

A hazai kutatók, tudományágak és kutatóhelyek nemzetközi láthatósága (2017 – 2019)

Kaptay György, az MTA levelező tagja

Miskolci Egyetem

kaptay@hotmail.com, +36 30 415 0002

Összefoglalás

A magyar tudományos közegben fájó hiánycikk az évenkénti személyes tudományos megmérettetés és pláne az abból levont konzekvenciák. Ezért hasznos tükör Ioannidis és mtsai nemzetközi táblázatai, melyek hazai vonatkozásait dolgozza fel ez a cikk. Összesen 351 hazai kutatót sorolunk fel, akik az eddig publikussá tett Ioannidis-féle hat táblázatban kiválónak minősülnek független hivatkozásaik alapján (itt nem említjük azokat, akik a Ioannidis-féle „kiválók” közé csak önhivatkozásaikkal kerültek, avagy az önhivatkozás ugyan nem bűn, de elismerés nem jár érte). A legújabb, 2019-es táblázatok a legjobb 100.000 kutatón kívül megadják azokat is, akik „csak” saját tudományáguk legjobb 2 %-ba kerültek (ez azért fontos, mert az első 100.000 kutató 80 %-a az élet- és természettudományokból kerül ki, így a többi tudományág ott erősen alulreprezentált). Ennek ellenére a 174 tudományágból 95 olyan van (54,6 %), aminek nemzetközi legjobb 2 %-ába hazai kutató az 1960-2019-es lista szerint nem került. Ez a szám önmagában még nem feltétlenül tragikus, az ezzel a statisztikai ténnyel kapcsolatos feladatokat (ha vannak ilyenek) tudományáganként kell meghatározni a társadalmi társainak. Az 1960-2019-es lista szerint a legjobb hazai kutatóhely a BME (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem), innen kerül ki a nemzetközileg is kiválóknak tűnő hazai kutatók 11,3 %-a. Ioannidis és mtsai számítási metodikáját elemezve megállapítom, hogy az egy kompromisszumos megoldás, részben a sokszerzős, részben a kevés-szerzős publikációkat írókat preferálja, ami az elmúlt 15 évben szinte egyeduralkodó h-index-hez képest (ami csak a sok-szerzős műveket írókat preferálta) egy reálisabb értékelés (társ-szerzőkkel publikálni ugyan nem bűn, de nekem nem jár elismerés a társszerzőim eredményeiért). Megadok egy egyszerű számítási módszert is, amivel a 351 legjobb hazai kutató közé be nem jutottak is könnyen megbecsülhetik saját, Ioannidis és mtsai által meg nem adott világ-helyezésüket. Végül felvillantok egy saját, nemrég publikált egyenletet, amivel talán egyszerűbben lehetne valami hasonlót (de talán jobban) kiszámítani ahhoz képest, hogy Ioannidis és mtsai egyenlete $12 \log(1+F)$ függvényt tartalmaz.

The international visibility of scientists, research fields and affiliations of Hungary

(2017 – 2019)

George Kaptay, corresponding member of the Hungarian Academy of Sciences

University of Miskolc

kaptay@hotmail.com, +36 30 415 0002

Abstract

A missing feature of Hungarian public scientific life is an annual evaluation of our scientists and the consequences therefrom. That is why the international tables on the “best scientists of the world” by Ioannidis et al. are considered useful by this author for this country and so this paper provides the extract for local Hungarian scientists of the six tables made public so far. Altogether 351 local (= with Hungarian affiliations) scientists are named who appear at least in one of the „best” tables of Ioannidis et al based on their independent citations (those who appear there only due to their self-citations are not listed here; although self-citations are not a crime, but deserve no credit, either). The 2019 Tables provide also the names of those, who are among the best 2 % of their sub-fields (this is a good innovation of Ioannidis et al, as 80 % among the best 100,000 scientist come from health- and natural sciences, so other scientific fields are strongly under-represented there). Nevertheless, in 95 (54.6 %) out of all 174 sub-fields there are no local scientists even among the best 2 % of the sub-fields based on the 1960-2019 table. This number of “empty” sub-fields is not necessarily too high for this small country. The task (if any) to improve this situation should be defined by the local academicians of the given sub-fields. The best Hungarian affiliation according to the 1960-2019 ranking is BME (Budapest University of Technology and Economics) providing the workplace for 11.3 % of the best local scientists. Analyzing the methodology of Ioannidis et al it is shown to be a reasonable compromise between those publishing in large and in small groups of authors. This is a positive step towards reality compared to the h-index preferring only authors of multi-authored papers (having a co-author is not a crime, but one should not get any credit for the results of his/her co-authors). Further, a simple equation is provided to evaluate the ranking of those whose names are missing from the tables of Ioannidis et al. Finally a simple recently published equation of the author is shortly discussed which could do a similar (probably a better) job instead of the equation by Ioannidis et al. with its not less than twelve $\log(1+F)$ terms.

1.Bevezetés

A magyar tudományban, azaz a felsőoktatásban és az akadémiai / ELKH kutatói szférában van ugyan számos (feltehetőleg túl sok) eseti megmérettetés, de a kutatók évenkénti tudományos értékelése fájóan hiányzik (lásd [1] és az ottani hivatkozások). Úgy tűnik, hogy ezt senki nem meri felvállalni: ha egy tudományos pozíciót valaki egyszer kis hazánkban elfoglalt, akkor onnan a további tudományos teljesítmény hiányában nem szokás Őt meneszteni. Ezért lehet fontos számunkra minden olyan évente megújuló nemzetközi rangsor, ami a világ kutatói között a „hun” jelzővel ellátott (azaz hazai) kutatókra is vonatkozik, így tükröt tart elénk (ha már magunknak nem készítünk tükröt, legalább ebbe belenézhet, aki akar). Ezt a célt szolgálja ez a cikk, ami Ioannidis és mtsai által az elmúlt években publikussá tett hat táblázatot [2-4] analizálja hazai szemmel. A Ioannidis-féle lista persze nem tökéletes, de olyan valószínűleg nem készíthető (viszont a lista bázisául szolgáló Scopus adatbankban lévő esetleges hibákat egyéni kérésekre készséggel javítják 1-2 hónapon belül, ami relatíve jó hír). Vitatható persze a számítási metodika is, de vitathatatlan tudomány-metria metodika valószínűleg nem készíthető. A Ioannidis-féle metodika relatíve kedvez a kisebb szerzőszámmal publikálóknak (ez érthető, hiszen a világ legjobb kutatóit és nem a világ legjobb kutatócsoportjait keresik), de helyesebb lenne úgy fogalmazni, hogy végre nem csak a nagy szerzőszámmal publikálókat részesíti előnyben (mint pl. a h-index), hanem egy értelmesnek tűnő kompromisszumra törekszik (lásd e cikk végén részletesebben).

Ioannidis és mtsai 2016 óta három cikket és hat excel táblázatot publikáltak az általuk „legjobb”-nak tartott „100.000” kutatóról [2-4]. Hogy ne legyen olyan egyszerű, valójában egyik táblázatuk sem 100.000 kutatót tartalmaz (lásd 1. táblázat). A 2013-as táblázatukban nem is volt még céljuk 100.000 kutatóra alkalmazni a számításaikat, míg a későbbi táblázataik egynél több kiválósági kritériumot tartalmaztak. A 2017-2018-as táblázatokban ugyan a független hivatkozásokból számolt komplex érték alapján állítják sorba a világ első 100.000 kutatóját, de ugyanezeket a táblázatokat kiegészítik azokkal, akik csak az önhivatkozásaikkal kerültek be „egy másik legjobb” 100.000-be (majdnem, mint az Eötvös cirkuszban, ahol mindig „van másik”). A legújabb 2019-es táblázatok még bonyolultabbak és hosszabbak, mert ezeket a táblázatokat kiegészítették azon kutatókkal is, akik tudományterületük legjobb 2 %-ba tartoznak. Ez utóbbi egy értelmes kiegészítés, hiszen az első 100.000 „legjobb kutató” 80 %-át élettudományokkal és természettudományokkal foglalkozók foglalják el (lásd lent), így a többi tudományterület itt erősen alulreprezentált. A gond csak az, hogy újfent két külön versenyt hirdetnek: az egyiket a független hivatkozások alapján, míg a másikba belekeverik az önhivatkozásokat is.

Az önhivatkozások nem számítanak bűnnek. Különösen egy idősebb kutató számára az önhivatkozások kikerülhetetlenek, ha az illető sokat publikál ugyanazon a tudományterületen, hiszen csak így lehet megmutatni, hogy az aktuális cikk miben több mint az előzőek. Ugyanakkor az önhivatkozások nem szolgálhatnak alapul semmifajta elismeréshez, így ahhoz sem, hogy egy kutatót a „legjobb kutatók” táblázatában tüntessünk fel. Azaz az önhivatkozás nem bűn, de nem is érdem. Ezért ebben az összefoglalóban csak azokat a kutatókat adom meg, akik eredményüket független hivatkozásaikkal érték el. Ezen az alapon összesítve a hat Ioannidis-féle táblázatban a vizsgálat évében (vagy a legutolsó ismert évben) hazai munkahelyel rendelkezők közül összesen 351 kutató számít „kiválónak” (lásd kategóriánként az 1. táblázat utolsó oszlopát). Az 1. táblázatban azért látunk 351 helyett 1.005 főt, mert ugyanaz a kutató több táblázatban is feltűnik (persze nem mindenki és nem mindegyikben).

Ioannidis és mtsai szerint kutatónak az számít, akinek van legalább 5 Scopus-ban is látszó tudományos műve (elnézést kérünk Ioannidis nevében is ezért a definícióért a hungarikumokkal foglalkozó kutatótársainktól). Ezen az alapon a világon (értsd: a Föld nevű bolygón) 2017-ben 6,88 millió, míg 2019-ben 7,92 millió kutató él, vagy élt¹. Ezek a számok önmagukban is elgondolkodtatóak és egyben visszafogottságra intenek mindenkit, aki netán saját „tudományos nagyságán”, vagy „kiválóságán” merengene.

A Magyar Tudomány hasábjain 2020. elején egy rövid ismertető [5], majd az év végén egy részletes elemzés [6] már foglalkozott ezzel a témával. Az egyik cikkben a legjobb 150, míg a másikban a legjobb 199 hazai kutatóról van szó. A különbség oka az, hogy Gimesi Júlia a 2017-es táblázatban talált 150 főt csak a független hivatkozásokat figyelembe véve, míg Haller József az 1960-2018-as táblázatban talált 199 főt az önhivatkozásokat is figyelembe véve (azaz mindkét érték korrekt, csak a definíciójuk különböző). Ebben a cikkben a „legjobb” hazai 351 kutatót nevezem meg a 2-4 táblázatokban. Ide azok jutottak be, akik az öt legfrissebb (2017-2019 közötti) Ioannidis-féle táblázat közül legalább az egyikben az 1. táblázatban definiált „A”, vagy „C” kategóriákba kerültek úgy, hogy az adott évben (vagy a legutolsó ismert évben) a táblázat szerint hazai munkahelyük is volt, azaz a táblázatokban a nevük mellett az „ország” oszlopban a „hun” rövidítés látható. Itt megjegyzem, hogy a 2013-as táblázatban még se a munkahely, se az ország neve nem volt megadva, így a 2013-as évre vonatkozó adatot csak arra a 351 főre adok meg, akik a másik öt táblázat valamelyikében

¹ Sajnos messze nem él már mindenki azok közül, akik 1960 óta minimum öt, Scopus-ban is látszó művel rendelkeznek. Főleg erre az esetre vonatkozik a szövegben több helyen feltűnő „... vagy utolsó ismert munkahelye ...” kitétel.

feltűntek (ezért nincs olyan személy a 2-4 táblázatokban, akire csak 2013-as adat van megadva).

E cikk természetes apropója az új, 2019-es táblázatok ismertetése, melyek 2020 őszén jelentek meg. A 2-4 táblázatokban bemutatott hat utolsó oszloppal azonban már időrendi trendek is felfedezhetőek az egyes kutatók helyezésének javulásával, vagy romlásával kapcsolatban, így legalább az itt megjelenő 351 hazai kutató (illetve közülük azok, akik még velünk vannak) egy független visszajelzést kap arról, hogy mit ért el eddig és talán extra motivációt is kap a továbblépéshez. Akik már ma is szerepelnek a táblázatokban, azok remélhetőleg feljebb akarnak majd lépni azokban, akik pedig még nem szerepelnek bennük, azok remélhetőleg minél előbb be akarnak kerülni a legjobbak közé, ezzel is növelve a magyar tudomány nemzetközi láthatóságát. Azoknak, akik még nem látják magukat a 2-4 táblázatokban, segít a cikk vén a (2) egyenlet, amivel az egyes kutatók helyezése becsülhető meg a világ legjobb kutatói között, Ioannidis és mtsai metodikáját alapul véve.

1.táblázat. Ioannidis és mtsai hat publikus excel táblázatának jellemzése [2-4]

Táblázat	„legjobb” kutatók száma	Kutatói eredmény típusok	Hazai kutatók a legjobbak között
2013	84.116	A*	A* = 99 fő
2017	106.368	A, B	A = 150 fő
2019	161.441	A, B, C, D	A = 133 fő C = +46 fő
1960-2017	105.026	A, B	A = 160 fő
1960-2018	105.000	A, B	A = 179 fő
1960-2019	159.683	A, B, C, D	A = 171 fő C = +67 fő
Összes	---	---	1.005 fő

A = független hivatkozásai alapján az első 100.000-ben, A*: független hivatkozásai alapján a legjobb 30.000-ben Ioannidis hat kategóriájának egyike szerint (lásd lent), ami az átlapolódások miatt 84.116 főt jelent, B = nem éri el az A-szintet, az első 100.000-be önhivatkozásainak figyelembe vételével jut be, C = nem éri el az A szintet, de független hivatkozásai alapján tudományága első 2 %-ba került, D = nem éri el az A és C szintet, de tudományága első 2 %-ba került önhivatkozásainak figyelembe vételével.

