

AZ MTA-KUTATÓHÁLÓZAT TUDOMÁNYOS TELJESÍTMÉNYÉNEK SZERKEZETI JELLEMZŐI 2013–2016 KÖZÖTT

*A Web of Science és a Scopus adatbázisai alapján*¹

- 1. Bevezetés • 118
- 2. A nagy tudományterületek kibocsátás- és hatásmutatói • 119
- 3. A tudományágak kibocsátás- és hatásmutatói • 122
- 4. Az MTA nemzetközileg látható tudományos kapcsolatrendszere • 126
- 5. Összefoglaló megjegyzések • 131
- 6. Függelék • 132

1. BEVEZETÉS

Az alábbiakban bemutatott tudományometriai elemzés célja, hogy a közel-múltra vonatkozóan képet adjon az MTA kutatóhálózatának (a továbbiakban: MTA) a nemzetközi sztenderdek alapján mérhető tudományos (publikációs) kibocsátásáról, annak szerkezetéről, vagyis egyfajta kvantitatív profilt rajzoljon az intézethálózat kutatási tevékenységéről. A vizsgálat fókuszában a 2016-os évvel záruló három éves időszak, vagyis a 2014–16-os periódus nemzetközileg látható publikációs termése áll (amely az idézettségi hatás vizsgálata esetén a minimálisan szükséges időablak miatt a 2013–2015-ös időszakra módosul). A vizsgálat a kibocsátás, hatás és nemzetközi együttműködés kérdéseire koncentrálna, tudományterületi megközelítésben. Az áttekintés kiemelt elemei az alábbiak: (1) A nagy tudományterületek teljesítményét a Web of Science (WoS) és Scopus-adatok összehasonlításán keresztül mutatjuk be. (2) Az európai tudományos kapcsolathálózat szerkezetét a társszerzőség és a projekt-együttműködések indikátoraival együttesen (összehasonlító jelleggel) jellemezzük, az utóbbiakat az MTA részvételével zajló H2020-as programok adataira alapozva. (3) A kollaboráció további dimenziójaként tudományági bontásban tekintjük a társszerzőségi

¹ A tanulmány eredetileg a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ Tudománypolitikai és Tudományelemzési Osztályának jelentéseként jelent meg.

mintázatokból feltárható „ipar-akadémia” kapcsolatok intenzitását. A vizsgálat sajátossága, hogy az MTA nemzetközileg látható produkcióját jellemzi: alapanyagát a Web of Science (WoS) és a Scopus adatbázisok alapján az MTA-hoz rendelhető közlemények köre adja (amely a mélyebb szerkezeti vizsgálat céljaira a WoS esetében teljeskörűen tisztított adathalmaz). Az áttekintés számos további nemzetközi adatbázisra támaszkodik² (referenciaértékek, tudományterületi kategorizáció stb. vonatkozásában).

2. A NAGY TUDOMÁNYTERÜLETEK KIBOCSÁTÁS- ÉS HATÁSMUTATÓI

A kutatóhálózat nagy tudományterületek szerinti teljesítményét a két meghatározó citációs index, a Web of Science, ill. a Scopus adatainak összehasonlításán keresztül vizsgáltuk. A két adatbázis eltérő tudományterületi kategorizációt tartalmaz, az összemérhetőséget ezért a mindkét index vonatkozásában használható ún. „Fields of Science” rendszer³ használatával biztosítottuk (amely az OECD, ill. a Frascati-kézikönyv által alkalmazott taxonómia). Ennek megfelelően hat nagy területet különböztethetünk meg: 1. természettudományok (NAT); 2. orvosi tudományok (MED); 3. mérnöki tudományok (ENGI); 4. agrártudományok (AGRI); 5. társadalomtudományok (SOC); 6. humántudományok (HUM).

