

EGY TUDOMÁNYOS KUTATÓ FRUSZTRÁCIÓJÁNAK KÖVETKEZMÉNYE: A HIRSCH-INDEX

Braun Tibor

az MTA doktora, c. egyetemi tanár, MTA alelnöki tanácsadó,
ELTE Kémiai Intézet
braun@mail.iif.hu

Bevezetés

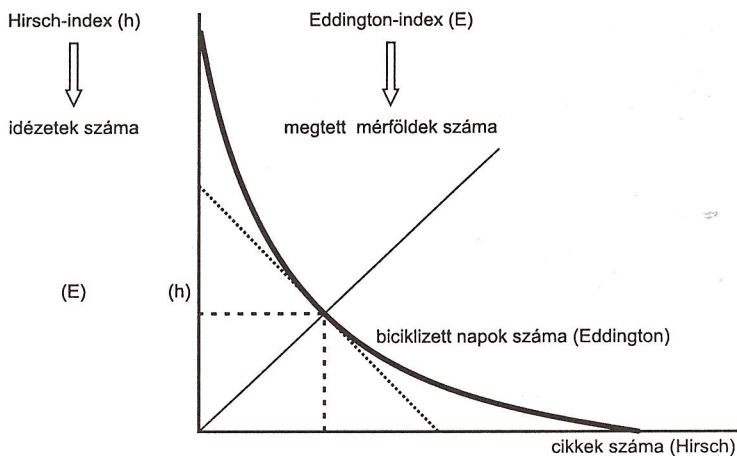
Kevés olyan tudományos kutató él a világon, aki ne hallott volna a Hirsch-indexről. Jorge E. Hirsch argentin származású, Egyesült Államok-beli fizikus 2005-ben jelentette be az interneten *Mutatószám (index) az egyéni tudományos teljesítmény számszerűsítésére* című dolgozatát (Hirsch, 2005a).

Az ArXiv elnevezésű adatbázisban 2005. augusztus 10-én közzétett cikk már a megjelenését követő napokban szokatlan figyelmet kapott a tudományos médiában (*Nature*, 2005; Braun, 2008), és írásbeli reagálások, cikkek, elemzések, kommentárok valóságos özönét indította el, ami napjainkban is tart. Ehhez az is hozzájárult, hogy az eredeti cikk változatlan szöveggel 2005. november 15-én a világ egyik legtekintélyesebb folyóiratában is megjelent. (Hirsch, 2005b).

Jelen cikknek nem szándéka a Hirsch-index lényegének, előnyeinek és hátrányainak a tárgyalása, hiszen az már számos közlemény tárgyát képezte (Braun, 2008). Magyar nyelven is napvilágot láttak ismertetések (Bencze, 2005; Bencze 2006). Az index egzakt matematikai statisztikai elméletéről (Glänzel, 2006)

nemrég jelent meg alapos munka. Bár Hirsch teljesen önállóan és eredetien alkotta meg indexét, utólag kiderült, hogy mint számos más, a tudományban eredetinek, előzmény nélkülinek hitt alkotásnak, a Hirsch-indexnek is volt már más irányú, de matematikailag hasonló precedense. Ugyanis Harold Jeffrey geofizikus hasonló statisztikát (indexet) használt annak érdekében, hogy biciklizési teljesítményét mérje kb. 40 évvel a Hirsch-index előtt. Jeffrey szerint hogyha n azoknak a napoknak a legnagyobb száma, amikor n vagy több mint 70 mérföldet biciklizett, akkor indexének n értéke 70 volt. Ezt a számot Eddington-indexnek (E) is nevezhetnénk (*i. ábra*). Jeffrey ugyanis a bicikliző teljesítménymérését lehetővé tevő ötletét Arthur Eddington híres asztrofizikustól kapta (Edwards, 2005).

Ezen előzmények után jelen dolgozat célja egyrészt azoknak a tényeknek és gondolatoknak az ismertetése, amelyek Hirscht az azóta elhíresült indexe megalkotására készítették. Másrészt jelen dolgozat célja a Hirsch-index olyan alkalmazásainak rövid körvonalazása (a teljesség igénye nélkül), amelyek érdekesnek nevezhetők, de nem az egyéni kutatási teljesítmények értékelését célozzák.