2. A legjobb 351 hazai kutató

A 2. táblázatban azokat sorolom fel, akik Ioannidis 1960-2019-es táblázata alapján független hivatkozásaikkal a legjobb 100.000-be kerültek és 2019-ben hazai munkahellyel rendelkeztek, vagy hazai munkahely volt az utolsó ismert munkahelyük (a hazai sorrendet lásd a 2. táblázat első oszlopában, az utolsó oszlop szerinti rendezésben, ami a világ-helyezést adja meg). A 2. táblázatban megadom ugyanezekre a kutatókra a többi öt Ioannidis-táblázat adatait is. A 2. táblázatban ugyan 172 név van, de közülük csak 55 olyan kutató van, aki mind a hat Ioannidis-féle táblázatban megtalálható. A 2. táblázatban van egy kakukktójás (értsd

hibás adat) is, akinek persze nagyon örülünk: első helyen jelenik meg ugyanis Wigner Jenő (vagy ahogy a nagyvilág ismeri: Wigner Eugene P), akiről 24 évvel ezelőtti halála óta már kutatóintézetet is elneveztünk. Az adatot azért tekintem hibásnak, mert se 2019-ben, se előtte Wigner nem dolgozott hazai intézetben, de különösen nem az ELTE-n (néhány évet a BME-n tanult, mielőtt először Németországba, majd onnan az USA-ba ment és ottani tevékenységéért fizikai Nobel díjat kapott). Feltűnése ugyanakkor azért örömteli, mert rámutat arra, hogy egy kutató nem feltétlenül hal meg a fizikai elmúlással, hiszen művein és független hivatkozásain keresztül még sokáig velünk marad. Hasonló bravúrt csak Erdős Pálnak, Wolf-díjas matematikusnak sikerült bemutatnia, aki a 2. táblázat 4. helyén áll. A két nemzetközi kiválóság között pedig a 2. táblázat elején látunk másik kettőt: Akadémiánk előző és jelenlegi elnökeit. A 2. táblázatban a nevek felső indexében jeleztem, ha valaki 2018 előtt írta az utolsó Scopus-ban is látszó tudományos művét (Ioannidis 2020. májusi mérése szerint). Innen az következik, hogy a 2. táblázatban megadott 172 főből 30-an (17,4 %) már nem aktívak (sőt vannak közöttük, akik már nincsenek velünk).

A 3. táblázatban azokat sorolom fel, akik ugyan az 1960-2019-es táblázat szerint nem, de a másik négy 2017-2019-es Ioannidis-táblázat legalább egyike szerint független hivatkozásaikkal a legjobb 100.000 közé kerültek és az adott évben hazai munkahellyel rendelkeztek (vagy hazai az utolsó ismert munkahelyük). Ezekre a kutatókra ugyanitt megadom Ioannidis többi táblázatából az összes ismert adatot. Végül a 4. táblázatban azokat sorolom fel, akik a 2-3 táblázatokból ugyan kimaradtak, de vagy a 2019-es, vagy az 1960-2019-es (vagy mindkét) táblázat szerint tudományáguk legjobb 2 %-ba kerültek a független hivatkozásaik alapján. A 4. táblázat két csoportból tevődik össze: szerepelnek benne a „nagy öregek”, akik jellemzően az 1960-2019-es életművük miatt jelennek meg itt és szerepelnek benne a „feltörekvő ifjak” is, akik főleg a 2019-es eredményeik miatt jelennek meg. Vannak persze többen olyanok is, akik mindkét kategóriában említésre méltót alkottak.

A 351 kiváló hazai kutató között sok MTA tag is van, dicsérve / visszaigazolva a hazai akadémikus-választás rendszerét. Vannak persze sokan olyanok is, akik még nem tagjai az MTA-nak. A Szerző abban bíz, hogy akadémikus-társai sűrűn fogják lapozgatni a 2-4 táblázatokat, amikor olyan fiatalok nevei után kutatnak, akik e nemzetközi kimutatás szerint megmérettettek és már elegendő nehéznek találtattak ahhoz, hogy a 2022-es akadémikus-választáson nevüket komolyan fontolóra vegyék. Különösen azért írom ezt, mert a jelölési folyamat várhatóan 2021 közepén kezdődik, addig pedig – legalábbis Ioannidis-től és mtsai-tól – nem számíthatunk újabb nemzetközi táblázatra, ami segíthet a döntésünkben. Írom ezt

persze annak tudatában, hogy a Ioannidis-féle mérési metodika szerint a világ legjobbjai között lenni természetesen nem jelent automatikus beutalót az MTA tagjai közé.

A 2. táblázatban bemutatott, nemzetközileg a legkiválóbbak közé tartozó kutatók 8,8 %-a hölgy. Ezzel szemben a ma élő 286 MTA rendes tagunk között csak 7,0 % a hölgy. Pozitív elmozdulás volt azonban tapasztalható az utóbbi akadémikus választás során - köszönhetően akkori elnökünk innovatív megoldásának - ami onnan is látszik, hogy a 63 MTA levelező tagból 10 nő (15,9 %), így összes élő hazai akadémikusaink 8,6 %-a hölgy, ami már közelít a 2. táblázatban látható, nemzetközileg is kiváló nők részarányához. 2022-ben újabb esély nyílik javítani ezeken az arányokon, hiszen a 2. táblázatban tíz olyan kiváló női kutatót is látunk, akik már az MTA doktorai, de még nem akadémikusok (Kovács Krisztina J, Szekeres-Barthó Júlia, Nagy Ágnes, Pikó Bettina F, Molnár-Perl Ibolya, Tombácz Etelka, Fuxreiter Mónika, Hideg Éva, Ovádi Judit és Nagy Erzsébet).

2.táblázat. A 2019-ben (vagy utolsó ismert) magyarországi munkahellyel rendelkező kutatók helyezése a világ legjobb 100.000 kutatója között a független hivatkozásaik alapján számolva [2-4] (az utolsó oszlopban megadott „világ-helyezések” sorrendjében)

No	Név	Intéz	téma	2013	2017	2019	60 – 17	60-18	60-19
1	Wigner Jenő P. ¹⁹⁹⁵	ELTE ¹	---	---	---	2.004	---	1.337 ⁷	1.530
2	Freund Tamás F	KOKI	neuro	3.712	5.367	12.476	1.761	2.274	2.426
3	Lovász László	ELTE	comput	6.753	5.944	7.738	5.605	5.167	4.605
4	Erdős Pál ²⁰¹⁷	RMK	comput	28.642	19.978	4.468	18.711	4.688	4.635
5	Vicsek Tamás	ELTE	plasma	3.308	3.298	5.309	4.825	4.900	4.833
6	Karger-Kocsis József	BME	polym	7.796	9.064	13.379	5.762	5.952	6.266
7	Palkovits Miklós	SE	neuro	---	37.950	33.813 ¹	10.119	8.042	8.426
8	Czeizel Endre E ²⁰¹⁶	GÁTMA	reprod	6.122	16.969 ²	42.380	6.082 ²	9.062	9.489
9	Szejtli József ²⁰¹⁵	CLK	orgch	8.725	15.925 ²	22.884	10.844 ²	9.404	10.125
10	Vizi E. Szilveszter	KOKI	neuro	17.405	37.084	57.696	8.663	10.238	10.925
11	Benazzi Franco ²⁰¹²	SZTE	psych	27.498	23.275	56.009	9.885	11.284	12.224
12	Ungár Tamás ²⁰¹⁶	ELTE	mater	11.565	6.605	6.448	17.895	16.036 ⁷	15.540
13	Császár Imre	RMK	netw	6.380	8.692	10.303	16.286	15.354	16.188
14	Solyosi Frigyes	SZTE	physch	27.547	55.297	45.381	16.304	15.948	16.482
15	Mayer István	TTK	chemph	---	28.891	19.914	22.478	16.377 ³	17.171
16	Csermely Péter	SE	bioch	9.601	25.591	36.267	17.460	18.824	19.529
17	Surai Péter F	SZIE	dairy	---	17.866 ²	12.978	21.668 ²	20.825 ⁷	19.567
18	Pukánszky Béla	BME	polym	28.982	20.950	21.135	29.644	24.857	23.503
19	Varga József ²⁰¹⁷	BME	polym	9.804	47.534	36.511	61.615	22.548	23.938
20	Szolcsányi János	PTE	pharma	38.258	70.554	78.423	23.107	23.498	23.981
21	Nusser Zoltán	KOKI	neuro	17.473	26.190	60.059	16.034	22.669	24.330
22	Szolnoki Attila	ETK	plasma	22.529	12.713	8.815	33.446	28.060	24.450
23	Winkler István	TTK	expsy	8.085	31.143	29.202	25.060	25.595	25.547
24	Kiss Tamás	SzBK	devbio	24.013	119.263 ¹¹	51.552	21.439	87.501	26.136
25	Miklósi Ádám	ELTE	behav	34.062	15.284	23.921	29.862	28.849	27.900
26	Patthy László	TTK	bioch	---	---	---	66.538	26.223	28.302
27	Guttman András	DE	analch	36.388	75.431	136.660 ⁴	26.163	29.080	30.681
28	Lakatos Péter László	SE	gatsro	10.329	15.828	19.664	34.999	30.827	31.015
29	Kovács Krisztina J	KOKI	neuro	29.979	45.547	51.252	29.749	32.136	34.113
30	Császár Attila G	ELTE	chemph	23.830	57.729	52.040	38.060	33.216	34.597
31	Rozvany György ²⁰¹⁵	BME	design	27.402	38.289	28.600	40.000	38.150	35.107

32	Szebeni János	SE	pharma	28.369	18.338	24.415	37.728	36.999 ⁶	35.709
33	Diósi Lajos	WFK	nuclear	44.778	30.520 ²	58.911	39.255 ²	34.191	35.770
34	Rihmer Zoltán	SE	psych	---	28.790	51.429	33.499	34.103 ⁵	35.819
35	Dékány Imre	SZTE	chemph	38.238	79.582	---	55.577	36.706	37.298
36	Cserni Gábor	SZTE	oncol	39.502	---	---	---	34434	37.369
37	Szabó György	ETK	plasma	14.967	28.456	28.710	40.270	38.184	38.183
38	Schramm Oded	MIC	genmat	39.421	42.308 ⁷	25.179 ⁷	48.380 ⁷	40.222 ⁷	38.264
39	Haller József	KOKI	neuro	30.524	34.112	41.921	39.894	38.293	38.323
40	Vass Imre	SzBK	plant	30.627	51.368	48.585	38.550	37.185	38.408
41	Guczi László ²⁰¹³	ETK	psych	---	73.701	---	32.953	37.479	39.194
42	Koller Ákos	SE	cardio	---	112.475 ^{4,7}	117.415 ⁴	33.343 ⁷	39.530 ⁸	39.742
43	Ötvös László	SE	bioch	60.797	56.064 ²	56.354	35.516 ²	36.933	41.323
44	Fülöp Ferenc	SZTE	orgch	24.318	70.441	117.382 ⁴	39.626	41.477	42.255
45	Molnár Árpád	SZTE	psych	23.973	29.902	35.168	41.393	43.321	42.868
46	Marx Dániel	SZTAKI	comput	29.665	26.774	22.932	56.124	50.830	43.363
47	Inzelt György	ELTE	energy	---	---	123.009 ⁴	41.128	44.074	44.218
48	Sperber Dan	KEE	expsy	---	21.708 ²	30.721	51.304 ⁷	45.748 ⁷	44.401
49	Fésüs László	DE	bioch	---	---	---	37.716 ²	43.240	45.045
50	Kertész János	KEE	plasma	---	61.071 ⁹	65.712	44.835 ⁹	46.583	46.202
51	Frankl Péter	RMK	comput	---	44.654	36.785	62.195	46.362	46.421
52	Héberger Károly	TTK	analch	33.648	39.860	40.399	49.683	46.596	46.756
53	Virág László	DE	bioch	---	41.279 ²	73.813	30.359 ²	42.522 ⁷	47.387
54	Medzihradzky Katalin	SzBK	bioch	---	87.103	97.961	45.225	46.535	47.397
55	Tóth Géza	WFK	genph	21.655	24.905	21.684	34.295	49.699	47.442
56	Gergely György	KEE	expsy	26.347	26.243 ²	56.471	44.745 ²	46.509	47.701
57	Roska Tamás ²⁰¹⁴	PPKE	electr	---	---	219.153 ⁴	56.827 ²	46.156	48.833
58	Szekanecz Zoltán	DE	rheuma	29.863	59.160 ²	79.745	48.579 ²	50.000	49.075
59	Brooks Daniel R	SzBK	mycol	---	---	133.545 ⁴	56.287 ⁷	46.972 ⁷	49.327
60	Parratt James R ²⁰⁰⁸	SZTE	pharma	---	---	---	36.414	44.401	49.386
61	Polgár László ²⁰¹³	TTK	bioch	41.325	89.028	---	41.776	44.775	49.438
62	Szekeres-Barthó Júlia	PTE	reprod	---	---	69.769	47.420	49.871	49.646
63	Joó Ferenc	DE	orgch	25.754	57.293	139.179 ¹⁰	19.160	47.444	50.248
64	Ferdinandy Péter	SE	cardio	---	46.125	43.051	52.000	51.657	50.309
65	Füredi Zoltán	RMK	comput	---	64.014	64.754	60.577	50.832	50.673
66	Padisák Judit	PE	marin	---	43.547	36.297	53.275	55.322	51.804
67	Ádám-Vizi Vera	SE	neuro	---	46.953	57.507	49.594	51.237	51.866
68	Radak Zsolt	SE	bioch	22.420	49.337 ²	34.890	58.546 ²	56.693 ⁷	52.087
69	Keserű György M	TTK	medch	---	80.947	88.740	53.717	54.067	52.264
70	Schubert András	KIK	science	30.944	53.150	78.363	48.141	51.208	52.530
71	Zrinyi Miklós	SE	polym	---	58.701	48.913	65.202	54.301 ⁷	52.858
72	Stépan Gábor	BME	indust	---	46.296	39.079	58.219	56.101	52.869
73	Halász Péter	OKITI	neuro	---	42.251 ²	49.958	52.221 ²	55.354	53.178
74	Szalay Péter G	ELTE	chemph	---	---	116.004 ¹¹	58.442	50.512	53.294
75	Szabó Gábor	KOKI	neuro	---	---	---	77.987 ⁷	54.147 ¹²	54.992
76	Pajkossy Tamás	TTK	energy	33.250	40.963	79.258	52.539	53.845	55.277
77	Kéri Szabolcs	NYÍR	neuro	33.290	60.645 ²	78.807 ⁹	54.075 ²	56.059 ⁹	55.540
78	Gránásy László	WFK	mater	---	---	70.111	57.441	57.383	55.632
79	Maródi László	SE	immun	27.526	44.583 ²	102.075 ⁴	54.139 ²	56.362	57.112
80	Molnár J	ATK	nuclear	77.849	70.024	86.872	83.418	59.301	57.171
81	Mócsai Attila	SE	immun	---	32.367	26.792	89.588	63.412	57.574
82	Bartók Mihály	SZTE	psych	49.590	---	---	50.611	55.638	57.957
83	Nagy Ágnes	DE	chemph	---	---	---	72.401	56.282	58.992
84	Gali Ádám	WFK	applph	---	59.981	37.943	71.910	64.953	59.459
85	Obrenovitch Tihomir ²⁰¹⁷	SZTE	neuro	---	---	---	47.853	55.332	59.974
86	Pikó Bettina F	SZTE	psych	38.892	47.621	46.274	59.530	59.505	60.061
87	Fodor János ²⁰¹⁶	OE	artif	49.837	84.611 ²	65.868	65.519 ²	61.394	60.176
88	Molnár-Perl Ibolya	ELTE	analch	---	---	163.589 ⁴	55.899	58.150	60.890
89	Rényi Alfréd ¹⁹⁷⁰	RMK	comput	---	---	31.986	---	57.628	61.050