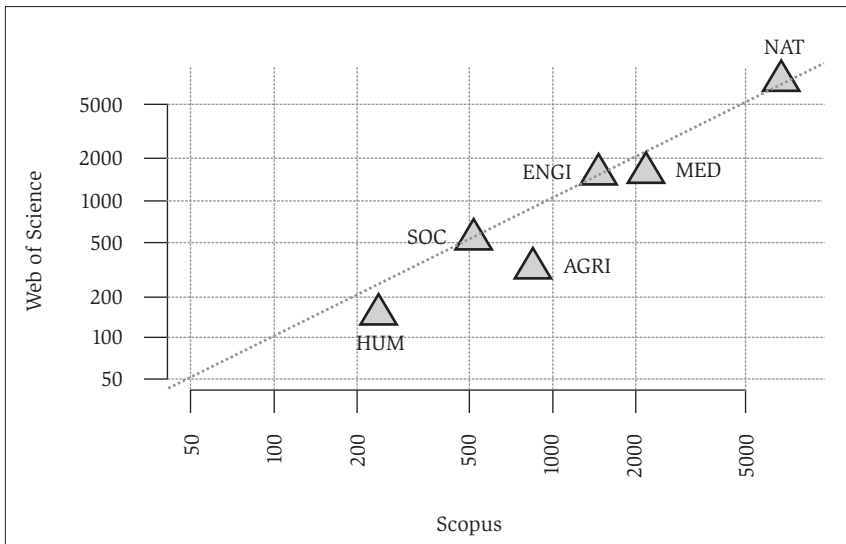
A nagy tudományterületek körében a kibocsátást legáltalánosabb módon az abszolút közleményszámmal jellemeztük (ennek eredménye ezért nem tekinthető a területek közti rangsornak, inkább a volumenüket leíró tájékoztató adatnak). Az idézettségi hatást ugyanakkor méret- és területfüggetlen mutatókkal reprezentáltuk. A nemzetközi legjobb gyakorlatnak megfelelően a hatást az ún. (1) átlagos normalizált idézetszám, MNCS,⁴ illetve (2), a 10%-os kiválósági index, vagyis a szakterület legidézettebb 10%-ához tartozó közlemények részaránya közelíti. Ez utóbbiak nemcsak a tudományágak és „közlemény-korcsoportok” összemérhetőségét, de a nemzetközi színvonalhoz való viszony egyidejű kifejezését is lehetővé

² Felhasznált adatbázisok és információforrások: Web of Science citációs adatbázisai (SCI, SSCI, A&HCI): bibliográfiai adatok; Scopus: bibliográfiai adatok; InCites: tudományági és tudományterületi mutatók és határértékek a WoS adatai alapján; SciVal: tudományági és tudományterületi mutatók és határértékek a Scopus adatai alapján; Essential Science Indicators (TR): ESI-tudománykategorizáció, ill. tudományági referenciaértékek

CORDIS: H2020-as nemzetközi programok adatai.

³ Fields of Science: A Frascati-kézikönyvben bevezetett hierarchikus tudomány területi nomenklatúra, az OECD által alkalmazott séma.

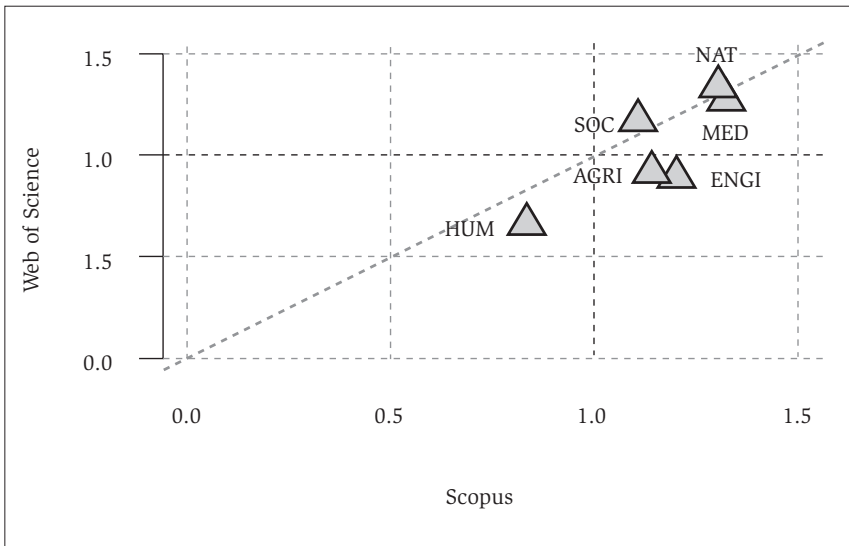
⁴ MNCS: Az MTA tárgyévi közleményeinek idézetszámát a szakterületi átlaghoz (az adott szakterület tárgyévi közleményeire jutó átlagos hivatkozásszámhoz) viszonyítja. Referenciaérték (nemzetköz átlagot fejezi ki) = 1.



