányos a az adott probléma megoldásán tevékenykedő tudományos munkatársak összlétszámával, hiszen mennél nagyobb egy tudóskollektíva annál több idejüket emészt fel az információcsere. Price szerint részben ez a túlterhelődés alakítja nagy tudománnyá a kis tudományt, az adaptációs fékeződés pedig valójában a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás.

A tudományos publikáció minőségi mutatói

Klasszikus mutatók és törvényszerűségek

Ahogy már eddig is többféleképpen körülírtam, a folyóiratcikk a tudományos kutatásban alfa és ómega, a tudós munkaeszköze ugyanakkor munkájának eredménye és tudós körökben pedig a kommunikáció alapja.

Ezért szükséges, hogy legyen egy objektív minősítési rendszer, mely segíti a kutatót az eligazodásban. A továbbiakban ezeket a tényezőket szeretném bemutatni.

A tudományos idézetek indexei

Az indexelő eljárások kialakulásának előfeltétele volt, hogy a cikkeknek formai változásokon kellett átesniük, korábban az összefoglalók helyett hosszabb leírójellegű címeket alkalmaztak és a hivatkozások esetlegesek voltak.

Csak a bibliográfiák megjelenése tette lehetővé az információáramlás matematikai alapú vizsgálatát. Ekkor azonban gyorsan világossá vált, hogy a hivatkozások kölcsönösségük okán matematikai értelemben véve hálózatokat, gráfokat alkotnak.

Citációs indexek

„Ha a könyveket a gondolat makroegységeinek, a tudományos folyóiratok cikkeit a gondolat mikroegységeinek tekintjük, akkor az SCI a gondolat molekuláris szintű egysége.” Garfield (Nalimov, 1980)

Egy kutató munkájának jelentőségét kifejezheti az, hogy műveire összesen hány, mások által írott hivatkozást (citációt) kap.

Az Eugene Garfield alapította Institute for Scientific Information (ISI) a tudományos információszolgáltatást állította tevékenysége középpontjába. Fő profilja bibliográfiai adatbázisok készítése és citációs indexelése.

A Web of Science (WoS) az ISI (Institute for Scientific Information) bibliográfiai adatbázisa. Több mint 12000 tekintélyes folyóirat segítségével biztosít hozzáférést multidiszciplináris információkhoz, aktuálisan és visszamenőlegesen is.

A Web of Science adatbázis három fő tudományterületre osztva rendszerez 1975-től:

AHCI - Arts & Humanities Citation Index

Bölcsészettudományi és művészeti index, mely több mint 1100 teljes folyóirat anyagát tartalmazza, valamint a vonatkozó cikkeket kb. 7000 társadalomtudományi és tudományos folyóiratból. Átlagosan 2250 új rekorddal és kb. 15250 új idézett hivatkozással bővül hetente.

SCI - Science Citation Index Expanded & SciSearch

Természet- és műszaki tudományos index, amely több mint 150 tudományterületet ölel fel, és közel 8300 fontos, akadémiai és alkalmazott műszaki tudományos dokumentumot (folyóiratot) tartalmaz, 1900-tól. 2300 művészeti és humán folyóiratot, valamint több mint 6000 természet- és társadalomtudományi folyóiratból nyújt lehetőséget a keresésre.

SSCI - Social Sciences Citation Index & Social SciSearch

Társadalomtudományi index, mely több mint 50 kategóriában tartalmazza több mint 4500 folyóirat teljes anyagát, valamint több ezer vonatkozó cikket a vezető tudományos és műszaki folyóiratokból, 1900-tól.(EISZ, 2014)

Ezek az indexrendszerek a cikkek bibliográfiai adatain kívül a szerzői hivatkozásokat is feltárják. „Az indexrendszerek a tudományometriai vizsgálatokhoz a tudományos aktivitást két alapvető összefüggésére szolgáltatnak adatokat: szerzők, cikkek és folyóiratok idézési gyakoriságára, illetve adott szerzők, cikkek és folyóiratok közötti idézeti kapcsolatokra.”

Az ISI a Journal Citation Reports-cal évente elérhetővé teszi az általa követett folyóiratok citációs indexét és impakt faktorát.

Garfield az ISI-t 1992-ben eladta a multi milliárdos Thomson-Reuters Corporation részére, ahol jelenleg Thomson Scientific néven fut. A cég viszont Garfield azon nézetét nem osztja, hogy mérőszámaik és minősítéseik szerzőkre és cikkekre nem alkalmazhatók, csak folyóiratokra, így üzleti érdekek mentén ezek a mutatók ma már szélesebb körben használatosak, mint ahogy azt eredetileg tervezték.

Hatástényező – impakt faktor

Egy folyóirat presztízse szoros összefüggésben áll a cikkei által kiváltott hatásokkal, idézettségekkel és hivatkozásokkal.

Az impakt faktor – hatástényező – mely a folyóiratban megjelent egyetlen cikk átlagos idézettségét mutatja, oly módon, hogy a tárgyévben kapott idézetek száma a tárgyévet megelőző két évben megjelent cikkekre, osztva ezen két év alatt a folyóirat által közölt összes cikk számával, azaz $IF=m/n$

ahol "IF" az impakt faktor, "m" egy adott folyóiratnak az előző két évben megjelent publikációira a tárgyévben adott hivatkozások száma, "n" pedig az előző két évben megjelent publikációk száma.

Megalkotója ugyancsak Eugene Garfield.

A Science Citation Index (SCI) kiegészítő köteteként megjelenő Journal Citation Reports (JCR) kiadványban - a folyóiratokra jellemző más idézettségi adatokkal együtt - 1976-ban

jelentek meg az impakt faktorok 1974. évi idézetek alapján kiszámított értékei. Azóta évenként jelennek meg a JCR kötetei a tárgyévi impakt faktorokkal – kezdetben nyomtatott kötetekben, majd mikrofilmen, CD-ROM-on és legújabban Interneten hozzáférhető adatbázis formájában (kizárólag előfizetők számára). (Schubert, 2010)

Megfigyelt összefüggés, hogy a szerzők tudományos teljesítménye összefüggésben van a publikációjuk hatástényezőjével.