90	Sarkadi Balázs	TTK	bioch	50.985	77.947	---	50.835	59.122	61.137
91	Varga János	SZTE	micbio	---	61.523	79.571	61.938	62.458	61.384
92	Turányi Tamás	ELTE	energy	57.893	64.249	45.287	72.726	62.823	62.748
93	Podani János	ELTE	ecol	35.254	56.532	42.997	69.551	69.937	63.500
94	Csörgő Tamás	EKE	nuclear	---	---	115.972 ⁴	64.276	64.772 ¹	63.580
95	Koncz Csaba	SzBK	plant	---	94.252 ⁷	120.263 ⁴	49.070 ⁷	59.674	63.649
96	Tombác Etelka	SZTE	chemph	---	44.702	38.425	67.278	66.830	64.238
97	Petz Dénes ²⁰¹⁵	BME	matph	55.751	27.108	67.811	70.405	63.135	64.333
98	Tél Tamás	ELTE	plasma	---	94.457 ²	---	76.755 ²	64.522	64.394
99	Sørensen Ole W	DE	bioph	---	---	---	54.556 ⁷	60.097 ⁷	64.607
100	Nyulászai László	BME	orgch	---	170.999 ¹¹	113.317 ⁴	62.336	60.015	64.914
101	Knoll József	SE	pharma	---	---	---	54.853	61.734	65.237
102	Sólyom Jenő ²⁰¹⁷	WFK	mater	---	---	164.736 ⁴	---	61.035	65.357
103	Horváth Frank	ELTE	geoch	---	50.888	55.634	64.305	67.000	66.643
104	Várhegyi Gábor	TTK	energy	29.446	57.891	64.658	61.271	65.347	67.678
105	Baranyi Péter	SZIE	artif	31.587	38.481 ⁹	37.369	84.761 ⁹	69.710	67.864
106	Bagdy György	SE	psych	---	---	---	59.245	66.238	68.255
107	Monostori László	SZTAKI	indust	---	41.278	13.627	---	84.976	68.732
108	Kaptay György	ME	mater	38.060	39.804	25.503	86.607	77.793	69.171
109	Inesperger Tamás	BME	indust	37.241	32.959	36.439	78.155	74.965	69.191
110	Vékey Károly	TTK	analch	---	---	138.077 ⁴	62.778	69.420	69.741
111	Tóthmérész Béla	DE	ecol	---	57.456 ³	45.853	84.623 ³	77.830 ³	71.137
112	Csonka Gábor I	BME	chemph	---	69.126	93.505	80.828	68.715	71.168
113	Csabai István	ELTE	astron	53.065	---	---	66.465	68.580	71.457
114	Cserhádi Tibor ²⁰¹³	KK	analch	---	---	---	62.027	66.918	71.709
115	Braun Tibor	ELTE	science	---	---	---	66.205	69.469	72.703
116	Molnár Kálmán	AGK	mycol	---	77.013	93.016	79.888	71.341	73.055
117	Gallyas Ferenc	PTE	neuro	69.548	---	---	63.847	74.937	74.902
118	Pach János	RMK	comput	---	78.608	100.208 ⁴	80.462	79.164	75.245
119	Sipiczki Matthias	DE	micbio	54.049	68.985	60.364	74.432	79.406	75.663
120	Bor Zsolt ²⁰¹³	SZTE	optoel	---	---	221.812 ⁴	91.371	73.256	76.061
121	Katona István	KOKI	neuro	---	22.644	54.412	80.156	77.389	76.776
122	Székely Tamás	DE	evolut	---	55.919	73.184	80.976	85.573	76.918
123	Knoblich Günther Klaus	KEE	expsy	38.622	19.078 ²	54.238	51.334 ²	81.622	77.181
124	Szemerédi Endre	RMK	comput	---	81.752	118.478 ⁴	85.194	78.834	78.500
125	Mesterházy Ákos	CER	plant	---	---	77.289	---	80.571	79.270
126	Móricz Ferenc ²⁰¹⁷	SZTE	genmat	56.542	---	66.077	---	82.257	80.535
127	Donkó Zoltán	WFK	applph	---	59.476	95.325	91.423	85.066	81.330
128	Stone Diane	KEE	politic	66.262	47.690 ⁷	30.091	---	99.867 ⁷	81.445
129	Kozur Heinz W ²⁰¹⁵	---	paleo	---	---	69.147	74.270	76.623	81.740
130	Kornai János	COR	econom	---	99.478	54.333	---	93.075	81.987
131	Horányi György ²⁰¹⁷	KK	energy	---	---	---	71.342	76.585	82.829
132	Liposits Zsolt	KOKI	neuro	---	---	---	67.964 ²	82.394	83.060
133	Székely Vladimír ²⁰¹⁶	BME	electr	51.218	94.025	155.867 ⁴	73.812	79.394	83.583
134	Fuxreiter Mónika	DE	bioch	---	40.801	20.150	---	101.769 ¹¹	84.163
135	Seress László ²⁰¹⁷	PTE	neuro	---	---	---	74.351	80.182	84.989
136	Buttyán Levente	BME	netw	---	---	167.245 ⁴	83.669	85.012	85.892
137	Kiss Tamás	SZTE	inorch	---	119.263 ¹¹	141.625 ⁴	86.718	87.051	86.104
138	Bárány Imre	RMK	genmat	---	---	141.938 ⁴	84.251	85.176	86.155
139	Molnár Dénes	PTE	endocr	---	81.281	---	84.506	88.092	86.301
140	Pál Csaba	SzBK	devbio	---	76.024	83.953	78.713	86.003 ⁷	86.505
141	Falus András	SE	immun	---	---	---	75.376	84.336	86.877
142	Kollár László	PTE	orgch	---	117.968 ¹¹	159.046 ¹⁰	83.407	85.676	87.031
143	Hideg Éva	PTE	plant	---	---	98.272	88.890	89.223	87.387
144	Fogarasi Géza ²⁰¹⁵	ELTE	chemph	---	---	---	74.923	81.874	87.611
145	Gergely László Á	SZTE	nuclear	---	66.989	81.479	133.216 ¹¹	97.212	87.902
146	Csaba György	SE	bioch	---	38.642	71.667	81.408	90.448	87.915
147	Jedlovszky Pál	EKE	chemph	---	---	---	82.938 ²	88.177	88.116

148	Báldi András	ÖK	ecol	---	54.315	62.796	89.318	88.794	88.224
149	Tulassay Zsolt	SE	gastro	---	87.643	---	74.535	88.818	89.078
150	Hunyady László	SE	endocr	---	---	---	78.661	89.987	89.527
151	Kováts Ervin ²⁰⁰⁶	PE	analch	---	---	---	---	86.571	90.130
152	Kőszegi Botond	KEE	econom	---	21.753	25.741	---	95.208	90.727
153	Burgján József	MBK	virol	40.585	58.887	134.788 ⁴	84.649 ²	91.845	91.103
154	Geiszt Miklós	SE	bioch	---	83.907	123.936 ⁴	83.931	88.106	92.081
155	Tímár József	SE	oncol	---	---	159.935 ¹⁰	86.627	92.289	92.269
156	Czigány Tibor	BME	polym	---	71.227	54.965	101.431 ¹¹	97.830	92.461
157	Forgács Eszter ²⁰¹³	KK	analch	---	---	179.862 ⁴	87.088	92.128	94.020
158	Kövecses Zoltán	ELTE	langu	---	98.391	74.024	---	---	95.432
159	Vinkler Péter	TTK	science	43.151	101.197 ¹¹	---	90.397	96.074	95.439
160	Vetter János	ÁOE	food	56.619	99.556	99.367	87.550	93.976 ¹³	95.494
161	Tardos Gábor	RMK	comput	---	---	132.720 ⁴	---	96.258	95.780
162	Ovádi Judit	TTK	bioch	---	---	---	82.795	91.130	96.229
163	Simon Vilmos V	BME	design	64.928	76.981	73.181	---	101.285 ¹¹	96.343
164	Góth László ²⁰¹⁵	DE	gastro	63.366	46.687	59.602	---	100.734 ¹¹	96.615
165	Ódor Géza	ETK	plasma	69.290	---	---	94.718	94.839	96.683
166	Nagy Erzsébet	SZTE	micbio	74.455	69.157	79.099	---	89.794	96.993
167	Tuza Zsolt	RMK	comput	---	---	152.336 ⁴	102.890 ¹¹	97.027	97.055
168	Kállay Mihály	BME	chemph	---	49.414	37.604	---	106.766 ¹¹	97.302
169	Lukovits István ²⁰⁰⁸	KK	medch	---	---	183.818 ⁴	88.162	97.851	98.516
170	Deli Mária A.	KOKI	neuro	---	54.302	70.344	103.286 ¹¹	94.128	98.534
171	Joó Ferenc ¹⁹⁹⁹	DE	neuro	---	---	---	---	91.063	99.647
172	Lendvai György	TTK	chemph	---	---	---	86.784	98.902	99.772
---	a Föld összes kutatója	---	---	---	6,88 M	7,92 M	6,88 M	---	7,92 M

¹Wigner életrajza szerint soha nem tanult és nem is kutatott az ELTE-n, ezen túl az is furcsa, hogy fizikai Nobel díja ellenére sem tudtak hozzá tudományát rendelni Ioannidis és mtsai, ²nincs munkahely megjelölve, ³DE, ⁴tudományága legjobb 2 %-ban független hivatkozásokkal, ⁵NYIR, ⁶ME, ⁷külföldön, ⁸PTE, ⁹BME, ¹⁰tudományága legjobb 2 %-ban önhivatkozásokkal, ¹¹az első 100.000-ben önhivatkozásokkal, ¹²SZTE, ¹³SZIE, a tudományágak rövidítésének feloldását lásd az 5-9 táblázatokban, a kutatóhelyek rövidítésének feloldását lásd a 11. táblázatban.

3. táblázat. Azok listája, akik nem kerültek be a 2. táblázatba, de legalább az egyik Ioannidis-féle táblázat szerint az első 100.000-ben vannak független hivatkozásaik alapján, abban az évben (vagy az utolsó ismert évben) itthoni munkahellyel [2-4]

No	Név	Intéz	téma	2013	2017	2019	60 – 17	60-18	60-19
1	Horváth Tamás L	SZIE	neuro	4.155 ¹	4.062 ¹	7.977 ¹	5.366 ¹	5.807	5.871 ¹
2	Tompa Péter	TTK	bioch	1.845 ¹	2.929 ¹	3.592 ¹	7.166 ¹	6.205	6.244 ¹
3	Schally Andrew W	PTE	oncol	14.823 ¹	54.055 ¹	67.136 ¹	5.285 ¹	7.491	8.239 ¹
4	Gyulassy Miklós	WFK	nuclear	24.314	33.938	38.391 ¹	11.220	13.264 ¹	13.864 ¹
5	Srere Paul A	SzBK	bioch	29.237 ¹	37.160 ¹	46.647 ¹	15.800 ¹	17.316	17.079 ¹
6	Kovács Gyula	PTE	oncol	---	---	---	48.602 ¹	23.154	25.435 ¹
7	Csiszár Anna	SZTE	cardio	8.048 ¹	15.475 ¹	19.465 ¹	33.389 ¹	33.593	30.129 ¹
8	Bodor Nicholas	DE	pharma	---	---	234.863 ²	28.425 ¹	29.607	31.733 ¹
9	Szathmáry Eörs	ELTE	evolut	51.969 ¹	40.866	39.462 ¹	39.165	37.015	35.968 ¹
10	Vitos Levente	WFK	applph	34.165 ¹	25.171	10.968 ¹	54.167	45.878	39.993 ¹
11	Antoni Ferenc A	EGIS	neuro	60.192 ¹	---	---	37.589 ¹	43.516	47.405 ¹
12	Tóth Miklós	SE	endocr	---	64.725	---	59.919	47.971	50.180 ¹
13	Teixeira da Silva JA	DE	plant	33.619 ¹	26.707 ¹	15.436 ¹	81.573 ¹	67.385	54.424 ¹
14	Ungvári Zoltán	SE	cardio	15.698 ¹	36.538 ¹	43.412 ¹	61.570 ¹	69.059	64.305 ¹
15	Nagy László	DE	devbio	42.525	70.403	---	57.487	64.749 ¹	64.452 ¹
16	Zuber Kai	ATK	nuclear	---	104.386 ^{1,2}	170.207 ^{1,2}	60.091 ¹	61.605	64.564 ¹
17	Mezey Pál G	ELTE	chemph	57.906	---	---	73.075	66.491 ¹	67.086 ¹
18	Falloon Ian	SzGy	psych	---	---	---	80.300 ¹	64.649	67.166 ¹
19	Kratochwil Friedrich	KEE	internat	---	---	---	---	83.550	82.556 ¹
20	Mezei F	WFK	genph	---	---	---	87.788	87.708 ¹	85.409 ¹