1. ÁBRA • A nagy tudományterületek összkibocsátása (közleményszám) a WoS és a Scopus adatbázisai alapján

teszik. A hatásméréshez két-hároméves idézettségi ablakot választottunk (a minimális idő, amely alatt a legtöbb terület idézettségi rátája beáll), a 2013–2015-ös közlemények aktuális idézettségét vizsgálva.

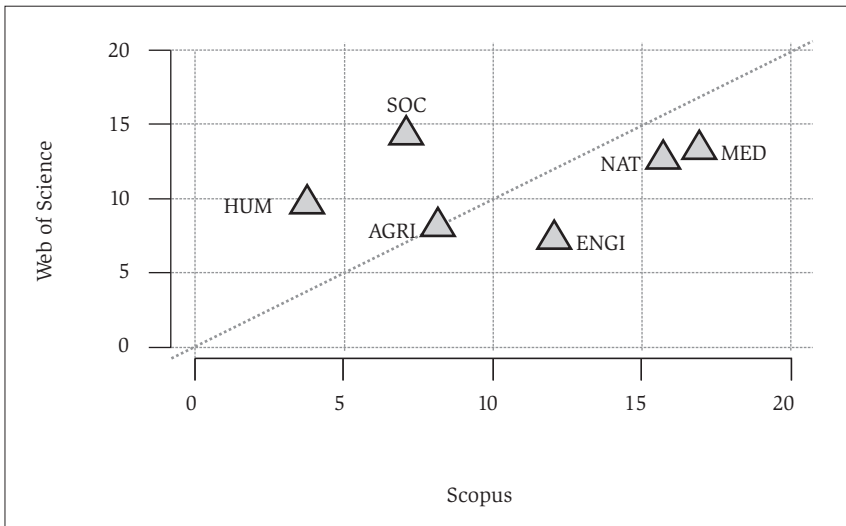
Az alábbi kimutatások a kutatóhálózat teljesítménymutatóit a WoS, ill. a Scopus alapján számított érték összehasonlításán keresztül ábrázolják. A 2013–2016-os összkibocsátást tekintve (1. ábra) jól látható, hogy az MTA a természettudományok, a mérnöki tudományok és – a várakozással ellentétben – a társadalomtudományok terén lényegében azonos volumennel jelenik meg mindkét adatbázisban (adatpontjaik az átlón fekszenek). Előbbi kettő esetében mindössze 5-7%-os különbség mutatkozik a WoS javára. Az orvosi, a humán- és főként az agrártudományok esetében az MTA nagyobb közleményszámmal jelenik meg a Scopusban (rendre ~40, ~60, ill. 160%-os különbség). Látszólag hasonló képet nyújt a tudományterületek relatív pozíciójáról az idézettségi hatás (MNCS) keresztábrája (2. ábra). A természet- és társadalomtudomány(!), ill. ezúttal az orvostudomány is hasonló hatásmértéket mutat a WoS és a Scopus alapján, továbbá mindkét index szerint világátlag feletti területi idézettséggel bírnak ($MNCS > 1$). Az agrár- és ezúttal a műszaki tudományok hatása a Scopus szerint magasabb, világátlag feletti, a WoS szerint világátlag-közeli. A humanioráknak ezúttal is a Scopus kedvez, bár az értékkülönbség csekély (0.8 vs. 0.7), és mindkét index kicsivel a világátlag alatt pozícionálja a területet.



2. ÁBRA • A nagy tudományterületek átlagos normalizált idézettségi hatása (MNCS) a WoS és a Scopus adatbázisai alapján