Ez a tudomány Máté effektusa.

„Mindannak ugyanis, akinek van, még adnak, hogy bővelkedjék; akinek pedig nincsen, attól még azt is elveszik, amije van.” (Mt 25, 29-30.)

A Máté-effektus kimondja, hogy a szociális egyenlőtlenségek önmagukat gerjesztik. A tudományban ez abban nyilvánul meg, hogy objektív értékében azonos publikációk esetén a már eddig is híresebb kutató kerül a figyelem középpontjába, illetőleg azon intézmények, melyek híresebbek, könnyebben jutnak kutatási forrásokhoz. (Varga és Szilágyi, 2007)

A méltán ismert Nature és Science folyóiratok – mindkettő a természettudomány összes résztudományával foglalkozik – magas impakt faktora biztosítja, hogy mindig az első hét vezető folyóirat között legyenek.

Ugyancsak érdekes megfigyelés, hogy a komoly, megállapodott folyóiratok esetében az impakt faktor értéke meglehetősen stabil.

Frissességi mutató - immediacy index

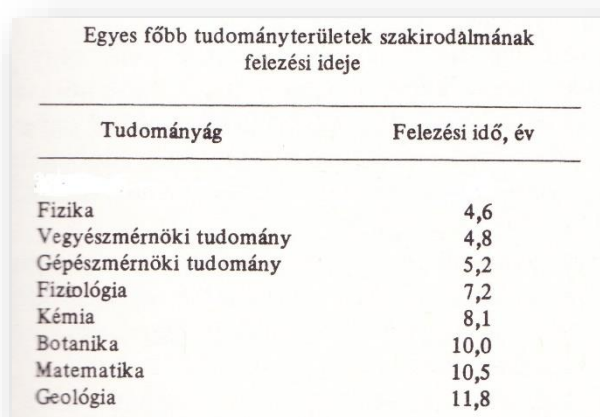
Ez is Garfield nevéhez köthető index, a frissességi vagy más néven újdonsági mutató. Ez tulajdonképpen a cikkekre érkező reflexiók sebességét méri, oly módon, hogy a tárgyévben kapott idézetek száma osztva ugyanazon évben megjelent cikkek számával.

Felezési idő

Egy téma szakirodalmának felezési ideje azt a sebességet méri, amellyel a hivatkozások gyakorisága, azaz a szakirodalom felhasználása a felére csökken.

Kis felezési idő gyors, nagy felezési idő lassú elévülést jelent. (Ugyanakkor az elévülés itt nem teljesen valóságos, hiszen a fizika területén Newton törvényeire most kevesebb utalás történhet, mint a Higgs-bozonnal kapcsolatos új ismeretekre, mégsem elavultak.)

(Csak az érdekesség szintjén jegyezném itt meg, hogy 2000-ben a Journal of the American



A table with two columns: 'Tudományág' (Field of Science) and 'Felezési idő, év' (Half-life, years). The table lists eight fields and their corresponding half-lives in years.

Egyes főbb tudományterületek szakirodalmának felezési ideje	
Tudományág	Felezési idő, év
Fizika	4,6
Vegyészmérnöki tudomány	4,8
Gépészmérnöki tudomány	5,2
Fiziológia	7,2
Kémia	8,1
Botanika	10,0
Matematika	10,5
Geológia	11,8

6. ábra

Society for Information Science cikket jelentetett meg a Mi a gond az elavulással? címmel, melyben az e mérőszám köré szerveződő terminológiát – felezési idő, elévülés, avulás – elvitatták a Burton-Kebler szerzőpárostól, hitelesen alátámasztva az állítást, hogy nem ők voltak az elsők, akik a szakirodalmi felezési időt megfigyelték és néven nevezték.) (Száva-Kováts, 2002)

Átfutási idő

Míg kezdetben az átfutási idő a folyóiratcikk beérkezése-feldolgozása-megjelenése tengelyen mozgott, ma már a végállomást a visszakereshetőség jelenti. Ahogy fentebb már írtam eleinte nem volt ritka, hogy egy publikáció évekig várjon a megjelenésre, ez az idő mára jelentősen lecsökkent. Az 1990-es évek elején jó folyóiratnak számított, ahol az átfutási középido

(medián) 6-10 hónap volt. 1990 után kedvező változások történtek az elektronikus adatbázisok népszerűsödésének következtében, melyek eredményeképpen a folyóiratok átfutási középido-értéke jelentősen lecsökkent (átlagosan 90-150 napra). (Braun, 2001)

Bradford-törvény

A tudományos szakirodalom koncentrálódását objektív törvények szabályozzák, ennek leírója Samuel Clement Bradford, akinek szóródási törvénye a Documentation című könyvében 1948-ben jelent meg.

A törvénye a tartalmak, és forrásaik viszonyáról szól, statisztikai összefüggést állapít meg arról, hogy a publikációk hogyan oszlanak el az őket hordozó folyóiratokban, azaz milyen mértékben járulnak hozzá a különböző folyóiratok egy adott terület szakirodalmához.

Eredményeképp megállapította, hogy a lényeges cikkek olyan folyóirat csoportokban helyezkednek el, amiknek értéke úgy aránylik egymáshoz, mint 1: 5: 25. Az első zónában annyira sűrű a közlemények száma, hogy a harmadik zónába tartozó folyóiratokból 25-ször annyi produkál ugyan annyit, mint az első zónában egy.