1. ábra • A Hirsch- és Eddington-indexek grafikus bemutatása

A frusztráció

Az Argentínában született Jorge E. Hirsch fizikus 1980-ban védte meg PhD-jét a Chicagói Egyetemen. Jelenleg a University of San Diego professzora, ahol oktatással és tudományos kutatással foglalkozik. Kutatási területe a szupravezetés és ferromagnetizmus. Egy 1989-ben tartott konferencián előadott dolgozatban Hirsch azt állította, hogy alacsony hőmérsékletű szupravezetés általánosan elfogadott elmélete, az akronimizáltan BCS-elmélet (Bardeen et al., 1957a) alapvetően téves. Abban az időben Hirsch még zöldfülű ismeretlennek számított a fizika nemzeti és nemzetközi társadalmában. Tudvalevő, hogy a fizika ritkán bocsájtja meg, vagy nézi el a szentségtörést. Idolromboló előadása után a hasonló konferenciák tartózkodtak Hirsch meghívásától, a kollégák nem keresték együttműködéshez, a támogatások, ösztöndíjak elmaradtak, a nagy olvasottságú folyóiratok visszautasították kéziratait.

Ezek után érdemes röviden kitérni a szupravezetés BCS elméletére. John Bardeen, Leon Niel Cooper és John Robert Schrieffer

1957-ben publikálták elméletüket (Bardeen et al., 1957a). Ezt az elméletet részletesebben kifejtő dolgozatuk követte 1957 júliusában (Bardeen et al., 1957b). E három szerzőnek ítéltek a szupravezetés elméleti kérdéseinek tisztázása kapcsán 1972-ben a fizikai Nobel-díjat. Bardeen már korábban Nobel-díjat kapott a tranzistor-elmélet kidolgozásáért. Igazán nem meglepő, hogy ilyen szakmai tekintélyek eredményeivel szembeszállni Hirsch számára szakmai öngyilkosságnak hatott.

Jelen dolgozatban hipotézisként kezeljük azt a feltételezést, amely szerint a fenti események hatására történő frusztráció készítette, motiválta Hirscht, hogy indexét megalkossa. Nem ennyire expliciten, és természetesen az indexe megemléltése nélkül Hirsch is leírja szélmalomharcát és frusztrációját egy, az interneten nemrég publikált cikkben (Hirsch, 2009). A fentiek természetesen nem jelentik azt, hogy Hirsch nem tudta más irányú kutatásai eredményeit publikálni. Tudta, és más fizikusok idézik is közleményeit, ez által igazolva nézeteinek bizonyos fokú elfogadását.

Az öt frusztráló tény az, hogy a szupravezetéssel foglalkozó kéziratait nem voltak hajlan-

dók közölni az olyan nagy olvasottságú folyóiratok, mint a *Nature*, *Science* vagy a *Physical Science Letters*.

Tématerületek és vegyületek h-b-indexe
(Banks, 2006)

Már 2006-ban kimutatták, hogy a h-index alapfogolata egyaránt alkalmazható tématerületekre és vegyületekre is. Egy kutató doktorandusz vagy posztdoktori kutatást végző szakember kutatási témát választva felteheti magának a következő kérdéseket. Milyen kutatásokat végeztek eddig egy bizonyos tématerületen vagy vegyület esetében? Nevezhető-e az „forró témának”? Lesz-e érdeklődés az általam vizsgált tématerület iránt?

A h-b-index nagyon hasznos lehet a fenti kérdések megválaszolásánál és számítása ugyanúgy történik, mint a h-indexé. Kiválasztjuk a tématerület vagy vegyületre legjellemzőbb kulcsszavakat és az annak megfelelő

cikkeket, és azok idézeteit kikeressük a Thomson–Reuters *Web of Science* adatbázisából egy bizonyos időszakra vonatkoztatva. A cikkeket idézettségi sorrendbe állítva úgy, hogy első helyen a legidézettebb álljon és így tovább, így a h-b index könnyen kiszámítható.