21	Jull A. Timothy	ATK	paleo	---	71.423	117.066 ²	95.085	103.487 ²	99.520 ¹
22	Frank András	ELTE	comput	---	---	---	96.907 ¹	96.483	100.659 ²
23	Zsila Ferenc	TTK	orgch	---	62.102	78.776	101.300 ³	101.252 ³	100.973 ²
24	Obál Ferenc ²⁰⁰⁹	SZTE	neuro	---	---	---	---	97.127	102.001 ³
25	Kovács Géza	CSFK	astron	---	---	---	99.131	99.575	102.452 ³
26	Holló Gábor	SE	ophth	---	54.218	50.605	---	---	104.516 ²
27	Jakab Emma	TTK	energy	---	85.615	109.533 ²	---	---	105.115 ²
28	Gubicza Jenő	ELTE	mater	---	64.609	40.345	132.693 ³	118.167 ³	105.458 ^{2,3}
29	Hebling János	PTE	optics	---	82.168	58.055	---	107.586 ³	105.595 ³
30	Hernádi Klára	SZTE	psych	---	---	---	97.480	---	108.190 ²
31	Bíró László Péter	ETK	aplph	48.223	---	155.018 ²	---	---	111.402 ²
32	Molnár Lajos	BME	genmat	66.048	111.941 ³	74.707	132.974 ³	123.563 ³	114.892 ²
33	Vécsei László	SZTE	neuro	---	72.985	97.068	115.948 ³	122.749 ³	114.990 ³
34	Szabó Attila	ELTE	sport	---	---	60.253	---	---	124.348 ²
35	Gribov V.N	WFK	nuclear	63.462	---	---	---	92.509	126.103 ²
36	Hangody László	Uzs	orthop	54.069	---	---	---	---	130.452 ²
37	Fehér Attila	SZTE	plant	---	52.557	61.555	---	---	132.249 ²
38	Pritz T	BME	acoust	65.953	---	151.039 ²	---	---	136.968 ²
39	Keglevich György	BME	orgch	49.033	121.014 ³	114.653 ²	155.456 ³	152.757 ³	138.256 ⁴
40	Lévai Péter	WFK	nuclear	63.695	--	--	131.609 ³	140.167 ³	144.822 ⁴
41	Nguyen CT	---	mechtr	---	50.546 ¹	70.369	---	---	145.191 ²
42	Bérdy János	ELTE	medch	51.210	49.806	57.118	---	---	157.072 ²
43	Szenes G	ELTE	applph	68.522	---	---	---	---	157.472 ²
44	Lente Gábor	DE	inorch	---	84.584	152.999 ²	---	---	163.561 ²
45	Schanda János	PE	build	66.940	69.753	111.116 ²	---	---	177.357 ²
46	Bagi Katalin	BME	mechtr	70.258	78.059	87.466	---	---	180.118 ²
47	Székrenyes András	BME	mechtr	68.539	94.698	105.476 ²	---	---	204.649 ²
48	Szentágothai János	SE	neuro	---	---	---	---	89.550	---
49	Soltész Gyula	PTE	pediat	---	---	---	90.072	98.208	---
50	Nagy Péter I	---	gastro	---	20.916	---	55.510	---	---
51	Buday László	TTK	bioch	---	---	---	88.369	---	---
52	Váró György	SzBK	bioph	---	---	---	88.430	---	---
53	Turi László	ELTE	chemph	---	---	---	97.477	---	---
54	Peixoto Tiago P	KEE	plasma	---	67.026 ¹	30.471	---	---	---
55	Schenider Carsten Q	KEE	politic	---	97.764 ¹	40.219	---	---	---
56	Dosztányi Zsuzsanna	ELTE	bioinf	52.821	81.683 ¹	41.708	---	---	---
57	Botta-Dukát Zoltán	ÖK	ecol	65.039	49.046	41.954	---	---	---
58	Unger János	SZTE	meteor	---	54.027	49.223	---	---	---
59	Bai Péter	DE	bioch	---	62.532 ¹	50.692	---	---	---
60	Buzás Edit	SE	immun	---	80.110	60.099	---	---	---
61	Demetrovics Zsolt	SE	psych	---	74.511	61.581	---	---	---
62	Smith Melanie Kay	MET	sport	---	---	63.169	---	---	---
63	Batáry Péter	ÖK	ecol	---	80.365 ¹	69.642	---	---	---
64	Tabak Adam G	SE	endocr	---	---	71.880	---	---	---
65	Abedinia Oveis	BME	artif	---	---	77.935	---	---	---
66	Magura Tibor	DE	ecol	---	---	78.058	---	---	---
67	Chinopoulos Christos	SE	bioch	---	88.325	80.473	---	---	---
68	Juhász Gábor	ELTE	devbio	---	---	81.162	---	---	---
69	Szabados László	SzBK	plant	---	86.294	89.094	---	---	---
70	Kalapos Miklós Pét	--	bioch	57.000	80.446 ¹	89.112	---	---	---
71	Sebanz Natalie	KEE	expsy	49.811	36.693 ¹	89.779	---	---	---
72	Nagy Zsolt	SE	ophth	---	55.749	105.621 ²	---	---	---
73	Gyárfás András	RMK	comput	---	97.034	114.538 ²	---	---	---
74	Popp József	SZIE	energy	44.568	---	153.413 ²	---	---	---
75	De Bot Kees	PE	lingua	---	71.951	---	---	---	---
76	Marton Katalin	RMK	genmat	68.261	77.886	---	---	---	---
77	László Krisztina	BME	chemph	---	86.011	---	---	---	---
78	Czéh Boldizsár	PTE	neuro	55.106	88.158	---	---	---	---

79	Topál József	TTK	behav	---	92.079	---	---	---	---
80	Varga Attila	PTE	urban	61.995	93.480	---	---	---	---
81	Dénes Ádám	KOKI	neuro	---	96.980	---	---	---	---
82	Jordán Ferenc	ÖK	ecol	---	98.070	---	---	---	---

¹külföldön (vagy ismeretlen helyen), ²független hivatkozásokkal tudományága legjobb 2 %-ban, ³önhivatkozásait is figyelembe véve a legjobb 100.000-ban, ⁴önhivatkozásokkal tudományága legjobb 2 %-ban, a tudományágak rövidítésének feloldását lásd az 5-9 táblázatokban, a kutatóhelyek rövidítésének feloldását lásd a 11. táblázatban.

4. táblázat. Azok listája, akik nem kerültek be a 2-3 táblázatokba, de legalább az egyik 2019-es Ioannidis-féle táblázat szerint tudományáguk legjobb 2 %-ban vannak független hivatkozásaik alapján és 2019-ben (vagy az utolsó ismert évben) hazai munkahelyük volt [4]

No	Név	Intéz	téma	2013	2017	2019	60 – 17	60-18	60-19
1	Bertóti Imre	TTK	applph	---	---	114.617	---	---	105.827
2	Horváth Gábor	DE	optics	---	109.926 ¹	108.813	112.349 ¹	108.858 ¹	109.463
3	Pápai Imre	TTK	orgch	---	---	---	---	---	115.674
4	Fullér Róbert	SZIE	artif	---	---	144.217	---	---	116.856
5	Felinger Attila	PTE	analch	---	---	---	113.837 ¹	118.372 ¹	118.290
6	Paál Zoltán	TTK	psych	--	--	--	107.181 ¹	112.090 ¹	118.425
7	Lévai Albert	DE	orgch	---	---	---	113.720 ¹	117.936 ¹	121.468
8	Groma István	ELTE	mater	---	---	157.422	---	---	123.026
9	Iván Béla	TTK	polym	---	---	---	---	122.347 ¹	123.269
10	Pungor Ernő	BME	analch	---	---	---	---	---	124.120
11	Gyurcsányi Róbert E	BME	analch	---	---	139.767	---	---	124.689
12	Biró Tamás S	WFK	nuclear	---	---	---	---	---	128.656
13	Kiricsi Imre	SZTE	psych	---	---	---	---	--	131.216
14	Mohr Péter	ATK	nucler	---	---	---	133.060 ¹	132.436 ¹	133.824
15	Hargittai István	BME	inorch	---	---	---	121.567 ¹	---	136.165
16	Varró Dániel	BME	artif	---	---	203.890 ²	---	---	136.566
17	Hargittai Magdolna	BME	inorch	---	---	---	116.355 ¹	---	139.753
18	Kovács Gábor L	PTE	genclin	---	---	354.296	---	---	139.902
19	Blazsó Marianne	TTK	energy	---	---	---	---	---	141.117
20	Sárkány Antal	TTK	psych	---	---	---	---	---	141.359
21	Ruzsa Imre	RMK	genmat	---	---	---	---	---	141.769
22	Jenei Sándor	PTE	artif	---	---	---	---	---	143.576
23	Szente Lajos	CYC	analch	---	---	115.279	---	---	145.124
24	Chetverikov D	ELTE	artif	---	---	156.225	---	---	147.337
25	Speier Gábor	PE	inorch	---	---	---	---	---	147.358
26	Görög Sándor	CHI	analch	---	---	---	---	---	154.709
27	Páles Zsolt	DE	genmat	---	---	243.189 ²	---	---	158.787
28	Papp Július Gy	SZTE	pharma	---	---	---	---	---	161.337
29	Ungváry Ferenc	PE	gench	---	---	---	---	---	161.503
30	Sárközy András	ELTE	genmat	---	---	---	---	---	161.829
31	Császár Ákos	ELTE	genmat	---	---	---	---	---	162.252
32	Friedler Ferenc	PPKE	cheng	---	---	157.998 ²	---	---	162.450
33	Koczy László	SZIE	artif	---	---	195.839 ²	---	---	163.185
34	Rózsa Lajos	ÖK	mycol	---	---	304.521 ²	---	---	163.936
35	Bakonyi I.	WFK	applph	---	---	---	---	---	167.242
36	Jelasity Márk	SZTE	artif	---	---	---	---	---	180.565
37	Péter Antal	SZTE	analch	---	---	---	---	---	187.019
38	Mátyus Péter	SE	medch	---	---	---	---	---	187.566
39	Erdő Sándor L	BIOR	pharma	---	---	---	---	---	187.977
40	Kolumbán Géza	PPKE	electr	---	---	334.471	---	---	191.384
41	Kálmán Erika	KK	mater	---	---	---	---	---	192.867
42	Kilár Ferenc	PTE	analch	---	---	---	---	---	193.779
43	Kollár László P	BME	mater	---	---	---	---	---	194.459
44	Ormos Pál	SzBK	optics	---	---	---	---	---	198.790
45	Reiczigel Jenő	ÁOE	veter	---	---	197.718	---	---	202.324

46	Török Ákos	BME	geolo	---	---	---	---	---	205.224
47	Bokor József	SZTAKI	indust	---	---	---	---	---	209.118
48	Kacsuk Péter	SZTAKI	dcomp	---	---	429.011 ²	---	---	209.128
49	Lendvai János	ELTE	mater	---	---	---	---	---	212.098
50	Beke Dezső László	DE	mater	---	---	---	---	---	214.438
51	Rencz Márta	BME	electr	---	---	---	---	---	217.045
52	Ferenczy György G	TTK	medch	---	---	---	---	---	222.629
53	Csirik J	SZTE	artif	---	---	---	---	---	222.869
54	Beck Mihály T	DE	gench	---	---	---	---	---	225.873
55	Dombi József	SZTE	artif	---	---	120.413	---	---	234.782
56	Balácsi Csaba	ETK	mater	---	---	135.162	---	---	238.226
57	Abonyi János	PE	artif	---	---	---	---	---	245.624
58	Tikk Domonkos	GRAV	artif	---	---	---	---	---	251.856
59	Szenczi Ottó	ÁOE	veter	---	---	284.460	---	---	254.781 ²
60	Hohmann Judit	SZTE	medch	---	---	157.104	---	---	257.589
61	Révész Ádám	ELTE	mater	---	---	---	---	---	257.592
62	Kollár István	BME	electr	---	---	---	---	---	296.759
63	Szatmári S	SZTE	optoel	---	---	---	---	---	297.606
64	Ádány Sándor	BME	civil	---	---	132.016	---	---	371.671
65	Zarándy Ákos	PPKE	electr	---	---	---	---	---	378.782
66	Poppe András	BME	electr	---	---	336.272	---	---	385.172
67	Palkovics László	SZIE	auto	---	---	---	---	---	690.771
68	Urge-Vorsatz Diana	KEE	energy	---	---	103.271	---	---	---
69	Orbulov Imre Norbert	BME	mater	---	---	104.933	---	---	---
70	Vásárhelyi Balázs	BME	geolo	---	---	106.957	---	---	---
71	Csizér Kata	ELTE	langua	---	---	109.528	---	---	---
72	Tóth Gergely	AGK	agro	---	---	113.536	---	---	---
73	Székelyhídi László	DE	genmat	---	---	117.575	---	---	---
74	Jeney Viktória	DE	bioch	---	---	117.963	---	---	---
75	Farkas Henriette	SE	allergy	---	---	118.488	---	---	---
76	Amaral Leonard	SZTE	micbio	---	---	126.734	---	---	---
77	Lábár JL	ELTE	applph	---	---	131.745	---	---	---
78	Tóth László	SZTE	artif	---	---	132.522	---	---	---
79	Asbóth János	WFK	genph	---	---	132.760	---	---	---
80	Böröczky KJ	RMK	genmat	---	---	137.033	---	---	---
81	Sipos Pál	SZTE	inorch	---	---	141.817	---	---	---
82	Horváth Ildikó	SE	respir	---	---	144.815	---	---	---
83	Horváth Ildikó	SZIE	artif	---	---	152.034	---	---	---
84	Csanad M	ELTE	nuclear	---	---	152.636	---	---	---
85	Vértesi Tamás	ATK	genph	---	---	155.397	---	---	---
86	Janáky Csaba	SZTE	energy	---	---	155.978	---	---	---
87	Koltay Tibor	EKE	inform	---	---	165.430	---	---	---
88	Hornok Sándor	ÁOE	mycol	---	---	170.942	---	---	---
89	Mátyás Csaba	SoE	forest	---	---	180.633	---	---	---
90	Harrach Balázs	AGK	virol	---	---	183.459	---	---	---
91	Reuter Gábor	PTE	virol	---	---	189.931	---	---	---
92	Kemény Lajos	SZTE	dermat	---	---	197.561	---	---	---
93	Avci Pinar	SE	pharma	---	---	207.788	---	---	---
94	Nagy Zsombor Krist	BME	pharma	---	---	245.913	---	---	---
95	Vasas Andrea	SZTE	bioch	---	---	292.281	---	---	---
96	Varga László	SZIE	dairy	---	---	294.918	---	---	---
97	Mucsi Gábor	ME	minmet	---	---	391.865	---	---	---

¹az első 100.000-ben az önhivatkozásait is figyelembe véve, ²tudományága legjobb 2 %-ban az önhivatkozásokat is figyelembe véve, a tudományágak rövidítésének feloldását lásd az 5-9 táblázatokban, a kutatóhelyek rövidítésének feloldását lásd a 11. táblázatban.

3. A nemzetközileg jól (és a kevésbé jól) látszó hazai tudományágak

Ioannidis és mtsai 5 tudománycsoportra, azon belül 20 tudományterületre és azon belül 174 tudományágra bontják a tudományt 2020-as cikkük egyik mellékletében [4]. A 351 legjobb hazai kutató első helyen megjelölt tudományágát a 2-4 táblázatok 4. oszlopában adtuk meg az angol elnevezéseket rövidítve. A rövidítések feloldását és a különböző tudományágak jellemzőit az 5-9. táblázatokban mutatom be, külön-külön az öt tudománycsoportra. Az 5-9 táblázatok lényegét a 10. táblázatban foglalom össze. Innen kiderül, hogy az 1960-2019-es legjobb 100.000 kutató több mint 54 %-a az egészségtudományban, közel 26 %-a pedig a természettudományokban dolgozik. A maradék három nagy területre marad a legjobb 100.000 kutató kevesebb, mint 20 %-a. Valószínűleg ez indokolta, hogy a 2019-es évtől kezdve Ioannidis és mtsai külön megadják a tudományágak legjobb 2 %-át is. Hogy miért pont 2 %-ot adnak meg, az a 10. táblázat 6. oszlopából szintén kiderül: az itt szereplő értékek fele ugyanis az 1 %-ot sem éri el, de egyik érték sem éri el a 2 %-ot, bár az egészségtudományoké erősen megközelíti azt. Itt érdemes megjegyezni, hogy a 174 tudományág 20,1 %-ában a legjobb 100.000-be kerültek aránya meghaladja a 2 %-ot (az Alkalmazott tudományokban és a Bölcsészettudományokban nincs ilyen tudományág, de az Egészségtudományokban, a Természettudományokban és a Gazdaság- és Társadalomtudományokban ez a tudományágak 31,7 – 30,3 - 22,2 %-ára igaz).