Ezért bizonyos szakterület információs anyagának fellelhetőségét három csoportra tagolja:

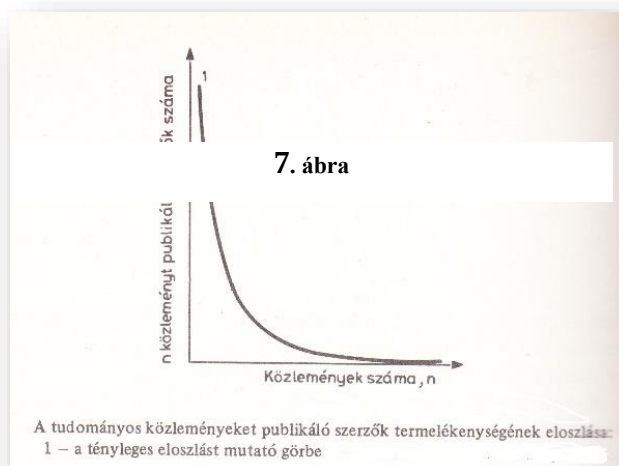
- az első csoportba a témában jelentősen sok címmennyiséget tartalmazó, az ún. magfolyóiratok tartoznak
- a második csoportba a tudományhoz csatlakozó területek folyóiratai tartoznak

- a harmadik csoportba a témától már sokkal távolabbi profilú folyóiratok kerülnek.

Érdekes tény, hogy Bradford-törvényt követ a hivatkozások eloszlása is.

Lotka-törvénye

Alfred James Lotka neves statisztikus 1926-ban a Chemical Abstract című folyóiraton végzett kísérlete után azt a megfigyelést tette, hogy „a vizsgált esetekben a két cikket közlők száma az egy cikket publikálók számának kb. egy negyede; a három cikket közlőké az előbbi érték egy kilencede; stb.; az egy cikkes szerzők aránya kb. 60%-os.”



Lotka kísérletét az Emerald kiadó 2003-ban újból lefolytatta, áttekintette szerzői körét, és megvizsgálta, hogy a 20 624 szerző hányszor írt a kiadó számára. (Rowlands, 2007)

Az Emerald adatai Lotka törvényének tükrében

A szerzők újabb közleménye	Lotka törvénye szerinti megoszlás (%)	Számított optimum* (%)	Az tényleges Emerald adatai (%)
0	61,0	65,0	65,0
1	15,3	15,5	16,1
2	6,8	6,7	7,0
3	3,8	3,7	3,8
4	2,4	2,3	2,4
5	1,7	1,6	1,4
6	1,2	1,2	1,1
7	1,0	0,9	0,7
8	0,8	0,7	0,5
9	0,6	0,6	0,5
10	0,5	0,5	0,4
11	0,4	0,4	0,2
12	0,4	0,3	0,2
13	0,3	0,3	0,2
14	0,3	0,2	0,1
15+	3,6	0,1	0,5
	100,0	100,0	100,0

8. ábra

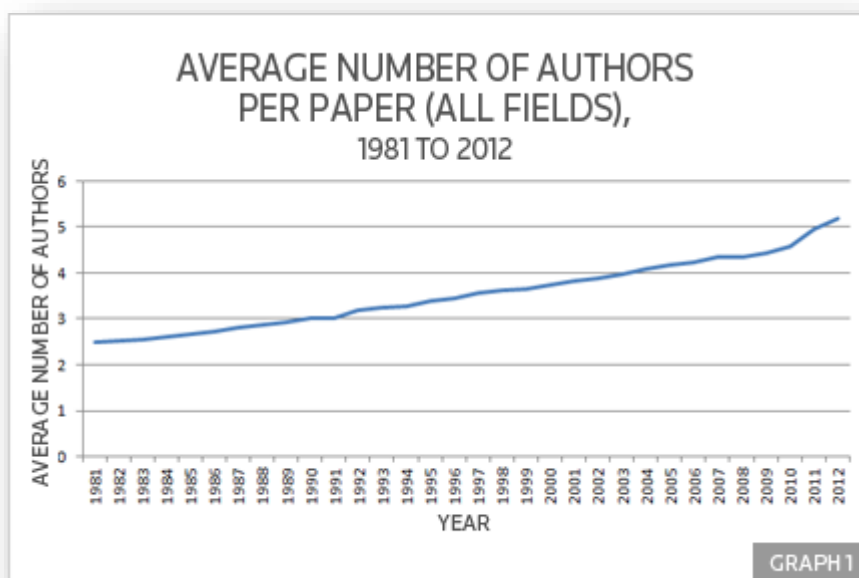
* Az optimum kiszámításánál $n = 2065$, $c = 0,65$

Látható, hogy közel 80 év elteltével Lotka törvénye még mindig aktuális.

Napjaink mutatói és törvényszerűségei

Egy szerző, több szerző

A Thomson Reuters ScienceWatch 1989 óta teszi elérhetővé méréseit és elemzéseit, a szerzők számának változását az ő megfigyeléseik alapján mutatom be két diagramm segítségével.