Beszédes képet vázol fel az idézettség kiválósági mutatója (pp10%) szerinti elrendezés (3. ábra).⁵ Eszerint a természet- és orvosi és mérnöki tudományok kibocsátásának nagyobb hányada tartozik a tudományterületi „elithez” a Scopus szerint, ill. ezek a világátlagot meghaladó területek (pp10 > 10%). A WoS éppen a humanioráknak és a társadalomtudományoknak kedvez (ellentétben a vonatkozó előfeltevéssel), a világátlag fölé is – a természet- és orvostudományok mellett – leginkább a társadalomtudományokat, közelébe pedig a humaniorákat emeli (az agrártudomány igen hasonló értéket mutat mindkét adatbázisban, ami enyhén világátlag alatti). Ennek legvalószínűbb magyarázata, hogy a WoS, különösen a társadalom- és humántudományok terén, a tudományos folyóiratok egy szűkebb, elismertebb körét indexeli, ezért kisebb számú, de magasabb minőségű, ill. hatású közleményt mutat, amelynek potenciálisan nagyobb hányada magasán idézett, mint a Scopus-mintának. Ez az eredmény jól mutatja, hogy a mennyiségi fölény dacára nem minden szempontból előnyös a Scopus használata olyan területek esetén sem, mint a humaniorák, más teljesítménydimenziók WoS-előnye miatt.

⁵ Pp10: A tudományág legidézettebb 10%-hoz tartozó közlemények részaránya az MTA kibocsátásában, tárgyévre vonatkozóan. Referenciaérték = 10%.



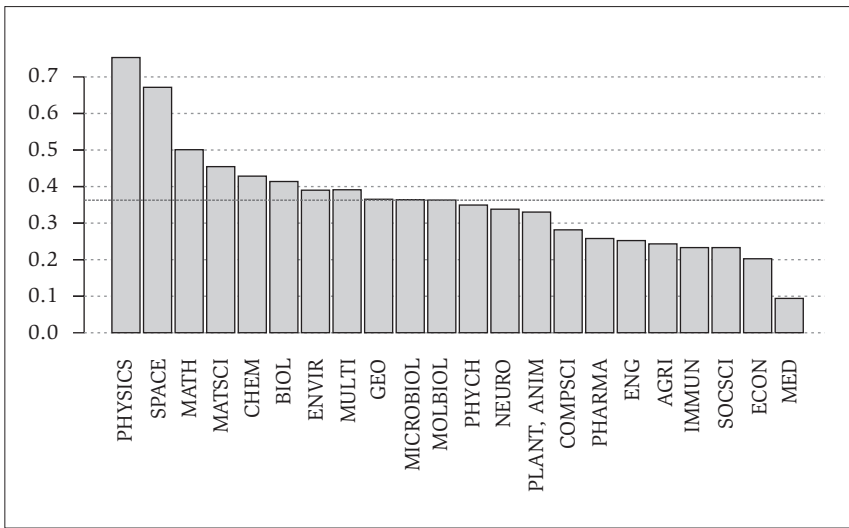
3. ÁBRA • A nagy tudományterületek magasan idézett hányada (PP10%) a WoS és a Scopus adatbázisai alapján (%)

3. A TUDOMÁNYÁGAK KIBOCSÁTÁS- ÉS HATÁSMUTATÓI

Az egyes tudományágak teljesítményét az adott időszakra vonatkozóan méretfüggetlen, illetve területnormalizált mérőszámok révén mutatjuk be, főként azért, hogy az egyes ágak közti összemérhetőséget biztosítsuk. Erre a célra a továbbiakban a WoS adatait, illetve az ehhez kapcsolódó ESI (Essential Science Indicators) tudományági felosztást⁶ használjuk, amelynek fő motivációja, hogy a WoS korábbi szakaszban említett szelektivitása (különösen méretfüggetlen mutatók esetén) egyfajta „minőségbiztosítást” jelent, másrészt az ESI 22-elemű kategóriarendszere viszonylag könnyen áttekinthető (bár helyenként kétségkívül túlaggregált).

Az MTA-kibocsátás tudományági szerkezetét relatív mutatóval, az országos kibocsátásból való részesedés szerint jellemzi a 4. ábra. A szerkezet a korábbi periódusokkal összevetve lényegében változatlan, a fizika, az űrkutatás és a matematika dominálja (50–70%). A következő méretcsoport a legnépesebb (30–50%), az anyagtudomány vezeti, de a kémia mellett a legtöbb szupraindividuális élettudományi terület, illetve környezettudományi ág (ökológia, földtudományok) is ide tartoznak. 20–30%-ot képviselnek az országos kibocsátásból a társadalomtudományok, ill. a pszichológia és vi-

⁶ ESI-rendszer: az Essential Science Indicators tudományági kategóriarendszere a WoS adatbázisai vonatkozásában.