A tudományágak angol nyelvű megnevezéseikért elnézést kérek, de a korrekt magyarosítás végett külön osztályközi bizottságot kellett volna alakítani. Ráadásul így is nehéz lett volna úgy magyarosítani, hogy a tudományág valós jelentését is megőrizzük. Például az összes elektrokémikus az „Energy” tudományágba van besúfolva (másokkal együtt), bár sokan közülük az elektrokémia azon ágát művelik, amikor anyagot alakítanak át elektromos áram segítségével és nem fordítva (ennyi erővel az összes „Materials” és „Polymers” tudományágba besorolt kolléga is bekerülhetett volna az „Energy” tudományágba, mint ahogy arra ez ETK-ban van is hazai példa). De említhetném kolloidkémikus barátaimat is, akik vegyész létükre látszólag a fizika tudományterületet erősítik, mivel a „chemical physics” tudományágba lettek besorolva. Az anyagtudományok és anyagtechnológiák hazai művelői pedig azzal szembesülnek, hogy mi ugyan a polimereket az anyagok egyik csoportjának tekintjük, de Ioannidis szerint vannak külön „Materials” az alkalmazott tudományokban és vannak külön „Polymers” a természettudományokban, azon belül a kémiában. A relatíve kis-létszámú tudományágak összevonásával pedig születtek olyan öszvér tudományágak is, mint pl. a „Mining / metallurgy”, ami ugyan kellemes emlékeket kelt Selmecebánya okán, de kohómérnökként engedtessek meg nekem a költői

kérdés, vajon él-e olyan kutató e Földön, aki a bányászathoz és a kohászathoz is ért? A tudományágak összevonása – szétválasztása örökzöld kérdéssel kapcsolatban megjegyzem, hogy a 6. táblázatban Ioannidis és mtsai külön kezelik a „History of sciences / technology / medicine” 2.361 kutató által művelt és a „History of social sciences” 1.781 kutató által művelt tudományágakat, bár ezek együtt is kevesebb kutatót tudnak felmutatni, mint a „Mining / metallurgy” tudományág kutatóinak (27.568) hatoda. A fentiek persze csak kiragadott példák szűk ismereteimből és egy jó kifogás az angol nyelvű 5-9 táblázatokhoz. Félő, hogy olvasóim még egy sor furcsaságot látnak a tudományági beosztásban, bár ez a rendszer az én (anyagtudós) szempontomból még mindig jobb, mint pl. az OTKA zsűrik rendszere, ahonnan az „anyagtudomány”, mint olyan (polimerestül, szőröstül-bőröstül) kifelejtődött, illetve tudatosan kimaradt (ez utóbbit onnan tudom, hogy én felvettem, de le lettem szavazva). Mindez úgy, hogy a „Materials” és a „Polymers” tudományágakban dolgozik a világ kutatóinak 3,26 %-a, míg egy átlagos tudományágon a kutatók 0,57 %-a dolgozik. Hasonló aszimmetria valószínűleg több is található a különféle hazai tudományos rendszerekben (MTA, MAB, OTKA, stb...), ezeket talán érdemes lenne újra gondolni, de minimum egységesíteni.

Az 5-9 táblázatokban megadom, hogy a 174 tudományágban külön-külön hány kutató dolgozik („kutató”), értsd: hány olyan kutató él/élt a Földön, aki 1960 óta legalább 5, a Scopus-ban is látszó tudományos művet publikált. Ezen túl megadom azt is, hogy közülük hányan kerültek független hivatkozásaik alapján a legjobb 100.000-be az 1960-2019 Ioannidis táblázat szerint („100k”). Ezt követően megadom a hazai kutatók számát a 2-4 táblázatok szerint és összesítve, illetve megadom azt is, hogy a 2. táblázatba került hazai kutatók az adott tudományágban a legjobb 100.000 hány %-át adják. A 174 tudományágból 120 olyan van (69 %), ahol a 2. táblázat adatai szerint nem kerültünk a legjobb 100.000-be, bár ebből négyben ez a világon senkinek sem sikerült („Architecture”, „Art practice, history / theory”, „Folklore” és „Music”), azaz ez a négy tudományág a legkevésbé Scopus-orientált. Ez a 69 %-os hiány még akkor is elgondolkodtató, ha a 2-4 táblázatok összevonásával ez 55 %-ra csökken.

Statisztikailag egy hazai tudományág akkor lehet büszke a teljesítményére, ha az 5-9 táblázatok utolsó oszlopaiban 0,13 %-nál nagyobb értéket látunk vele kapcsolatban, ami a hazai népesség részaránya a Föld lakosságában. Ez a feltétel összesen 41 tudományág esetén teljesül, ami 23,5 %. Összességében elmondhatjuk tehát, hogy abban a 170 tudományágban, amelyikből van legalább nemzetközi képviselő az első 100.000-ben, 117-ben (68,8 %) nem kerültünk fel a főtáblára, 41 esetben (24,1 %) az átlagnál jobban teljesítünk, míg a maradék 13 esetben (7,6 %) teljesítményünk átlag alatti, de legalább a főtáblán vagyunk. Nagy átlagban

azonban a 2. táblázatban látható $172 - 1 = 171$ hazai kutatónk valamivel a világtálatlag felett, 0,171 %-on teljesít. Itt persze meg kell, hogy jegyezzük, hogy ha nem a Föld teljes népességéhez hasonlítjuk magunkat (beleértve az elmaradott földrészeket is), hanem csak a „fejlett” világhoz, aminek népessége kevesebb a világnépesség felénél, akkor a 0,171 %-os átlagteljesítményünk már sajnos átlag alatti lenne.

A 174 tudományágból 95-ben (54,6 %) nem dolgozik / dolgozott senki a hazai legjobb 351 kutató közül (lásd az 5-9 táblázatok utolsó előtti oszlopában a nullákat). Itt már nem arról van szó, hogy egy hazai kutató azért nem került a világ legjobbjainak első 100.000-ébe, mert a nagyobb tudományágak elnyomták az Ő kevésbé hivatkozott tudományágát, hanem arról, hogy az Ő saját tudományágának (bármilyen legyen is az) legjobb 2 %-ába sem került be senki a hazai kutatók közül. Ennek okairól már talán érdemes elgondolkozni, különösen azért, mert ez a legjobb 2 % a fent kiszámolt legjobb 0,13 %-nak (ami a hazai népesség aránya a világ népességében, ideértve az elmaradott régiókat is) 15,4-szerese. Itt felsorolom a tudománycsoportokat a legkevésbé hazai-hiányostól a leginkább hazai-hiányosig, ahol „hazai-hiányos”-nak a hazai kiváló kutatók által üresen hagyott tudományágakat nevezem az 5-9 táblázatok utolsó előtti oszlopa alapján (hazai-hiányos tudományág / összes tudományág / hazai-hiányos %): természettudományok ($9 / 33 = 27,2$ %), alkalmazott tudományok ($15 / 38 = 39,5$ %), egészség tudományok ($34 / 60 = 56,7$ %), társadalomtudományok ($12 / 15 = 80,0$ %), gazdaságtudományok ($10 / 12 = 83,3$ %), művészeti és bölcsészettudományok ($15 / 16 = 93,8$ %). A jó hír innen az, hogy csak hazai-hiányos tudományágak vannak, hazai-hiányos tudománycsoportok viszont nincsenek. Adhatunk persze magunknak felmentést néhány hungarikum-tudományágban és néhány anti-hungarikum tudományágban is (utóbbiak közül pl. a „Tropical medicine”, vagy az „Oceanography” tudományágakban), de ebben a felmentő listában biztosan nincs 95 tétel a 174-ből. Egy másik megoldás, ha úgy döntünk, hogy bizonyos tudományágakat azért nem művelünk, mert „kicsik” vagyunk minden tudományág műveléséhez. Ha azonban mégis műveljük a „hazai-hiányos” tudományágak egy részét is (ami főleg onnan látszik, hogy vannak, akik ezért kapnak hazai munkahelyeken fizetést), akkor a legjobb megoldás mégiscsak az lenne, ha megpróbálnánk felpörgetni magunkat és előrelépni. Ez persze nem egyszerű és nem gyors folyamat, és mint szinte minden, ez is főleg fejben dől el (akarom-e és mindent meg is teszek érte, vagy inkább csak kifogásokat keresek?). Pozitív példaként megemlítem az alkalmazott tudományokat, melyek a rendszerváltáskor - ha már akkor is lett volna ilyen lista – a mainál minden bizonnyal sokkal rosszabbul álltak volna, akik között voltak olyanok is, akik nehezen és fájdalmasan ugyan, de előreléptek.

Az én feladatom ebben a cikkben a Ioannidis és mtsai által előállított statisztikai adatok hazai vonatkozásainak felmutatása és értelmezése, az egyes tudományágak teljesítményét értékelni nem az én dolgom. Az adott tudományág kutatói, és különösen akadémikusai ezt az értékelést remélhetőleg a saját tudományágukra elvégzik. Tanácsok a megválaszolendő praktikus kérdésekre: jól van-e ez így az adott tudományágra, ahogy ma a 2-9 táblázatokból látszik, hátradőlhetünk-e, vagy ha esetleg nem teljesen, akkor van-e mit tenni, ha van, akkor mi az és azt a valamit kinek és milyen határidőre kell megtennie, stb... A „legegyszerűbb” eljárás egy hazai tudományág nemzetközi értékrendjének megerősítésére az, ha a 2-4 táblázatokban szereplő 351 kollégát (közülük azokat, akik még velünk vannak) támogatjuk (és nem hátráltatjuk) a hivatali / professzori / akadémiai előléptetéseknél / választásoknál, illetve a pályázati pénzek és a kitüntetések odaítélésénél. Ennek pedig az a „legegyszerűbb” módja, ha a bírálati bizottságokat a 2-4 táblázatban felsorolt 351 kollégával töltjük fel (illetve közülük azokkal, akik ma még velünk vannak). Ha egy fiatal hazai kutató a legjobbak közé akar kerülni, neki nincs más dolga, mint példát venni a 351 kiváló hazai kollégáról, illetve közülük azokról, akik tudományág szempontjából a legközelebb állnak hozzá. Ha a fiatal kutató pechére egy hazai-hiányos tudományágban dolgozik, akkor javasoljuk, hogy első lépésként „irodalmazzon”: keresse ki Ioannidis és mtsai táblázataiból [2-4] saját tudományágának nemzetközi legjobbjait, töltsse le legjobb cikkeiket / monográfiáikat és tanuljon belőlük. Második lépésként pedig, miután mindent megtanult tőlük, írjon jobbat náluk, de publikálja műveit ugyanott, ahol a legjobbak. Esetleg próbáljon kijutni post-doc-nak a nemzetközi legjobbakhoz, de ha kérhetem, ne felejtse el hazajönni, miután tőlük minden megtanulhatót megtanult.

5. táblázat. A Ioannidis féle öt tudománycsoport közül az Alkalmazott Tudományok („Applied Sciences”) tudományterületei (Field) és tudományágai (Subfield), azok rövidítései (rövid), a Földön az adott tudományágban dolgozók létszáma (kutatók), az 1960-2019-es táblázat szerinti legjobb 100.000-ben lévők száma (100k) [4], a hazai kutatók létszáma a 2. táblázat (H-2), a 3. táblázat (H-3) és a 4. táblázat (H-4) alapján, az utóbbi három összege (H) és a $100 * H - 2 / 100k$ hányados értéke (H-2%).

Field	Subfield	rövid	kutatók	100k	H-2	H-3	H-4	H	H-2%
	Agronomy / agriculture	agro	56.850	435	0	0	1	1	0
	Dairy / animal science	dairy	48.043	259	1	0	1	2	0,386
	Fisheries	fish	27.800	259	0	0	0	0	0
AFF	Food science	food	48.453	406	1	0	0	1	0,246
	Forestry	forest	24.091	92	0	0	1	1	0
	Horticulture	horti	5.248	17	0	0	0	0	0
	Veterinary sciences	veter	46.255	242	0	0	2	2	0
össz	7		256.470	1.710	2	0	5	7	0,117

	Architecture	archit	1.133	0	0	0	0	0	---
BED	Building / construction	build	27.014	172	0	1	0	1	0
	Design practice / management	design	8.617	49	2	0	0	2	4,082
	Urban / regional planning	urban	8.522	117	0	1	0	1	0
össz	4		45.286	338	2	2	0	4	0,592
	Bioinformatics	bioinf	18.548	302	0	1	0	1	0
	Biotechnology	biotech	50.343	318	0	0	0	0	0
	Energy	energy	186.014	1083	5	2	3	10	0,462
EST	Materials	mater	177.931	1288	4	1	8	13	0,311
	Nanoscience / nanotechnology	nano	75.210	840	0	0	0	0	0
	Optoelectronics / photonics	optoel	99.488	380	1	0	1	2	0,263
	Strategic / defense / security	strategy	17.157	114	0	0	0	0	0
össz	7		624.691	4.325	10	4	12	26	0,231
	Aerospace / aeronautics	aero	45.833	160	0	0	0	0	0
	Automobile design / engineer	auto	1.915	4	0	0	1	1	0
	Biomedical engineering	bioeng	50.331	457	0	0	0	0	0
	Chemical engineering	cheng	55.697	422	0	0	1	1	0
	Civil engineering	civil	42.054	147	0	0	1	1	0
	Electrical / electronic engineer	electr	87.611	268	2	0	5	7	0,746
ENG	Environmental engineering	enveng	42.482	440	0	0	0	0	0
	Geological / geomatics enginee	geolo	44.176	362	0	0	2	2	0
	Industrial engineer / automation	indust	87.535	707	3	0	1	4	0,424
	Mechanical engineer / transport	mechtr	92.645	568	0	3	0	3	0
	Mining / metallurgy	minmet	27.568	33	0	0	1	1	0
	Operations research	operat	23.455	362	0	0	0	0	0
össz	12		601.302	3.930	5	3	12	20	0,127
	Artificial intell / image process	artif	215.114	1.627	2	1	12	15	0,123
	Computation theory / mathemat	comput	16.572	264	10	2	0	12	3,788
	Computer hardware / architect	comhar	17.080	103	0	0	0	0	0
ICT	Distributed computing	dcomp	9.666	46	0	0	1	1	0
	Information systems	Infosys	16.581	233	0	0	0	0	0
	Medical informatics	medinf	13.000	90	0	0	0	0	0
	Networking / telecommunicat	netw	161.179	906	2	0	0	0	0
	Software engineering	softw	21.211	239	0	0	0	0	0
össz	8		470.403	3.508	12	3	13	28	0,342
Össz	38		1.998.134	13.811	31	12	42	85	0,224

*Az első oszlop rövidítései: AFF = Agriculture, fisheries / forestry, BED = Built environment / design, EST = Enabling / strategic technologies, ENG = Engineering, ICT = Information / communication technologies.