Vegyület	h-b index
PrPb ₃	6
TmGa ₃	6
Si ₂ 8	17
CeB ₆	32
V ₃ Si	39
Ni ₂ MnGa	37
Nb ₃ Sn	48
MgB ₂	67
CeCu ₂ Si ₂	39
SrTiO ₃	94
GaN	144
C-60	182

1. táblázat • Vegyületek kutatásának h-indexe (Banks, 2006) (Megjegyzés: Például a C-60 182-es h-b indexe azt jelenti, hogy e tématerületen a mért időszakban (2001–2005) 182 olyan dolgozat jelent meg, amelyek mind egyike legalább 182 idézetet kapott.)

Tématerület	h-b index
Boridok	46
Piroklór	61
Spin flop	34
Optikai rács	43
Antiferroquadrupolaritás	18
Amorf szilícium	116
Spin frusztráció	30
Ferroelektromosság	78
Spin folyadék	45
Kondo és rács	63
Perovszkitok	103
Spin jég	17
Mágneses ellenállás	172
Kvantum információ	65
Geometriai frusztráció	21
Kvantum kritikus pont	42
Pórusos szilícium	104
Spin üveg	108
Spin szelep	48
Nehéz fermion	97
Szuperburkok	99
Teleportáció	61
Kvantum komputáció	73
M-elmélet	79
Gigantikus mágneses ellenállás	116
Fullerénck	140
Kvantum pontok	149
Nanoszálak	105
Szén nanocsövek	167

2. táblázat • Kutatási tématerületek h-indexe (Banks, 2006) (Megjegyzés: Például az amorf szilícium tématerületén a mért időszakban legalább 116 olyan cikk jelent meg, amit legalább 116-szor idéztek.)

	Ország	h-index	Cikkek száma	Idézet/Cikk
1.	USA	749	2831004	13.36
2.	Anglia	426	643557	11.76
3.	Németország	392	723435	10.36
4.	Franciaország	362	522015	9.91
5.	Japán	359	771573	8.16
6.	Kanada	355	383199	10.94
7.	Olaszország	307	358452	9.38
8.	Svájc	305	154291	14.05
9.	Hollandia	294	215050	12.39
10.	Svédország	259	165862	11.82
11.	Ausztrália	259	240738	9.44
12.	Skócia	233	100526	12.07
13.	Spanyolország	231	254808	8.01
14.	Belgium	226	114172	10.56
15.	Dánia	215	85234	12.35
16.	Finnország	192	79788	11.19
17.	Ausztria	185	80205	9.91
18.	Kína	158	400917	3.69
19.	Norvégia	156	56265	9.83
20.	Lengyelország	146	115535	5.17
21.	India	133	203989	3.87
22.	Wales	124	33007	9.51
23.	Magyarország	123	44619	7.05
24.	Írország	115	31609	9.03
25.	Görögország	106	59534	5.95
26.	Csehország	102	50725	5.67
27.	Portugália	91	39131	6.40
28.	Észak-Írország	80	16325	8.79
29.	Törökország	66	83961	3.34
30.	Szlovákia	54	21645	4.79
31.	Szlovénia	49	16171	5.14
32.	Románia	44	21341	3.73
33.	Bulgária	40	16967	4.66
34.	Horvátország	39	14487	4.14
35.	Észtország	31	6458	7.25
36.	Litvánia	21	6171	4.74
37.	Lettország	19	3549	5.19
38.	Ciprus	11	2179	5.75
39.	Málta	6	544	7.62
40.	Luxemburg	4	1239	6.63

3. táblázat • Országok természettudományi kutatásának h-indexe (Csajbók et al., 2007) (Megj.: Például Magyarország esetében a h-index azt jelenti, hogy a vizsgált időszakban (2001–2005) legalább 123 olyan dolgozatot publikáltak, melyeket egyenként legalább 123-szor idéztek.)