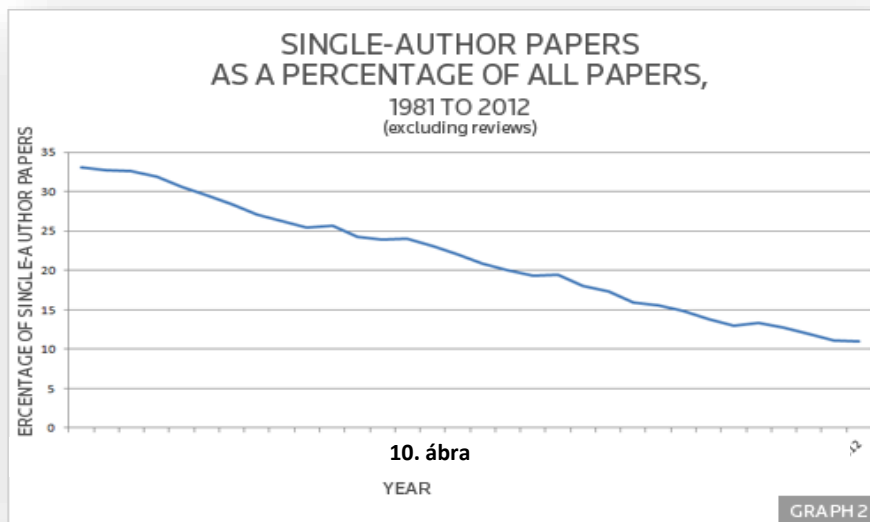
9. ábra

Itt a szerzők számának tanulmányonkénti alakulását láthatjuk valamennyi tudományterületről 1981-2012 között. A függőleges tengely az alkotók számát jelöli míg a vízszintestengely az időt években megadva. Látható, hogy míg 1981-ben átlagosan 2,5 ember dolgozott egy publikáción, addig napjainkra több, mint a duplája, azaz nem ritka az öt vagy annális több főből álló alkotói összeállítás.

A következő ábrán az egy szerzős tanulmányok számának százalékos alakulása látható ugyancsak 1981-2012 között. A függőleges tengelyen a publikációk számának százalékos aránya látszik, míg a vízszintesen most is az idő, években megadva. Most az tűnik szembe, hogy 1981-ben az egy szerzős művek aránya még meghaladta a 30%-ot, de mostanra arányuk 11%-ra csökkent.

Ugyanakkor ezek a mutatók bár tendenciózusak, nem egyaránt jellemzik a tudományterületeket. Az egyszerezős megjelenés a társadalomtudományokra leginkább jellemző, míg legkevésbé a mikrobiológia, immunológia és a biokémia területén.

Ugyanakkor a társszerzőség problémája egyáltalán nem elhanyagolható, hiszen befolyásolják az informetria és tudománymetria mutatóit, mérőszámait.



Hirsch-index

A tudós termelékenységének és művei által kiváltott hatás vizsgálata helyett 2005. augusztus 10-én Jorge Hirsch amerikai fizikus, az University of California, San Diego kutatója, bemutatta az általa kidolgozott numerikus mutatót, az ún. h-indexet, melyet egy internetes publikációs adatbázisban tett közzé.

„A h-index az egyén olyan publikációinak h-száma, amelyek legalább h-számú idézetet kaptak a szakirodalomban. Az összes többi publikációja értelemszerűen h-nál kevesebb idézetet kapott. Hirsch szerint ez az egyszerű szám minden más mutatónál alkalmasabb a tudományos teljesítmény jellemzésére.”

A gyakorlatban 6-7-es érték átlagosnak mondható, ám a 20-as h-index már nemzetközileg is figyelemre méltó teljesítményt jelöl.

Individual h-index

Számításához a h-index értékét osztják a h-index értékének alapját képező dokumentumok szerzőszámának átlagával, így korrigálva a társszerzői hatást.

G-index

Leo Egghe 2006-ban a h-index továbbfejlesztéseként alkotta meg ezt a mérőszámot, melynek jellemzője, hogy az idézetek összegét nézi, vagyis g publikációnak összesen legalább g^2 idézete van. (Nagyságrendileg a g-index és h-index ugyanazt a számot adja.)

Eigenfaktor

Az Eigenfactort a washingtoni egyetem biológiai részlegén fejlesztették ki Carl T. Bergstrom és kollégái, 2007-ben. Ez az algoritmus 5 évnyi adatból számol (cikkek száma / folyóirat és hivatkozásaik), melybe a saját idézetek nem tartoznak bele. Algoritmus a folyóiratokat rangsorolja az idézetek forrásának súlyozásával vagyis a magas impaktfaktorú folyóiratokból érkező idézés nagyobb súlyozást kap mint a rangsor végén szereplő folyóiratokéból. Az összes folyóirat Eigenfactor pontszámának összege 100, az egyes folyóiratok Eigenfactor értéke tehát, ennek bizonyos százaléka. (részletesebben <http://www.eigenfactor.org/>)

Article Influence

Az eigenfactoros csapat megalkotta az Article Influence értéket, amely számítása alapján leginkább az impakt faktorral összevethető.

Article Influence érték: egy folyóiratcikk viszonylagos befolyását méri. Átlagértéke: 1. Az ettől magasabb AI értékkel rendelkező cikket magas, az 1-től kisebb értékűt alacsony hatásúnak értékelik.

SCImago Journal Rank

Az SJR-t 2007 decemberében tárták a nyilvánosság elé. A fejlesztők spanyol egyetemek munkatársai. Mögöttük az egyik legnagyobb európai kiadó, az amszterdami székhelyű

Elsevier áll. Az Elsevier 2004-ben alkotta meg a Thomson Reuters-féle ISI Web of Science konkurensének szánt adatbázist, a Scopust; az SJR alapanyaga pedig, amely alapján a mérőszámokat számítják, a Scopus adatbázisa.

A SCImago Journal and Country Rank eredményei kiszámításához azt az algoritmust hívták segítségül, amellyel a Google rangsorolja a weboldalakokat. A SCImago továbbfejlesztette ezt az algoritmust, és bizony a kapott képlet nem lett olyan egyszerű, mint az impakt faktor közönséges törtszámítása. Fontos különbség az IF és az SJR között: míg az előző két éves intervallumokat tekint, addig az SJR időablaka 3 év. (Csizmadia, 2010)

(www.scimagojr.com)

SNIP

Az Elsevier Scopus adatbázisa bevezette a kontextuális impaktot mérő SNIP-et, ez pedig olyan területek impaktját növeli, ahol a kutatók átlag alatt citálják egymást. Kidolgozása a leideni egyetem egyik kutatója, Henk Moed nevéhez fűződik. (KIT, 2010)

(<http://www.journalmetrics.com/snip.php>)

Napjainkban a megváltozott igényeknek köszönhetően újabb adatbázisok és újabbnál újabb indexelő eljárások születnek, melyekről még nem tudható, hogy valóban fel tudják-e venni a harcot a 20-30-40 éve bevált minősítő eljárásokkal szemben.