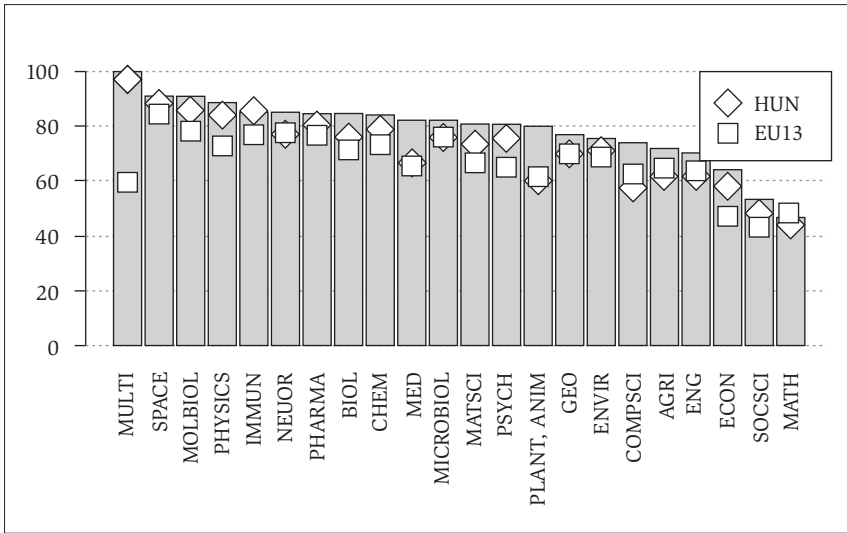


4. ÁBRA • Az egyes tudományágak részesedése az országos kibocsátásból (×100%)

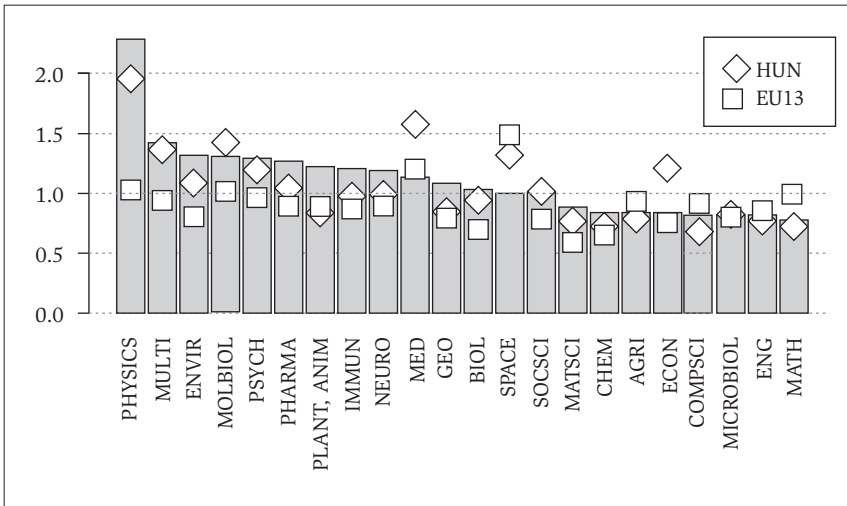
selkedéstudomány, ill. az „alkalmazás- vagy gyakorlatközei” ágak, mint az agrártudomány, ill. állat- és növénytani tudományok (amelyek a kibocsátásban gyakran átfednek), a számítástudomány, farmakológia, műszaki tudományok. Ebbe a csoportba tartozik az immunológia is, viszont a klinikai orvostudomány (mennyiségileg) mindössze 9%-ot tesz ki (más dimenziókat tekintve ugyanakkor l. a következő szakaszt). Az eloszlás tehát viszonylag jól reflektál kutatóhálózat alap kutatásban betöltött szerepére.

Mivel a tudományos hatást méretfüggetlen mutatókkal közelítjük, ebben a dimenzióban lehetőség nyílt az MTA teljesítményének egyes régiókkal vagy országcsoportokkal mint „benchmarkokkal” való összehasonlítására is. Az alábbi kimutatásokban a nemzetközi referenciaértékek mellett a hazai (HU), ill. az EU13-országok (aggregált) teljesítményével végeztünk el többszörös összehasonlítást.