6. táblázat. A Ioannidis féle öt tudománycsoport közül a Bölcsészettudományok („Arts / Humanities”) tudományterületei (Field) és tudományágai (Subfield), azok rövidítései (rövid), a Földön az adott tudományágban dolgozók létszáma (kutatók), az 1960-2019-es táblázat szerinti legjobb 100.000-ben lévők száma (100k) [4], a hazai kutatók létszáma a 2. táblázat (H-2), a 3. táblázat (H-3) és a 4. táblázat (H-4) alapján, az utóbbi három összege (H) és a $100 \cdot H-2 / 100k$ hányados értéke (H-2%).

Field	Subfield	rövid	kutatók	100k	H-2	H-3	H-4	H	H-2%
	Communication / media studies	comm	9.005	110	0	0	0	0	0
CTS	Languages / linguistics	langua	11.932	105	1	1	1	3	0,952
	Literary studies	liter	10.211	12	0	0	0	0	0
össz	3		31.148	227	1	1	1	3	0,441
	Anthropology	anthro	7.098	126	0	0	0	0	0

	Archaeology	archae	10.479	60	0	0	0	0	0
HS	Classics	classic	2.213	3	0	0	0	0	0
	History	history	9.209	6	0	0	0	0	0
	History of sci / technol / medic	histsci	2.361	10	0	0	0	0	0
	History of social sciences	histsoc	1.781	11	0	0	0	0	0
össz	6		33.141	216	0	0	0	0	0
	Applied ethics	appeth	4.946	72	0	0	0	0	0
PT	Philosophy	philos	7.775	63	0	0	0	0	0
	Religions / theology	relig	6.320	8	0	0	0	0	0
össz	3		19.041	143	0	0	0	0	0
	Art practice, history / theory	art	1.512	0	0	0	0	0	---
VPA	Drama / theater	drama	789	1	0	0	0	0	0
	Folklore	folk	399	0	0	0	0	0	---
	Music	music	2.057	0	0	0	0	0	---
össz	4		4.757	1	0	0	0	0	0
Össz	16		88.087	587	1	1	1	3	0,190

*Az első oszlop rövidítései: CTS = Communication / textual studies, HS = Historical studies, PT = Philosophy / theology, VPA = Visual / performing arts

7. táblázat. A Ioannidis féle öt tudománycsoport közül a Gazdaság- és társadalomtudományok („Economic / Social Sciences”) tudományterületei (Field) és tudományágai (Subfield), azok rövidítései (rövid), a Földön az adott tudományágban dolgozók létszáma (kutatók), az 1960-2019-es táblázat szerinti legjobb 100.000-ben lévők száma (100k) [4], a hazai kutatók létszáma a 2. táblázat (H-2), a 3. táblázat (H-3) és a 4. táblázat (H-4) alapján, az utóbbi három összege (H) és a $100 \cdot H-2/100k$ hányados értéke (H-2%).

Field	Subfield	rövid	kutatók	100k	H-2	H-3	H-4	H	H-2%
	Accounting	account	4.675	75	0	0	0	0	0
	Agricultural economics / policy	agrecon	4.873	88	0	0	0	0	0
	Business / management	busine	36.319	935	0	0	0	0	0
	Development studies	devel	3.506	63	0	0	0	0	0
	Econometrics	ecomet	1.043	75	0	0	0	0	0
EB	Economy theory	ecotheo	1.516	30	0	0	0	0	0
	Economics	econom	33.447	783	2	0	0	2	0,255
	Finance	finance	9.626	161	0	0	0	0	0
	Industrial relations	indrel	1.900	14	0	0	0	0	0
	Logistics / transportation	logist	21.274	110	0	0	0	0	0
	Marketing	market	10.464	219	0	0	0	0	0
	Sport, leisure / tourism	sport	6.302	100	0	2	0	2	0
össz	12		134.945	2.653	2	2	0	4	0,075
	Criminology	crimi	9.174	180	0	0	0	0	0
	Cultural studies	cult	5.294	7	0	0	0	0	0
	Demography	demog	2.604	45	0	0	0	0	0
	Education	educ	58.316	446	0	0	0	0	0
	Family studies	family	2.997	46	0	0	0	0	0
	Gender studies	gender	1.759	16	0	0	0	0	0
SC	Geography	geogr	12.879	323	0	0	0	0	0
	Information / library sciences	library	10.391	63	0	0	0	0	0
	International relations	intern	6.136	84	0	1	0	1	0
	Law	law	8.100	33	0	0	0	0	0
	Political sci / public administrati	polit	16.018	341	1	1	0	2	0,293
	Science studies	science	3.964	77	3	0	0	3	3,900
	Social sciences methods	socsci	2.354	86	0	0	0	0	0

	Social work	socwor	6.138	22	0	0	0	0	0
	Sociology	sociol	7.606	219	0	0	0	0	0
össz	15		153.733	1.988	4	2	0	6	0,201
Össz	27		288.678	4.641	6	4	0	10	0,129

*Az első oszlop rövidítései: EB = Economics / business, SC = Social sciences.

8. táblázat. A Ioannidis féle öt tudománycsoport közül az Egészségtudományok („Health Sciences”) tudományterületei (Field) és tudományágai (Subfield), azok rövidítései (rövid), a Földön az adott tudományágban dolgozók létszáma (kutatók), az 1960-2019-es táblázat szerinti legjobb 100.000-ben lévők száma (100k) [4], a hazai kutatók létszáma a 2. táblázat (H-2), a 3. táblázat (H-3) és a 4. táblázat (H-4) alapján, az utóbbi három összege (H) és a $100 \cdot H-2/100k$ hányados értéke (H-2%).

Field	Subfield	rövid	kutatók	100k	H-2	H-3	H-4	H	H-2%
	Anatomy / morphology	anat	5.832	13	0	0	0	0	0
	Biochemistry / molecular biolo	bioch	135.836	3.617	13	6	2	21	0,359
	Biophysics	bioph	18.401	279	1	1	0	2	0,358
	Development biology	devbio	105.600	3.162	2	2	0	4	0,064
BR	Genetics / heredity	genet	32.641	580	0	0	0	0	0
	Microbiology	micbio	134.369	2.509	3	0	1	4	0,120
	Microscopy	micros	3.455	30	0	0	0	0	0
	Mycology / parasitology	mycol	20.926	213	2	0	2	4	0,939
	Nutrition / dietetics	nutr	35.927	741	0	0	0	0	0
	Physiology	physio	19.817	457	4	2	0	6	0,875
	Toxicology	toxico	45.124	534	0	0	0	0	0
	Virology	virol	58.416	967	1	0	2	3	0,103
össz	12		616.344	13.102	26	11	7	44	0,198
	Allergy	allerg	14.689	306	0	0	1	1	0
	Anesthesiology	anesth	34.440	412	0	0	0	0	0
	Arthritis / rheumatology	rheuma	29.160	655	1	0	0	1	0,153
	Cardiovascular system / hematol	cardio	153.312	3.400	2	2	0	4	0,059
	Complement / alternat medicine	altmed	9.518	25	0	0	0	0	0
	Dentistry	dentist	55.471	555	0	0	0	0	0
	Dermatology / venereal diseases	dermat	41.196	650	0	0	1	1	0
	Emergency / critical care medic	emerg	28.564	353	0	0	0	0	0
	Endocrinology / metabolism	endocr	69.094	2.199	2	2	0	4	0,091
	Environmental / occupant health	envhea	12.252	91	0	0	0	0	0
	Gastroenterology / hepatology	gastro	76.367	1.441	3	1	0	4	0,213
	General internal medicine	genmed	106.795	820	0	0	0	0	0
	General clinical medicine	genclin	16.340	71	0	0	1	1	0
	Geriatrics	geriat	9.241	188	0	0	0	0	0
	Immunology	immun	108.509	2.731	3	1	0	4	0,110
CM	Legal / forensic medicine	forens	10.158	31	0	0	0	0	0
	Neurology / neurosurgery	neuro	227.881	6.582	17	7	0	24	0,258
	Nuclear medicine / med imag	nucmed	84.246	910	0	0	0	0	0
	Obstetrics / reproductive medic	reprod	66.536	1.021	2	0	0	2	0,196
	Oncology / carcinogenesis	oncol	230.678	4.113	2	2	0	4	0,049
	Ophthalmology / optometry	ophtha	52.338	735	0	2	0	2	0
	Orthopedics	orthop	57.183	746	0	1	0	1	0
	Otorhinolaryngology	otorhin	36.622	272	0	0	0	0	0
	Pathology	pathol	19.713	314	0	0	0	0	0
	Pediatrics	pediat	49.820	520	0	0	0	0	0
	Pharmacology / pharmacy	pharma	94.611	928	4	1	4	9	0,431
	Psychiatry	psych	56.373	1.760	4	2	0	6	0,227
	Respiratory system	respire	52.718	1.027	0	0	1	1	0

	Sport sciences	sporsci	22.602	267	0	0	0	0	0
	Surgery	surger	80.940	901	0	0	0	0	0
	Tropical medicine	tromed	28.529	212	0	0	0	0	0
	Urology / nephrology	urolog	64.516	1.164	0	0	0	0	0
össz	32		1.996.452	35.400	40	21	8	69	0,113
	Behavioral sci / comparat psych	behav	9.767	365	1	1	0	2	0,274
	Clinical psychology	clinpsy	11.919	327	0	0	0	0	0
	Developmental / child psychol	devpsy	15.236	622	0	0	0	0	0
PCS	Experimental psychology	expsy	23.081	1.081	4	1	0	5	0,370
	General psych / cognitive res	genpsy	2.802	34	0	0	0	0	0
	Human factors	human	13.251	173	0	0	0	0	0
	Psychoanalysis	psyana	2.712	17	0	0	0	0	0
	Social psychology	socpsy	16.884	679	0	0	0	0	0
össz	8		95.652	3.298	5	2	0	7	0,152
	Epidemiology	epidem	9.540	256	0	0	0	0	0
	Gerontology	geron	8.873	175	0	0	0	0	0
	Health policy / services	health	16.521	272	0	0	0	0	0
PHS	Nursing	nurs	35.893	180	0	0	0	0	0
	Public Health	pubhea	48.533	934	0	0	0	0	0
	Rehabilitation	rehab	21.192	200	0	0	0	0	0
	Speech-langu pathol / audiology	speech	8.890	90	0	0	0	0	0
	Substance abuse	abuse	12.500	386	0	0	0	0	0
össz	8		161.942	2.493	0	0	0	0	0
Össz	60		2.870.390	54.293	71	34	15	120	0,131

*Az első oszlop rövidítései: BR = Biomedical research, CM = clinical medicine, PCS = Psychology / cognitive sciences, PHS = Public health / health services.

9. táblázat. A Ioannidis féle öt tudománycsoport közül a Természettudományok („Natural Sciences”) tudományterületei (Field) és tudományágai (Subfield), azok rövidítései (rövid), a Földön az adott tudományágban dolgozók létszáma (kutatók), az 1960-2019-es táblázat szerinti legjobb 100.000-ben lévők száma (100k) [4], a hazai kutatók létszáma a 2. táblázat (H-2), a 3. táblázat (H-3) és a 4. táblázat (H-4) alapján, az utóbbi három összege (H) és a $100 \cdot H-2 / 100k$ hányados értéke (H-2%).

Field	Subfield	rövid	kutatók	100k	H-2	H-3	H-4	H	H-2%
	Ecology	ecol	48.166	1.544	3	4	0	7	0,194
	Entomology	entom	25.735	255	0	0	0	0	0
	Evolutionary biology	evobio	23.541	843	1	1	0	2	0,119
BIO	Marine biology / hydrobiology	marin	37.726	783	1	0	0	1	0,128
	Ornithology	ornith	5.559	60	0	0	0	0	0
	Plant biology / botany	plant	113.961	1.359	4	3	0	7	0,294
	Zoology	zoo	13.250	32	0	0	0	0	0
össz	7		267.938	4.876	9	8	0	17	0,185
	Analytical chemistry	analch	87.137	768	7	0	7	14	0,911
	General chemistry	gench	44.508	289	0	0	2	2	0
	Inorganic / nuclear chemistry	inorch	57.598	678	1	1	4	6	0,147
CHE	Medicinal / biomolecular chem	medch	80.622	432	2	1	3	6	0,463
	Organic chemistry	orgch	111.388	1.791	5	2	2	9	0,279
	Physical chemistry	physch	32.198	396	4	1	3	8	1,010
	Polymers	polym	80.670	914	5	0	1	6	0,547
össz	7		494.121	5.268	24	5	22	51	0,456
	Environmental Sciences	envsci	66.925	546	0	0	0	0	0

	Geochemistry / geophysics	geoch	70.197	1.660	1	0	0	1	0,060
EES	Geology	geolo	12.609	165	0	0	2	2	0
	Meteorology / atmospheric sci	meteor	54.940	1.485	0	0	0	0	0
	Oceanography	ocean	14.390	232	0	0	0	0	0
	Paleontology	paleo	18.345	452	1	1	0	2	0,221
össz	6		237.406	4.540	2	1	2	5	0,044
	Applied mathematics	appmat	15.805	230	0	0	0	0	0
MS	General mathematics	genmat	48.314	425	3	2	6	11	0,706
	Numerical / computational math	numer	14.329	168	0	0	0	0	0
	Statistics / probability	statist	16.942	388	0	0	0	0	0
össz	4		95.390	1.211	3	2	6	11	0,248
	Acoustics	acoust	27.952	222	0	1	0	1	0
	Applied physics	applph	224.856	2.606	2	3	3	8	0,077
	Astronomy / astrophysics	astron	42.624	1.372	1	1	0	2	0,073
PA	Chemical physics	chemph	73.903	1.977	11	3	0	14	0,556
	Fluids / plasmas	plasma	43.218	982	6	1	0	7	0,611
	General physics	genph	62.527	727	1	1	2	4	0,138
	Mathematical physics	matph	4.956	86	1	0	0	1	1,163
	Nuclear / particle physics	nuclear	110.499	1.634	5	4	3	12	0,306
	Optics	optics	56.325	416	0	1	2	3	0
össz	9		646.860	10.022	27	15	10	52	0,269
Össz	33		1.741.715	25.917	65	31	40	136	0,251

*Az első oszlop rövidítései: BIO = Biology, CHE = Chemistry, EES = Earth / environmental sciences, MS = Mathematics / statistics, PA = Physics / astronomy.