Ugyanakkor szükség is van ezekre az új típusú mutatókra, hiszen a felhasználási terület változik és a tudományos kommunikációnál, már érdekesebbek a projektek és az egyéni teljesítmények, sőt akár a kutató személye is.

A tudománymetria mítoszai

E fejezetet elnevezését Wolfgang Glänzel 2009. augusztusában a Magyar Tudományban közölt A tudománymetria hét mítosza – költészet és valóság című cikke analógiájára képeztem.

Mint a dolgozatomban elején említettem, hogy a fentebb bemutatott mérőszámok, módszerek és megfigyelések nem a tudósok, kutatók, projektek és intézmények minősítésének, rangsorolásának igényével jöttek létre, hanem a tudományos kommunikáció, azon belül a folyóiratok és esetlegesen a bennük megjelent cikkek közötti eligazodás segítése volt a cél.

A legszembeszökőbb probléma az ellenállás. A kutatók erős kiszolgáltatottságot éreznek, látván, hogy az informetria értékelést esetleg a tudományterületüktől idegen szakember végzi (ellentétben a peer viewval, ami szakmai bírálat, tehát ugyanazon tudomány szakértői végzik, mint amelyen az érintett tudós tevékenykedik). Emiatt a kutatók megpróbálhatnak fellépni a megközelítéssel szemben, ennek jelentősége ugyanis abban van, hogy az értékelő tudománymetria a kutatók és kutatócsoportok folyamatos értékelésének eszközévé vált, és a támogatási összegek egyik felosztási kulcsa lett, a tudósközösséget érzékenyen kezdte érinteni az informetria gyakorlat mindenfajta következménye.

Néhány példát említenék az informetria megfigyeléseinek cáfolatára tett kísérletek közül. Elsőként a delayed recognition, azaz késlekedő elismerés elméletét, mely az immediacy indexszel kíván szembehelyezkedni.

Ez tulajdonképpen annak elmélete, hogy nem mindig vált ki azonnali hatást egy mű, hanem csak 5-10-15 év elteltével „érik be”. Mint a szépművészet esetében gyakran megfigyelhető, hogy a kortársai előtt járó zseni alkotásai is csak nagy sokára lesznek elfogadottak.

Csak hogy az ennek bizonyítására tett kvantitatív vizsgálatok során kiderült, hogy tízezer cikkből 1,3 az, ami valóban csak hosszú évek múltával kap elismerést.

Konklúzió: statisztikai szempontból elmondható, hogy az idézettség kezdeti szakasza meghatározza annak későbbi alakulását. (Glänzel, 2009)

Azután megemlíteném a „Non transit gloria mundi”- elméletét, eszerint egy gyakran idézett cikk mindig az marad vagyis az eredeti latin mondástól elvonatkoztatva: nem múlik a dicsőség! Az idézettségi mutatók elvben megengedik, hogy a kutató a tétlenkedjen, hiszen az idézetek száma akkor is növekedni fog, ha többé nem publikál. Azonban ez a megállapítás is teljesen téves!

A rangsorolás változhat, és változik is, napról napra teljesíteni kell a kutatóknak ahhoz, hogy megőrizzék pozícióikat a kutatói társadalom hierarchiájában. A láthatóságért és elismertségért mindennap meg kell küzdeni. (Glänzel, 2009)

Az ezekhez hasonló próbálkozások mindennapiak ma is, de a matematika és a statisztika eddig az informetria megbízhatóságát igazolták.

Azonban semmi nem váltott ki eddig több ellenállást és bírálatot, mint az impakt faktor, ennek oka pedig a helytelenül kiszélesített alkalmazási kör.

Röviden kivonatolva az European Association of Science Editors társaság tájékoztatójában (Newsletter) megjelent kiáltványt - az impakt faktor alkalmazásáról -az tűnik ki belőle, hogy a tudománymetria neves szakértői bizony nem állnak ki az impakt faktor mindenkifelelő hatásmérő-értéke mellett, pláne ha az szerzőre vagy projektre irányul. Véleményük szerint ideális az lenne, kizárólag csak folyóiratok összehasonlítására és mérésére használják, és nem egyedi cikkek, egyes kutatók vagy kutatási programok értékelésére. (EASE, 2007)

„Az impaktfaktorok és az idézési gyakoriság értékeinek mérése hasznos lehet mind a speciális, mind az általános (könyvtári folyóirat) gyűjtemények optimális összeállításának meghatározásában” – mondja Garfield, a mutató megalkotója.

Braun Tibor is felszólalt a helytelen használat ellen: „ ... Mint az itt leírtakból ugyanis kitűnik, egyéneknek nincs és nem is lehet impaktfaktoruk, az csak folyóiratoknak van. És egyéni kutatóknak csak idézettségük van, de „citációs index”-ük nincs. ... Amennyiben bárki ragaszkodna az index-típusú idézettségi mutatószámhoz, annak rendelkezésre áll a 2005-ben felfedezett Hirsch-index.” (Braun, 2008)

Azonban vannak az impakt faktornak valós hátrányai vagy inkább valós hátrányt okozó hatásai, a hatástényező-hajszába kényszerített folyóiratok a beérkező kéziratokat egyre nagyobb arányban utasítják el, és előnyben részesítik a korábban is magas idézettségű szerzőket, erősítve a tudományos megjelenés antidemokratizálódását.

Továbbá ismeretes, hogy impakt faktort csak azok a folyóiratok kapnak, amelyeket referál a Science Citation Index. A válogatásban hátrányt szenvednek a nem angol nyelvű folyóiratok.