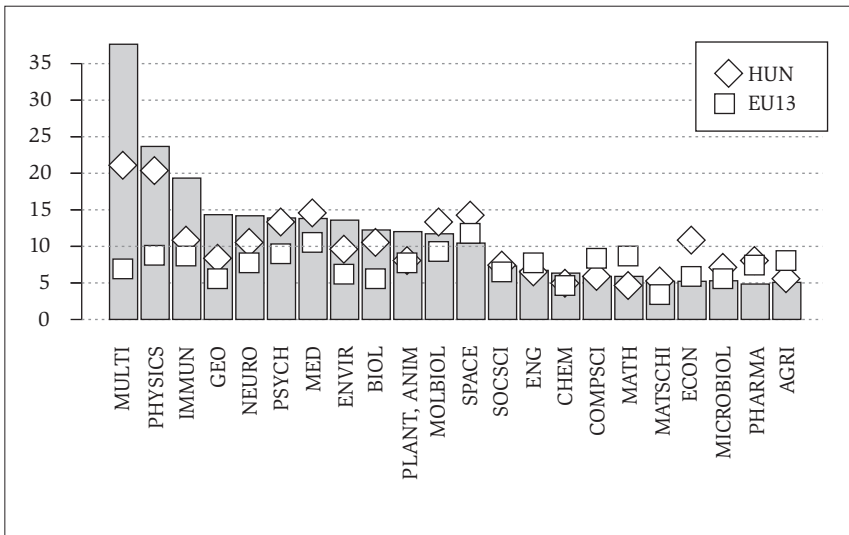
A kibocsátástól eltérő szerkezetet mutat az idézettség és az idézettségi hatás tudományági eloszlása. A közlemények nemzetközileg idézett hányada csaknem az összes tudományágban 60–100% között mozog (5. ábra), a területek döntő többségében legalább 80%-os ez az arány. A normalizált idézettségi hatás (MNCS, 6. ábra) szintén a világátlag fölött vagy annak közelében alakul, és néhány kivételtől eltekintve az EU13-as és a hazai átlag fölött helyezkedik el (a csekély különbségek különösen elmosódnak akkor, ha az ún. stabilitási intervallumokat is feltüntetjük, amely a mintavétel bizonytalanságait ellensúlyozza). Utóbbi nem meglepő azokban az esetek-



5. ÁBRA • Az egyes tudományágak idézett hányada a hazai és az EU13-as értékhez viszonyítva (%)



6. ÁBRA • Az egyes tudományágak átlagos normalizált idézettségi hatása (MNCS) a hazai és az EU13-as értékhez viszonyítva



7. ÁBRA • Az egyes tudományágak magasan idézett hányada (PP10%) a hazai és az EU13-as értékhez viszonyítva (%)

ben, ahol a hazai kibocsátás döntő részét az MTA-hálózat adja (pl. fizika), ugyanakkor meg kell említeni azokat az eseteket is, ahol a mennyiségi részesedés csekély, de a hatás így is meghaladja a hazai átlagot. Ennek prominens példája az immunológia, de ide tartozik a pszichológia vagy a neurológia is. Külön érdemes kiemelni a társadalomtudományokat (elválasztva a gazdaságtudományoktól), amely egyszerre képviseli a hazai és világtálat. A legcsekélyebb részesedéssel az orvostudomány világtálat feletti, de valamelyest elmarad a hazai átlagtól (amely a fizika után a legjelentősebb). Ugyanez mondható el az úrkutatásról is, dacára magas hazai részesedésének.

A kiválóság dimenziójában, vagyis az idézettség „elit”-hez tartozó közlemények arányát tekintve (7. ábra) még élesebben válik el egymástól a mennyiségi és a hatásoldali megközelítés. Ebben a metszetben is elmondható, hogy a tudományágak többsége a világtálat meghaladja vagy közelíti, ugyanezek az EU13-as értéket pedig rendszerint túllépi. A kis részesedéssel területek között ismét kiugró az immunológia, pszichológia és orvostudomány teljesítménye. A társadalomtudományok és az „alkalmazásközel” ágak nem ebben a vetületben tűnnek ki. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a listavezető fizika esetében ezt a kategóriát alapvetően a legidézettebb nemzetközi részecskefizikai kutatásokban való MTA-részvétel alakítja.