10. táblázat. Az 5-9 táblázatok összesítése, figyelembe véve azt a 937.312 kutatót is, akikhez Ioannidis és mtsai nem tudtak tudományágot rendelni a fenti 174-ből

Domain of science	Fiel	Subf	fő, mill	100k	%	H-2	H-3	H-4	H	H-2 %
Applied Sciences	5	38	1,998	13.811	0,691	31	12	41	84	0,224
Arts / Humanities	4	16	0,0881	587	0,666	1	1	1	3	0,190
Economic / Social Sciences	2	27	0,289	4.641	1,606	6	4	0	10	0,129
Health Sciences	4	60	2,870	54.293	1,892	69	34	15	118	0,131
Natural Sciences	5	33	1,741	25.917	1,489	65	31	40	136	0,251
Unassigned			0,937	751	0,080	0	0	0	0	0
Összes / átlag	20	174	7,923	100.000	1,262	172	82	97	351	0,172

4. A nemzetközileg is jól (és a kevésbé jól) látszó hazai kutatóhelyek

A 2-4 táblázatok adatait kutatóhelyenként a 11. táblázatban összesítem (itt adom meg a kutatóhelyek rövidítéseinek feloldását is). Itt megjegyzem, hogy a kutatóhely azonosítása nem volt problémamentes, Ioannidis és mtsai általában „nagyvonalúan” bántak ezzel az adattal. Az ezzel kapcsolatos hibákért is elnézést kérek. Megjegyzem, hogy a volt MTA (jelenlegi ELKH) intézeteket nem egy csomagban, hanem külön-külön tüntetem fel. Azokat a kutatóhelyeket, amelyek egy-egy egyetemhez vannak rendelve az MTA (ELKH) finanszírozásában, az egyetemekhez számolom el, mivel a tudományos kiválóságban nem a költségvetési sor, hanem főleg a tudományos közeg számít. Mivel Ioannidis és mtsai 2013-as táblázata még nem tartalmazott munkahelyet, így csak a maradék 5 táblázatot dolgoztam fel

ebből a szempontból. Ha egy kutató egy adott munkahellyel szerepel az egyik Ioannidis-féle táblázatban, akkor a munkahelye 0,2 pontot kap, ha mind az öt táblázatban szerepel ugyanazzal a munkahellyel, akkor a munkahely $5 \cdot 0,2 = 1$ pontot kap, de ha ezen túl szerepel a 2013-as táblázatban is, akkor munkahelye 1,2 pontot kap.

A 11. táblázat szerint a hazai kiváló munkahelyek közel kétharmadát az egyetemek, míg közel egyharmadát a volt MTA (jelenlegi ELKH) kutatóintézetei adják. A 351 hazai kiváló kutatónak 43 munkahelye van/volt, átlagban egy munkahelyre 8,2 kiváló kutató, ami elaprózottnak tűnik (vagy nem tűnik annak, attól függ, hogy honnan nézzük).

Meglepő módon a teljes mezőnyt a BME vezeti, amihez gratulálunk. Ez azért meglepő, mert az egyetemi kiválósági listákon a tudományegyetemek (és az SE) általában a BME előtt végeznek. A BME jó szereplésének oka egyrészt az, hogy a 2-3. táblázat adatai szerint a BME a legkiválóbbak szempontjából tartja a lépést a tudományegyetemekkel (itt csak az SE előzi meg), míg a 4. táblázat szerint jobban szerepel náluk, különösen az SE-vel összehasonlítva. Ez interpretálható a 10. táblázat segítségével is, ahol azt láttuk, hogy az alkalmazott tudományok saját kutatói létszámuknak csak 0,7 %-át tudják bevinni az első százezerbe, szemben az egészségtudományok 1,9 %-os és a természettudományok 1,5 %-os arányával, így az alkalmazott tudományok esetében sokkal többen kapnak esélyt a kiválósági lista tudományági 2 %-ra való kiegészítésre (lásd 4. táblázat).

A volt MTA kutatóhelyek és az egyetemek mellett a többi kutatóhely ugyan relatíve nagy számban (13) jelenik meg, de összességében szerepük mindössze 3,5 %. Érdemes megemlékezni a 2-4 táblázatokban ugyan nem megjelenő, de a háttérben értékes kutató-fejlesztő és HR-munkát végző Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási kft szerepéről is, aminek sikerei és sorsa több kiváló hazai kutató sikereivel és sorsával fonódott össze. A 2-4 táblázatokban kap helyet az eredeti Bay Zoltán Közalapítvány alapító főigazgatója (Pungor Ernő), három volt intézetigazgató (Kálmán Erika és Balácsi Csaba BAY-ATI, illetve a szerző BAY-NANO), illetve a BAY-NANO három volt osztályvezetője (Szebeni János, Dékány Imre és Kiricsi Imre).

11. táblázat. A 351 kiváló hazai kutató megoszlása a hazai intézményekben
(1 fő foglalkoztatása egy Ioannidis-féle táblázatban 0,2 pontot ér)

No	Rövid	Intézmény neve	2. tábl	3. tábl	4. tábl	összes	%
1	BME	Budapesti Műszaki Gazdaságtudom. Egyetem	16,0	4,4	4,0	24,4	11,3
2	SE	Semmelweis Egyetem	18,2	3,4	0,8	22,4	10,4
3	SZTE	Szegedi Tudományegyetem	15,4	3,4	3,2	22,0	10,2
4	ELTE	Eötvös Loránd Tudományegyetem	14,4	4,0	2,2	20,6	9,6
5	TTK	Természettudományi Kutatóközpont*	12,8	1,8	2,2	16,8	7,8

6	DE	Debreceni Egyetem	11,6	2,0	2,8	16,4	7,6
7	RMK	Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet*	10,2	0,8	0,4	11,4	5,3
8	PTE	Pécsi Tudományegyetem	6,0	2,0	1,6	9,6	4,5
9	KOKI	Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet*	9,2	0,2	0	9,4	4,4
10	WFK	Wigner Fizikai Kutatóközpont*	5,8	2,2	0,6	8,6	4,0
11	KEE	Közép-Európai Egyetem	4,8	1,6	0,2	6,6	3,1
12	SzBK	Szegedi Biológiai Kutatóközpont*	5,2	0,8	0,2	6,2	2,9
13	ETK	Energiatudományi Kutatóközpont*	3,8	0,4	0,4	4,6	2,1
14	SZIE	Szent István Egyetem	1,4	0,4	1,4	3,2	1,5
15	KK	Kémiai Kutatóközpont*	2,8	0	0,2	3,0	1,4
16	PE	Pannon Egyetem	1,4	0,8	0,6	2,8	1,3
17	SZTAKI	Számítástechnikai és Automatizálási Kut Int*	2,0	0	0,6	2,6	1,2
18	AKI	Atommagkutató Intézet*	1,2	0,4	0,8	2,4	1,1
19	ÖK	Ökológiai Kutatóközpont*	1,0	0,8	0,4	2,2	1,0
20-21	ÁOE	Állatorvosi Egyetem	0,8	0	1,0	1,8	0,8
20-21	PPKE	Pázmány Péter Katolikus Egyetem	0,8	0	1,0	1,8	0,8
22-23	CLK	CycloLab kft	1,6	0	0	1,6	0,7
22-23	ME	Miskolci Egyetem	1,4	0	0,2	1,6	0,7
24-26	AGK	Agrártudományi Kutatóközpont*	1,0	0	0,4	1,4	0,6
24-26	EKE	Eszterházy Károly Egyetem	1,2	0	0,2	1,4	0,6
24-26	NYIR	Nyíró Gyula Orsz Pszichiátr Addik Int	1,4	0	0	1,4	0,6
27-30	GÁTMA	Genet. Ártalmak Társad Megel. Alap.	1,2	0	0	1,2	0,6
27-30	KIK	Könyvtár és Információs Központ*	1,2	0	0	1,2	0,6
27-30	MBK	Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutat.	1,2	0	0	1,2	0,6
27-30	ÓE	Óbudai Egyetem	1,2	0	0	1,2	0,6
31	OKITI	Orsz Klinikai Idegtudományi Intézet	1,0	0	0	1,0	0,5
32	CORV	Budapesti Corvinus Egyetem	0,8	0	0	0,8	0,4
33-34	CER	Cereal Kutatási Nonprofit kft	0,6	0	0	0,6	0,3
33-34	CSFK	Csillagászati és Földtudományi KutKözp*	0	0,6	0	0,6	0,3
35-43	BIOR	Biorex Corp	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	CHI	Chinoin Gyógyszergyár	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	EGIS	EGIS Gyógyszergyár	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	MET	Budapest Metropolitan University	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	MIC	Microsoft Research kft	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	SoE	Soproni Egyetem	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	SzGy	Szent György Kórház Székesfehérvár	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	UZS	Uzsoki Kórház	0,2	0	0	0,2	0,1
35-43	GRAV	Gravity kft	0	0	0,2	0,2	0,1
	Összesen	43 intézmény	160,4	29,6	25,6	215,6	100

*2019. augusztus 31 előtt az MTA része volt, 2019. szeptember 1-től az ELKH (Eötvös Loránd Kutató Hálózat) része.

5. Ioannidis és mtsai mérési metodikája

Most lássuk röviden Ioannidis és mtsai mérési metodikáját, akik 2016-os cikküket azzal indították, hogy az egyének tudományos kiválóságának értékelése egyre irreálisabbá válik a sokszerzős cikkek túlzott terjedése miatt [2]. A szerzőszám növekedéssel kapcsolatos problémát úgy javasolták megoldani, hogy egy komplex mérőszámot vezettek be (amit C-vel jelölnek), ami egy hat tagból álló összeget jelent [2]:

$$C \equiv \sum_{i=1}^6 \frac{\log(1+F_i)}{\max(\log(1+F_i))} \quad (1)$$

ahol F_1, F_2 , stb. hat különböző mennyiség, melyek a következők: a hivatkozások száma, a h-index [7], a társ-szerzőkkel korrigált h_m index [8], az egyszerűs cikkekre érkezett hivatkozások száma, az egyszerűs és az elsőszerzős cikkekre érkezett hivatkozások számának összege és végül az egyszerűs, az elsőszerzős és az utolsószerzős cikkekre kapott hivatkozások számának összege. Az (1) egyenlet nevezőjében lévő „max” az adott kategória maximális értékét jelenti az összes, a Scopus-ban legalább 5 cikkel rendelkező kutató közül kiválasztva a legjobbat az adott kategóriában. A logaritmuson belül az $(1+F)$ alak arra szolgál, hogy teljesüljön az a peremfeltétel, hogy ha $F = 0$, akkor az adott C -tag is zérus legyen (és ne mínusz végtelen, ami a $\log 0$ értéke lenne). Az (1) egyenletből 0 és 6 közötti számok adódnak; $C = 0$ akkor adódik, ha a kollégának egyetlen (független) Scopus hivatkozása sincs, $C = 6$ pedig akkor adódna, ha a Ioannidis és mtsai szerinti legjobb kutató mind a hat kategóriában a legjobb lenne (de ez nincs így). Ahhoz, hogy a több mint 6 millió kutatóból álló mezőnyt megfelelően széthúzzák, 6 értékes jegyű számokra van szükség, mint pl. a 3,42775 vagy az 5,64426, amik egyébként az 1960-2019-es táblázat 1. és 100.000. helyezetteinek C -értékei. Mint látjuk, a legjobbak közé akkor lehet bekerülni, ha a hat összeadandó átlag értéke $3,42775 / 6 = 0,57129$ -nél nagyobb. Ha pl. a maximális független hivatkozás-szám 316.777, akkor a legjobbak közé való bekerüléshez minimum 1.387 független Scopus hivatkozásra van szükségünk. Ha pedig a maximális h-index 268, akkor a legjobbak közé való bekerüléshez minimum 24-es h-indexre van szükségünk. Lássuk be, hogy a 24-es h-index kontra a 268-as h-index, illetve az 1.387 hivatkozás kontra a 316.777 hivatkozás között hatalmas különbség van: ez különbözteti meg az első és a százazredik kutató teljesítményét egymástól. Persze még a 100.000. hely megszerzése sem egyszerű feladat, hiszen közéjük csak 171 hazai kutató került be 2019-ben (lásd 2. táblázat).

Most nézzük meg, hogyan érték el Ioannidis és mtsai a saját maguk elé kitűzött célt az (1) egyenlettel: egyrészt annak első két tagjával sehoggy, hiszen mind a hivatkozási szám, mind a h-index értékei növekednek a szerzőszám duzzasztásával, de az utolsó négy tag kétségtelen jobban kedvez a kevesebb szerzőnek (bár nem mindegyiknek), mint a több szerzőnek. Érdekes (és nem biztos, hogy korrekt) módon az (1) egyenlet utolsó három tagja teljesen zérónak tekint minden nem első és nem utolsó szerzői eredményt. Az egyszerűs műveket írókat azonban az (1) egyenlet preferálja, hiszen hivatkozási eredményeiket a hatból három tagban is figyelembe veszik és hasonló módon preferáltak az első szerzők, hiszen az ő hivatkozásaikat a hatból két tagban is figyelembe veszik (ezt a hatást azonban erősen tompítja az a tény, hogy egy összegben főleg a legnagyobb értékű összeadandó számít). Végeredményben az (1) egyenlet egy kompromisszumos megoldás, hasonló egyenlet végtelen

kombinációkban kreálható, hiszen figyelembe lehetne még venni pl. az egyszerűs-elsőszerzős-másodszerzős cikkek hivatkozásainak összegét, stb..... Ennek ellenére Ioannidis és mtsai (1) egyenlete határozott előrelépés a realitások világába ahhoz képest, hogy a tudomány-metriát az elmúlt 15 évben uraló h-index csak azokat a szerzőket preferálja, akik sokszerzős (néha nagyon sokszerzős) műveket írnak, és ennek meg is van a negatív eredménye a szerzőszám minden racionális határon túl való növekedésében. Ha ezt a trendet az (1) egyenletnek sikerül némileg visszafognia, az véleményem szerint jó hír a világtudomány integritása szempontjából.

Ioannidis és mtsai főleg nem az (1) egyenlettel, hanem azzal lettek híresek, hogy azt alkalmazták a Föld közel 8 millió kutatójának Scopus-ban látszó eredményeire, ahonnan a fenti kivonatos táblázatok is származnak. Tudomásunk szerint hasonló volumenű kutatási eredmény „a világ legjobb kutatóinak” megnevezésével ezt megelőzően nem lett publikálva, ez adja Ioannidis és mtsai táblázatainak különlegességét. Amennyiben megtisztítjuk azokat az önhivatkozások zavaró hatásától, olyan teljes képet mutatnak e táblázatok, amihez hasonló eddig nem láttunk. Ezért volt értelme belőlük ebben a cikkben a 2-11 táblázatokat előállítani és ezzel tükröt tartani a magyar tudományos közvélemény elé.