Mindennek ellenére az impakt faktor továbbra is őrzi presztízsét, pedig ahogy fentebb írtam, napjainkban egyre több konkurens mutató kerül a tudománymérés érdeklődési körébe.

A tudománymetria Magyarországon

A tudománymetria fejlődésének és formálódásának központja Európa és azon belül meghatározó szerepe van a hazánkban Braun Tibor vezetésével működő MTA-kutatócsoportnak, melyet Budapesti Tudománymetriai Iskolaként ismernek világszerte. Magyarországnak kiemelkedő szerepe ebben a tudományban, így most érdemeinkről szólnék tényszerűen.

A szakterület első folyóiratát (Scientometrics), amelyet jelenleg az Akadémiai Kiadó és a Springer közösen jelentet meg, Braun Tibor alapította 1978-ban. Jelenleg főszerkesztője Braun Tibor, szerkesztője Schubert András, társszerkesztője Glänzel Wolfgang és tiszteletbeli szerkesztője Eugene Garfield.

A folyóirat profiljában különös hangsúlyt kapnak a tudomány működését és fejlődését statisztikai/matematikai eszközökkel vizsgáló kutatások.

Ezen felül számos tudománymetriai folyóirat szerkesztőbizottságaiban, illetve rendszeres cikkbírálókként is szerepelnek a magyar kutatók.

Az országok nemzetközi rangsorában a különböző tudománymetriai mutatók szerint Magyarország általában a 20–30. hely valamelyikét foglalja el (szakterülettől függően), ami jobb az ország gazdasági fejlettségének megfelelő helyezésnél.

A tudománymetria egyik legfontosabb területén (Citation studies) az Ali Uzun (2002) által közölt rangsorban a Leiden University, Netherlands után a MTA a második helyet foglalja el, a Research Performance Analysis területén pedig a 8. helyen áll a magyar kutatócsoport.

A tudománymetria legrangosabb nemzetközi elismerését – a Price-díjat –, amit kétévenként ítélnek oda, először Eugene Garfield (USA) kapta meg 1984-ben. Azóta három magyar kutató is elnyerte az elismerést (Braun Tibor, Glänzel Wolfgang, Schubert András).

Ma Magyarországon a tudománymetriát mindössze hat-hét kutató műveli rendszeresen. További hat-nyolc, elsősorban más területeken érdekelt kutató, szakember publikál időnként (főként társszerzőként) egy-egy írást. Ennek tükrében értékelve a korábban említett nemzetközi teljesítményt, az még inkább tiszteletreméltó. (Vinkler, 2008)

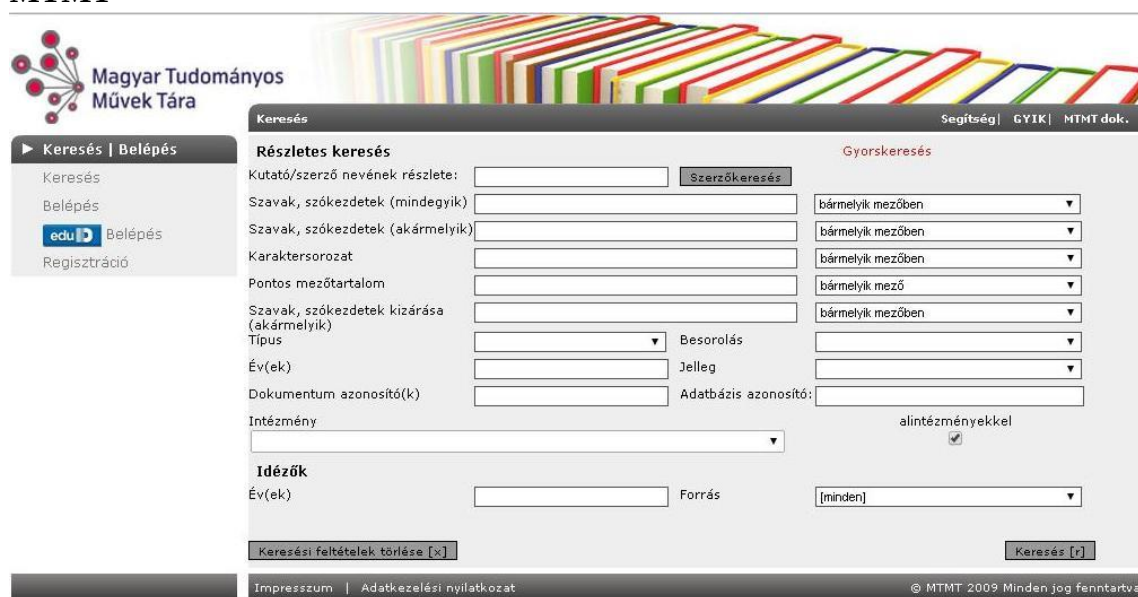
Az előzőekben Magyarország jelenlétét az informetria világában érzékeltettem néhány tényszerű mondattal. Most pedig az informetria magyarországi legszervezettebb, leginkább intézményesült kivételéről, tudományos adatbázisunkról, a Magyar Tudományos Művek Táráról szeretnék szólni.

KPA

Az MTMT előfutárának tekinthető a KPA - Köztestületi Publikációs Adattár, amivel most már kiegészítik egymást.

Az MTA Elnöksége 2003-ban döntött a Köztestületi Publikációs Adattár létrehozásáról. Célja a köztestületi tagok közleményeire és azok idézettségére vonatkozó adatok összegyűjtése és tárolása. Az MTMT feltöltésével a KPA-ban tárolt adatok jelentős része a csatlakozó intézményekhez kerül. Az MTMT tagintézményeihez nem tartozó magyar kutatók közleményeit és idéző közleményeit a jövőben is az MTA Kutatásszervezési Intézete gondozza a KPA keretei között. Az adatbázisban elkülönítve kereshetők a köztestületi tagokra vonatkozó adatok.