4. AZ MTA NEMZETKÖZILEG LÁTHATÓ TUDOMÁNYOS KAPCSOLATRENDSZERE

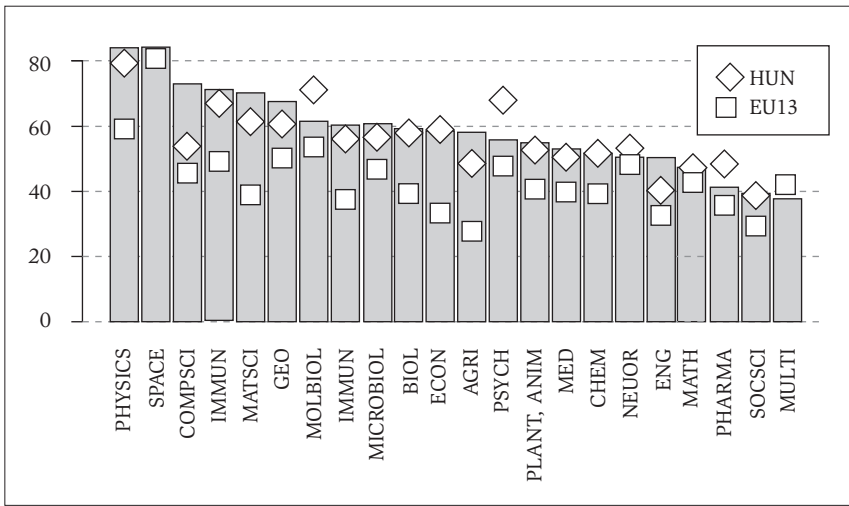
A kutatóhálózat szerepét, sikerességét a hazai és nemzetközi K + F rendszerben alapvetően jellemzi az MTA tudományos együttműködési hálózata. A tudományos együttműködés alapvető indikátora a társszerzőség, ill. annak mérőszámai. A kutatóhálózat nemzetközi kapcsolatrendszerének általános mutatója az ilyen együttműködésben született közlemények részaránya (a teljes kibocsátásból), amelynek tudományágak közti megoszlását jellemzi a 8. ábra a 2014–16-os időszakra vonatkozóan. Eszerint a nemzetközi együttműködés általánosan nagyarányú (néhány kivételtől eltekintve 50–80%-os), és csaknem mindenhol meghaladja az EU13 országainak átlagát. Továbbra sem meglepő a fizika és úrkutatás 80% feletti értéke (tekintettel pl. a nagy nemzetközi kutatási infrastruktúrák köré szerveződő konzorciumokra), de 60% körüli a gazdaságtudományok és az agrártudományok értéke is, jelentősen túllépe az EU13-as szintet (kb. 30%).

A kapcsolatrendszer szerkezetének további fontos jellemzője az együttműködő országok köre és súlya, szerepe a kollaboratív eredményekben. Ez utóbbi elterjedt mutatószáma az egyes partnerországokkal közös publikációk száma, ill. részaránya a kollaboratív összkibocsátásból. Ennek megállapításához kétféle módszert alkalmaztunk: (1) a hagyományos megközelítés az egyes országok súlyát a velük közös közlemények számával írja le, ez az ún. „full counting” módszer.⁷ A kurrens tudománymetria érvei szerint azonban az együttműködés intenzitásáról realisabb képet nyújt (2) az ún. „fractional counting” módszer,⁸ amely az országok részesedését is figyelembe veszi az egyes cikkekhez tartozó intézmények köréből, és a cikkek ennek megfelelő hányadát rendeli hozzájuk. Ezzel a módszerrel valamilyest ellensúlyozható pl. a „hiperszerzőségek” okozta torzítás, amely erősen felülreprezentálja a magas kibocsátási rátájú területeken működő nagyméretű szerzői konzorciumok országait (l. nagyenergiájú fizika).

A nemzetközi együttműködés további meghatározó dimenziója a kollaboratív kutatásokban, vagyis a nemzetközi projektekben való részvétel. A két dimenzió együttes ábrázolása céljából az MTA európai kapcsolathálóját összehasonlító módon, a társszerzőségekben, ill. projekt-együttműködésekben megnyilvánuló partnermintázat összehasonlításán keresztül

⁷ Full counting (egész vagy teljes számlálás): az együttműködési intenzitás hagyományos számítási módja, amely a közös publikációkat minden résztvevőhöz hozzárendeli (a nemzetközi publikációk számát többszörözi).