Az Olvasók többségének azonban nyilván hiányérzete van, hiszen a hazai kutatók többségéről nem derül ki, hogy hányadik helyen állnak a Ioannidis-féle világranglistán. Ezen segít az itt leírt módszer, aminek segítségével minden kutatóra viszonylag gyorsan és egyszerűen megbecsülhető a világranglista helyezés Ioannidis és mtsai utóbbi öt táblázata szerint. Ehhez először meg kell határozni a vizsgált kutatót jellemző hat paramétert a Scopus adatbázisból az adott periódusra. Konkrétan az egyedi 2017-es és 2019-es évekre először meg kell határozni, hogy a vizsgált kutatónak hány független Scopus hivatkozása van a teljes életművére az adott egyedi évben, majd innen ki kell számolni az (1) egyenlet után definiált hat paraméter értékeit. Az 1960-2017, 1960-2018 és 1960-2019 periódusokra a számítás hasonlóképpen történik, de a független Scopus hivatkozásokat a teljes 1960-2017, stb... periódusokra kell venni, és innen meghatározni az (1) egyenlet után definiált hat paramétert. Ezt követően a vizsgált kutatóra vonatkozó hat paramétert és a 12. táblázatban megadott maximális értékű hat paramétert be kell helyettesíteni az (1) egyenletbe és onnan az adott évre, vagy időperiódusra ki kell számolni a vizsgált kutató C -értékét. Ennek ismeretében a 100.000. feletti helyezések a következő egyenlettel becsülhetőek meg:

$$\text{Helyezés} = \exp(a - b \cdot C - d \cdot C^2) \pm 2\% \quad (2)$$

ahol a , b és d az adott évre / időperiódusra vonatkozó félempirikus paraméterek (lásd 12. táblázat), melyeket Ioannidis és mtsai táblázatai segítségével határoztunk meg. Mivel a (2)

egyenletben b és d azonos előjelű paraméterek, így a (2) egyenlet szerint a *Helyezés* folytonos és monoton függvénye C értékének annak értelmezési tartományában (0 és +6 között). A (2) egyenlet csak a 100.000. helyezés felett használható; a 100.000. helyezés alattiakra ilyen becslésre nincs szükség, hiszen az \ddot{O} eredményeik szerepelnek Ioannidis és mtsai táblázataiban [2-4]):

Egy számítási példa egy konkrét kutatóra, aki Ioannidis és mtsai 1960-2019-es táblázatának 136.106. sorában szerepel, hivatalos helyezése független hivatkozásaiból számolva: 178.684. A Scopus-ból származó eredményei a független hivatkozásai alapján (a jelek magyarázatát lásd a 12. táblázat lábjegyzetében): $n = 5.695$, $h = 35$, $h_m = 14,6521$, $n_I = 1$, $n_{I1} = 949$, $n_{I1n} = 3.097$. A 12. táblázat utolsó oszlopából vett paraméterek: $n_{\max} = 316.777$, $h_{\max} = 268$, $h_{m,\max} = 109,936$, $n_{I,\max} = 152.311$, $n_{I1,\max} = 191.659$, $n_{I1n,\max} = 215.116$. Behelyettesítve ezt a 2*6 paramétert az (1) egyenletbe: $C = 0,682737 + 0,640519 + 0,584122 + 0,058083 + 0,5636935 + 0,654659 = 3,18381$ adódik. Behelyettesítve ezt az értéket és a 12. táblázat utolsó oszlopából a megfelelő paramétereket ($a = 16,3011$, $b = 0,418360$, $d = 0,285284$) a (2) egyenletbe: *Helyezés* = 176.000 ± 3.500 értéket kapunk, ami a tőrés határon belül egyezik a Ioannidis és mtsai táblázatában megadott helyezéssel [4].

Talán nem érdektelen megjegyezni, hogy a példaként használt kolléga egyetlen paraméter miatt csúszott ki a legjobb 100.000-ból (a másik öt paraméter átlagával az első 100.000-ben lett volna): az egyszerűs cikkeire kapott egyetlen (1 db) független hivatkozás miatt, ami valós értékéhez képest még így is jelentősen túl lett értékelve az (1) egyenletben használt $\log(1+F)$ függvény miatt. Azon persze sokat és parttalanul lehet vitatkozni, hogy az egyszerűs művek megléte vagy hiánya (helyesebben az azokra kapott független hivatkozások megléte vagy hiánya) tényleg ennyire fontos-e az egyéni tudományos kiválóság megítélésében a különböző tudományágakban? Ha azonban valóban az egyéni kutató és nem egy kutatói csoport kiválóságáról van szó, akkor én azt gondolom, hogy igen, ez is az egyik szignifikáns paraméter lehet. Összefoglaló cikkeket és monográfiákat ugyanis a sokszerzős tudományágakban is lehet írni, bár kétségtelen, hogy a legjobb folyóiratok erre csak a legkiválóbbakat kérik fel és sok független hivatkozást is csak Ők kapnak az ilyen cikkekre: így válik/válhat el a sokszerzős tudományágakban dolgozó kiváló kutató a kevésbé kiválótól. Itt érdemes azt is megjegyezni, hogy a fent említett kolléga 1 helyett már 35 egyszerűs cikke kapott hivatkozással is bekerült volna az első 100.000-be. Innen az is következik, hogy a hat paraméter közül kieső egyiket a másik öt paraméterrel lehet kompenzálni, így fordulhat elő, hogy a 99.500 – 100.000 rangsor-sávban 23 olyan kutató is található az 1960-2019-es táblázatban, aki zéró egyszerűs cikkhivatkozással rendelkezik [4].

A 12. táblázat 1960-2017 1960-2019 adatsoraiból azt látjuk, hogy ugyanazt a C értéket elérni az idő múlásával egyre nehezebb, hiszen a maximális értékek minden kategóriában folyamatosan növekednek. Ugyanez hatványozottan igaz az egyedi években elért maximális értékekre. Vegyük észre például, hogy az egyedi 2019-es évben elért maximális hivatkozási szám több mint a 20 %-a a teljes 1960-2019-es periódusban elért maximális hivatkozási számnak. Tehát a tudományos kiválóságra is ugyanaz igaz, mint általában az élet egyéb területein: azért is dolgozni kell, hogy valaki tartsa a már elért szintet, de az előrelépéshez még többet kell dolgozni (bár ha valaki valóban időtálló cikkeket írt, akkor Őt az azokra kapott hivatkozásai még halála után is repítik tovább). Megjegyezzük még, hogy a 12. táblázat utolsó sorában található értékek a (2) egyenlet $C = 0$ értékre való extrapolációjához tartoznak; ezek szerint 10 ± 2 millió olyan kutató van világszerte, akiknek legalább egy független Scopus hivatkozása van.

12. táblázat. Ioannidis és mtsai utóbbi 5 táblázatának legfontosabb adatai (lásd szöveg) [2-4]

Évek Paraméterek*	2017	2019	1960-2017	1960-2018	1960-2019
n_{\max}	26.695	65.724	241.071	280.285	316.777
h_{\max}	78	98	213	260	268
$h_{m,\max}$	31,1609	41,8752	99,3009	106,111	109,936
$n_{1,\max}$	7.737	13.433	135.334	145.110	152.311
$n_{11,\max}$	15.550	28.237	147.568	172.163	191.659
$n_{11n,\max}$	23.012	46.273	154.733	180.672	215.116
C_1	5,5495	5,39874	5,6506	5,4183	5,64426
C_{10}	5,1760	5,1766	5,4419	5,2227	5,43320
C_{100}	4,7147	4,7965	5,0903	4,8767	5,06622
C_{1k}	4,1252	4,1713	4,6590	4,4671	4,64976
C_{10k}	3,4877	3,5482	4,1502	3,9892	4,15634
C_{100k}	2,6613	2,76539	3,3940	3,2791	3,42755
a	16,1482	15,9183	16,0544	16,1808	16,3011
b	0,957930	0,430002	0,363697	0,420022	0,418360
d	0,294904	0,423765	0,286467	0,305099	0,285284
$\exp(a)$	10.31 M	8,19 M	9,38 M	10,65 M	12,01 M

*a paraméterek jelentése felülről lefelé: a független hivatkozások maximális értéke (n_{\max}), az azokból számolt maximális h-index (h_{\max}), az innen számolt maximális korrigált h-index ($h_{m,\max}$), az egyszerezős cikkekre kapott maximális független hivatkozások száma ($n_{1,\max}$), az egyszerezős és elsőszerzős cikkekre kapott független hivatkozások összegének maximuma ($n_{11,\max}$), az egyszerezős, elsőszerzős és utolsó szerzős cikkekre kapott független hivatkozások összegének maximuma ($n_{11n,\max}$), az 1. helyezett C értéke (C_1), a 10. helyezett C értéke (C_{10}), a 100. helyezett C értéke (C_{100}), az 1.000. helyezett C értéke (C_{1k}), a 10.000. helyezett C értéke (C_{10k}), a 100.000. helyezett C értéke (C_{100k}), míg az $a - b - d$ paraméterek a (2) egyenlet félempirikus paraméterei.

Térjünk még vissza egy gondolat erejéig a Ioannidis-féle táblázatokban az önhivatkozások figyelembe vételének a tudományos közösség értékrendjét romboló hatására.

Mint az 1. táblázatból láttuk, az 1960-2019-es Ioannidis-féle táblázat 159.683 „legjobb” nevet tartalmaz. Közöttük az utolsónak 43 független hivatkozása és innen számítva 3-as h-indexe van, a független hivatkozásokból számolt C-értéke 1,61601, független hivatkozásokból számolt helyezése pedig 2.904.403. Ezekkel az eredményekkel nem kellene a „legjobb kutatók” táblázatában szerepelnie. Amivel azonban a kolléga valóban kitűnik a mezőnyből, az a 94,09 %-os önhivatkozási aránya; ennek köszönheti, hogy a Ioannidis-féle „legjobbak” közé került. Vele szemben a 100.001 – 100.002. helyeken álló kollégáknak $C = 3,4277$ körüliek ugyan az eredményeik, neveik még sincsenek feltüntetve, minden bizonnyal azért, mert nem kirívóan magas az önhivatkozási arányuk. Nehéz elhinni, hogy Ioannidis és mtsai valóban a 94 %-os önhivatkozást állítják példaként a világ kutatói közössége elé.

6. Egy alternatív számítási módszer

Ioannidis és mtsai metodikáján a fentiek szerint van mit javítani. Az (1) egyenlet mögött (dacára a benne szereplő 12 db $\log(1+F)$ függvénynek) mindössze két információ van: a vizsgált kutató műveinek szerzőszáma és az azokra érkezett független Scopus hivatkozások száma, bár mindkettő ennél kicsit részletesebben. Ugyan 2016-os cikkükben Ioannidis és mtsai azt állítják, hogy az (1) egyenlet a lehető legjobban írja le az egyéni kutatói kiválóságot, erre objektív bizonyítékuk nincs és nem is lehet. Ilyen esetekben a modellt készítő akkor jár el helyesen, ha a szignifikánsnak tekintett paraméterekből (hivatkozások és szerzők száma) egy minél egyszerűbb képletet hoz létre, ami persze megfelel a kutatói kiválósággal kapcsolatos közmegállapodásnak, miszerint annál kiválóbb egy kutató, minél több független hivatkozást kap minél kevesebb társ-szerzővel írt cikkeire. Ezt a gondolatmenetet követve szerző a közelmúltban a következő hh_i indexet javasolta az i kutató tudományos kiválóságának mérésére² [9]:

$$hh_i \equiv \sqrt{\sum_j \frac{C_{ij}}{N_{ij}}} \quad (3)$$

ahol C_{ij} az i kutató j művére kapott független hivatkozások száma a Scopus szerint, N_{ij} ugyanezen cikk szerzőinek száma, míg az összegzést az i kutató összes j cikke szerint végezzük. A (3) egyenlet tehát a 12 $\log(1+F)$ függvény (és az azok mögötti összeadások) helyett csak művenként egy-egy osztást és az eredmények összeadását tartalmazza, ennek ellenére egyszerre oldja meg a sok-szerzőség és a független hivatkozások problémáját,

² Eredetileg szerző ezt az indexet k-indexnek nevezte [9], de miután kiderült, hogy van már egy brazil és egy egyesült-arab-emírségi k-index is, annak nevét hh-indexre módosította, remélve, hogy ilyen elnevezés még talán nincs (az első h a szerző nemzetiségére, a második pedig a Hirsh-index-szel való hasonlóságra utal).

ráadásul úgy, hogy nem ignorálja az első és az utolsó szerzők közötti szerzők eredményét (bár az is igaz, hogy nem preferálja feltűnően az első, az egyszerezős és utolsószerzős művek szerzőit sem). Egy kutató kiválósági rangsorban elfoglalt helyezése annál előkelőbb, minél nagyobb az adott kutató *hh*-indexe. A rangsorra a (3) egyenletben szereplő négyzetgyököknek nincs hatása, az csak arra szolgál, hogy a *hh*-index nagy átlagban hasonló eredményt adjon, mint a ma már közismert *h*-index (ez főleg akkor van így, ha egy kutató átlag 4-szerzős műveket ír). A *hh*-index kiküszöböli az eredeti *h*-index több rejtett hibáját is (részletesebben lásd [9]).

Most már csak egy kérdés maradt: vajon van-e valaki az olvasók között, aki rendelkezik olyan számítógépes tudással, számítási kapacitással és motivációval, hogy a (3) egyenlet alapján előállítson egy alternatív táblázatot a világ kb. 8 millió kutatójára? Ez a táblázat nem lesz azonos a Ioannidis-féle táblázatokkal, de a valós (és objektíven nem megismerhető) kutatói sorrendet valószínűleg nem fogja kevésbé jól eltalálni annál. Egy dolog biztos: a (3) egyenlet alapján önhivatkozásokkal nem lehet majd bekerülni a világ legjobb kutatói közé.

Utószó

A 2-11 táblázatokból fájóan hiányoznak a külföldi magyar kutatók adatai. Ezek összegyűjtése és publikálása fontos feladat, de csak úgy végezhető el, ha pl. az MTA Magyar Tudományosság Külföldön Elnöki Bizottság összegyűjti legalább a kutatók adatait. A magyarnak hangzó családnév ugyanis nem feltétlenül jelent magyarság tudatot és fordítva: több kiváló magyar kutató rendelkezik idegen hangzású családnévvel.

Felhasznált irodalom

1. Polónyi István. A párhuzamosok csak a végtelenben találkoznak. Magyar Tudomány 182 (2021) 97–107.
2. Ioannidis JPA, Klavans R, Boyack KW. Multiple Citation Indicators and Their Composite across Scientific Disciplines. PLoS Biol 14 (2016) e1002501.
3. Ioannidis JPA, Baas J, Klavans R, Boyack KW. A standardized citation metrics author database annotated for scientific field. PLoS Biol 17 (2019) e3000384.
4. Ioannidis JPA, Boyack KW, Baas J. Updated science-wide author databases of standardized citation indicators. PLoS Biol 18 (2020) e3000918.
5. Gimesi Júlia. 150 magyar az első százezerben. Magyar Tudomány 181 (2020) 282-283.

6. Haller József. Kutatói rangsorok – a világ és Magyarország. Magyar Tudomány 181 (2020) 1541-1566.
7. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. Proc Natl Acad Sci USA 102 (2005) 16569–16572
8. Schreiber M. A modification of the h-index: The hm-index accounts for multi-authored manuscripts. J Informatics 2 (2008) 211–216
9. G.Kaptay. The k-index is introduced to replace the h-index to evaluate better the scientific excellence of individuals. Heliyon 6 (2020) e04415