MTMT



Magyar Tudományos Művek Tára

Keresés | Belépés

Keresés
Belépés
eduID Belépés
Regisztráció

Keresés

Segítség | GYIK | MTMT dok.

Részletes keresés

Kutató/szerző nevének részlete: Szerzőkeresés

Szavak, szókezdetek (mindegyik) bármelyik mezőben ▼

Szavak, szókezdetek (akármelyik) bármelyik mezőben ▼

Karakter sorozat bármelyik mezőben ▼

Pontos mezőtartalom bármelyik mezőben ▼

Szavak, szókezdetek kizárása (akármelyik) bármelyik mezőben ▼

Típus Besorolás

Év(ek) Jelleg

Dokumentum azonosító(k) Adatbázis azonosító:

Intézmény alintézményekkel ☒

Idézők

Év(ek) Forrás [minden] ▼

Keresési feltételek törlése [x]

Keresés [r]

Impresszum | Adatkezelési nyilatkozat

© MTMT 2009 Minden jog fenntartva

A Magyar Tudományos Akadémia Elnökségének határozata alapján 2009. július 1-jével kezdte meg működését a hazai tudományos kutatás eredményeinek hiteles nyilvántartására és bemutatására létrehozott MTMT. A sok célra hasznosítható nemzeti bibliográfiai adatbázisba ellenőrzött módon tölthetők fel a részt vevő intézmények kutatóinak tudományos munkásságát és teljesítményét jellemző adatok. Az MTMT alapító intézményei: a Magyar Tudományos Akadémia, a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság, a Magyar Rektori

Konferencia, az Országos Tudományos Kutatási Alapprogram és az Országos Doktori Tanács.

Az alapítók példáját követve a hazai egyetemek többsége, főiskolák és egészségügyi intézmények is csatlakoztak az MTMT-hez. A folyamatosan bővülő adatbázis lehetővé teszi, hogy egységes szerkezetben legyenek elérhetők a tudományos intézmények összesített, illetve a tudományos kutatók egyéni közleményei és idéző közleményei, megkönnyítve a pályázatok benyújtását és a kutatási teljesítmény értékelését. (MTA, 2009)

(<https://www.mtmt.hu/>)

Holl András és Makara Gábor az MKE 44. Vándorgyűlésen az MTMT mellett annak alábbi előnyeivel demonstráltak:

- teljes lefedettség tudományterülettől függetlenül (a nemzetközi adatbázisokban nem szereplő humán tudományok sem maradhatnak ki);
- a publikációk és az idézetek mind teljesebb nyilvántartása (ezt garantálja egyrészt a kutatók személyes kontrollja, másrészt az intézményi felelősség és intézményi adminisztrátori felügyelet);
- a hitelesség (a fentiekén túl az MTMT központi adminisztrátorai, szoftvereszközök és a nyilvánosság gondoskodik erről);
- egységesség (egy rendszerben, szakmai módszertani felügyelet mellett, egységes szempontok alapján működtetett adatbázis - a többszerzős, kollaboratív publikációk miatt nem célszerű külön rendszereket fenntartani).

Ezeket az előnyöket igazolja több mint 30000 felhasználó, aki több mint 850000 publikációt érhet el. (Holl, 2012)

Az informetria jövője

A jó könyvtáros / információbróker ismérvei között a jövőben is ott lesz az érdeklődés és a nyitottság, hiszen a tudománymetria dinamikusan fejlődik és ismerete és alkalmazása hozzásegít az információszolgáltatás hatékonyabbá, professzionálisabbá tételéhez.

Hazánkban is egyre több kutató foglalkozik a témával, és a tárgyban született publikációk száma is nő.

Ugyanakkor fontos, hogy az informetria szakemberei is nyitottak legyenek az egymással való együttműködésre, hiszen ez a közös mutatók, szabványok kidolgozásának útja.

Nem vagy csak ritkán viszik elő a tudományt önközpontú egyéni villongások és konkurencia szerepre tervezett újabb és újabb adatbázisok.

Ma, amikor – a tudás hatalom és – az információ üzleti érték, nagyon figyelni kell arra, hogy a tudománymérés ne legyen e szemlélet szolgáóleánya.

Furcsa dolog ugyanis önmagunkra szabni az értékelés tudományát, de mégis ezt tette és sikerre vitte az újítást Anne-Wil Harzing a PoP (Publish or Perish) szoftver kidolgozója, aki a tudományos fokozat megszerzésének kísérlete közben, olyan programot dolgozott ki, ami a saját publikációs tevékenységének tudománymetriai elemzésére szánt. A szoftver 2007 után gyors térhódításba kezdett, melynek nem más az oka, mint az ingyenes hozzáférés, sőt adatbázisa – ami nem más mint a Google Scholar – szintén ingyenesen hozzáférhető. (Lövei és Elek, 2013)

A PoP sikere elgondolkodtató, az open access tulajdonképpen üdvözlésre méltó, de nem áll még annyi idő mögötte, ami a minőségét is igazolná. Viszont mindenképp üzenet a WoS-nak és Scopusnak, hogy elérhetőségük korlátozása és a velejáró anyagi kiadások a tudomány elefántcsonttornyába emelik saját adatbázisaikat és bevált elismert indexelő eljárásaikat. Ugyanakkor nem tudom, hogy ilyen múlttal és igazolt eredményekkel van-e félnivalójuk, hiszen a tudományos kommunikáció jelenségeit világméretű léptékben láthatóvá, így elemezhetővé és mérhetővé ezek az adatbázisok tették.