Az 1. és 2. táblázatok példát mutatnak be az anyagtudomány néhány intenzíven vizsgált területéről. Mint látható, ezek közül például a C_{60} és a szén nanoszálak kutatása jelentkezik a legmagasabb értékkel.

A h-b index értéke természetesen kiszámítható bármelyik más természettudományi szakterület (pl. orvosi biológia, farmakológia, geológia stb.) vagy tématerület esetében is.

Országok h-indexe (Csajbók et al., 2007)

2007-ben kimutatták, hogy a Hirsch-féle indexszámítás elvégezhető országok esetében, pl. a teljes természettudományos kutatásra valamint szakterületekre (3. táblázat) is.

Folyóiratok h-indexe (Braun et al., 2006)

A h-index képzés elve tudományos folyóiratokra is vonatkoztatható, mint azt egy, a

közelmúltban e folyóiratban publikált dolgozat bemutatta.

Összefoglaló

A dolgozat bemutatja a Hirsch-index statisztikai előzményének tekinthető Eddington-indexet, és hipotézisként kezeli a tényt, hogy Hirscht az indexének a kidolgozására az a frusztráció készítette, ami a szupravezetők BCS-elmélete Hirsch általi kritikájának el nem fogadása motivált. Bemutatásra kerülnek a Hirsch-index olyan nagy hasznú alkalmazásai is, amelyek nem az egyének szakmai értékelését célozzák.

Kulcsszavak: Hirsch-index, frusztráció, alkalmazások, vegyületek, tématerületek, országok, folyóiratok

IRODALOM

- Hirsch, Jorge E. (2005a): An Index to Quantify an Individual's Scientific Output. arXiv:physics/0508025 v₂, August 10
- Ball, Ph. (2005): Index Aims for Fair Rankings of Scientists. *Nature*. 436, 900–902.
- Nature (2005): Rating Games. Editorial. *Nature*. 436, 889–900.
- Braun Tibor (ed.) (2008): *The Hirsch Index for Evaluating Science and Scientists. Its Uses and Misuses. Scientometrics Guidebooks. Series, Vol. 3*, Akadémiai, Budapest, 289.
- Hirsch, Jorge E. (2005b): An Index to Quantify an Individual's Scientific Output. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 102, 16569–16572.
- Bencze Gyula (2005): Ki a nagyobb tudós? *Természet Világa*. 11, 512–513.
- Bencze Gyula (2006): H-index, egy új javaslat az egyéni tudományos tevékenység értékelésére. *Magyar Tudomány*. 1, 88–91.
- Glänzel, Wolfgang (2006): On the H-Index. A Mathematical Approach to a New Measure of Publication Activity and Citation Impact. *Scientometrics*. 67, 315–321.
- Edwards, A. W. F. (2005): System to Rank Scientists Was Pedalled by Jeffreys. *Nature*. 437, 951–951.
- Bardeen, J. – Cooper, L. N. – Schrieffer, J. R. (1957a): Microscopic Theory of Superconductivity. *Physical Review*. 106, 162–164.
- Bardeen, J. – Cooper, L. N. – Schrieffer, J. R. (1957b): Theory of Superconductivity. *Physical Review*. 108, 1175–1204.
- Hirsch, Jorge E. (2009): BCS Theory of Superconductivity: The World's Largest Madoff Scheme? arXiv:0901.4099v1 [physics.gen-ph] January 26
- Banks, M. G. (2006): An Extension of the Hirsch Index: Indexing Scientific Topics and Compounds. *Scientometrics*. 69, 161–168.
- Csajbók E. – Berhidi A. – Vasas L. – Schubert A., (2007): Hirsch-Index for Countries Based on Essential Science Indicators Data. *Scientometrics*. 73, 91–117.
- Braun Tibor – Glänzel, W. – Schubert A. (2006): A Hirsch-type Index for Journals. *Scientometrics*. 69, 169–173.
- Braun Tibor (in print): Új mutatószámok tudományos folyóiratok értékelésére. Valóban indokolt-e az impakt faktor egyeduralmódása? *Magyar Tudomány*. (in print)