Hivatkozások:

1. A tudomány hírei. A tudománymetria aktuális kérdései a Nature-ben, 2010.06.17. Budapest. MTA
URL: http://mta.hu/tudomany_hirei/a-tudomanymetria-aktualis-kerdesei-a-nature-ben-99601/# (letöltve: 2014. március)
2. Révay Mór: Révai nagy lexikona : Az ismeretek enciklopédiája 18. kötet 2. rész, Budapest URL: http://mek.oszk.hu/06700/06758/pdf/revai18_2.pdf (letöltve 2014. március)
3. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980
4. Elektronikus Információszolgáltatás: Web of Science
URL: http://www.eisz.hu/hu/licenzek/osszes/Web_of_Science/licenz.html (letöltve 2014. március)
5. Schubert András: Impaktfaktor. Budapest, KFKI URL: http://wwwold.kfki.hu/library/imp/impakt_faktor.htm (letöltve 2014. március)
6. Varga Barbara-Szilágyi Gergely: Informatikus könyvtáros (weblap) URL: <http://infkonyvtaros.atw.hu/inf/2.doc> (letöltve 2014. március)
7. Száva-Kováts Endre: A szakirodalom-avulás "felezési idő" mutatószámának a Burton-Kebler szerzőpároshoz való kötése - Időszerű szakirodalom-ismereti tanulmány. TMT 49. évfolyam (2002) 9. szám URL: http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=758&issue_id=44 (letöltve 2014. március)
8. Braun Tibor – Dióspatonyi Ildikó - Horvai György : Kémiai szakirodalmi adatbázisok átfutási idejének vizsgálata. TMT 48. évfolyam (2001) 9-10. szám URL: http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=1005&issue_id=28 (letöltve 2014. március)
9. ROWLANDS, Ian: Emerald authorship data, Lotka's law and research productivity. - Egy kiadói szerzői lista és Lotka törvénye. TMT 54. évfolyam (2007) 4. szám URL: http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=4677&issue_id=481 (letöltve 2014. március)
10. Tudományos kommunikáció (prezentáció). Debreceni Egyetem 2012. URL: <http://ecology.science.unideb.hu/files/02-Tudomanyos-megismeres.pdf> (letöltve 2014. március)

11. Csizmadia Ákos: Google-módra mért tudomány URL:
<http://www.math.bme.hu/~akos/irasok/sjr/sjr.html> (letöltve 2014. március)
12. Többdimenziós folyóirat-értékelés In: KIT hírlevél 2010. URL:
http://www.kithirlevel.hu/index.php?kh=tobbdimenziós_folyóirat-ertekeles-itt_a_sjr_es_a_snip (letöltve 2014. március)
13. Wolfgang Glänzel: A tudománymetria hét mítosza – költészet és valóság In: Magyar Tudomány, 2009. URL: <http://www.matud.iif.hu/09aug/09.htm> (letöltve 2014. március)
14. Wolfgang Glänzel: A tudománymetria hét mítosza – költészet és valóság In: Magyar Tudomány, 2009. URL: <http://www.matud.iif.hu/09aug/09.htm> (letöltve 2014. március)
15. Wolfgang Glänzel: A tudománymetria hét mítosza – költészet és valóság In: Magyar Tudomány, 2009. URL: <http://www.matud.iif.hu/09aug/09.htm> (letöltve 2014. március)
16. Armen Yuri Gasparyan: Journal editing: making an impact URL:
http://www.ease.org.uk/sites/default/files/editorial_2.pdf (letöltve 2014. március)
17. Braun Tibor: Szellem a palackból, tudománymetriai értékelések In: Magyar Tudomány, 2008. URL: <http://www.matud.iif.hu/08nov/10.html> (letöltve 2014. március)
18. Vinkler Péter: Tudománymetriai kutatások Magyarországon In: Magyar Tudomány, 2008. URL: <http://www.matud.iif.hu/08nov/11.html> (letöltve 2014. március)
19. A tudomány hírei. MTMT – Magyar Tudományos Művek Tára. Budapest. MTA URL:
http://mta.hu/cikkek/?node_id=25921 (letöltve 2014. március)
20. Holl András: MTMT egy létező és megújuló bibliográfiai szolgáltatás. Budapest, MTMT URL: <https://www.mtmt.hu/system/files/gyor.pdf> (letöltve 2014. március)
21. Lövei Gábor –Elek Zoltán: A tudományos cikkek értékelésének demokratizálása: A publish or perish program használatáról és előnyeiről. In: Magyar Tudomány, 2013. URL: <http://www.matud.iif.hu/2013/07/11.htm> (letöltve 2014. március)

További felhasznált irodalom:

1. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980.
2. Bujdosó Ernő: Bibliometria és tudománymetria. OSZK Könyvtártudományi és Módszertani Központ Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára, Budapest 1986.
3. Braun Tibor – Bujdosó Ernő – Ruff Imre: A tudomány mint a mérés tárgya. MTA, Budapest 1981.
4. Braun Tibor – Bujdosó Ernő - Schubert András- Glanzel Wolfgang: Tudománymetriai mutatószámok. MTA, Budapest 1983.
5. Mikulás Gábor (szerk): Információból üzleti érték - Az információbróker környezete és tevékenysége. Magyar Információbrókerek Egyesülete, Budapest 2006.
6. Douglas W. Hubbard: Mérjünk meg bármit! Akadémiai Kiadó, Budapest 2011.

Ábrák és képek jegyzéke:

1. http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=2039&issue_id=51
2. Bujdosó Ernő: Bibliometria és tudománymetria. OSZK Könyvtártudományi és Módszertani Központ Magyar Tudományos Akadémia Könyvtára, Budapest 1986. 56.o.
3. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 23.o.
4. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 29. o.
5. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 68.o.
6. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 111.o.
7. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 123 o.
8. Nalimov – Mulcsenko: Tudománymetria. Akadémiai Kiadó, Budapest 1980. 167.o.

9. -10. <http://sciencewatch.com/articles/single-author-papers-waning-share-output-still-providing-tools-progress>

LEZÁRVA: 2014.06.20.