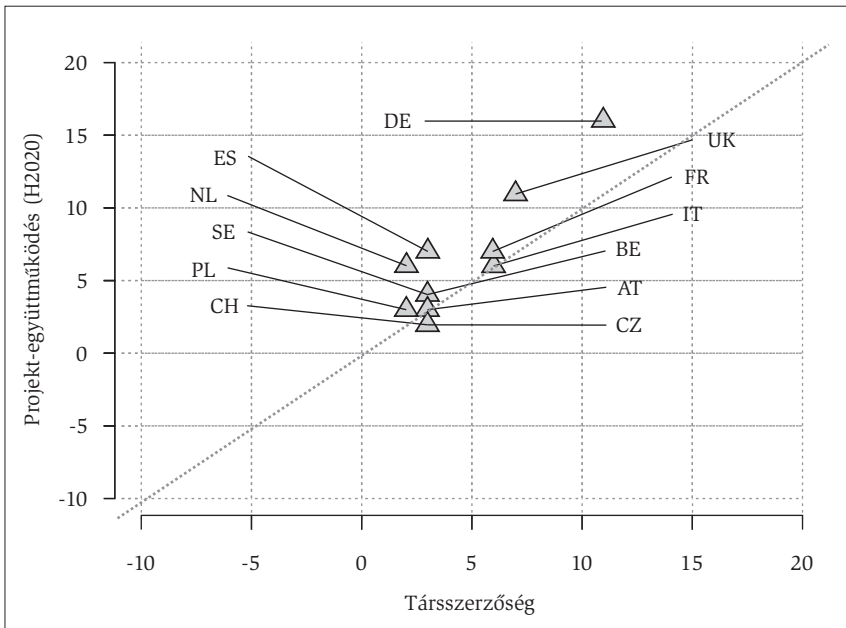
⁸ Fractional counting (felosztó számlálás): az együttműködési intenzitás javasolt számítási módja, amely a közös publikációkat a közreműködők között a részvétel arányában felosztja (a nemzetközi publikációk számát nem többszörözi).



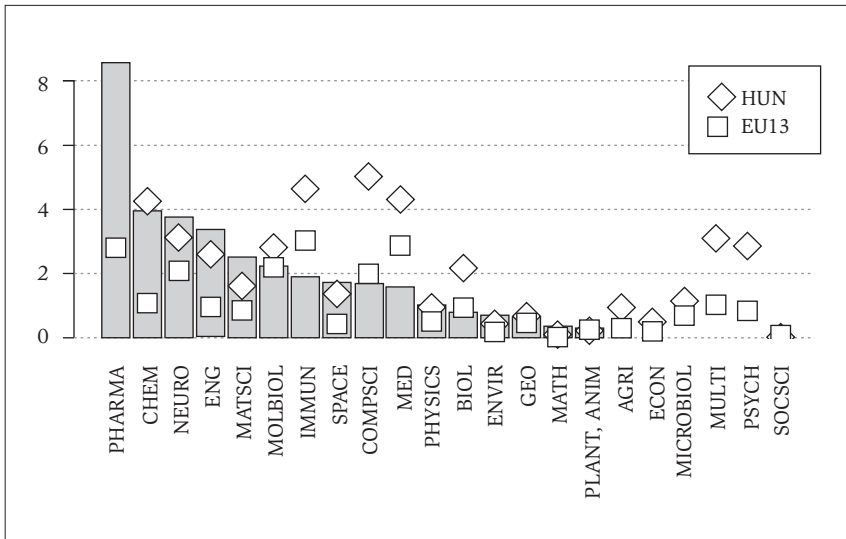
8. ÁBRA • A nemzetközi együttműködésben készült publikációk részaránya tudományáganként, a hazai és az EU13-as értékhez viszonyítva (%)

vizsgáltuk. Utóbbihoz azokat a Cordis adatbázisban szereplő H2020-as projekteket dolgoztuk fel, amelyek valamely MTA-intézmény közreműködésével zajlanak legkorábban 2014 óta. A legfontosabb európai partnerországok súlyát e két dimenzió mentén ábrázolja a 9. ábra, mégpedig a frakcionált számlálási mód szerint (a projekteket is felosztva a konzorciumi partnerek között). Megállapítható, hogy miközben az erőssorrend elég hasonló, a projekt-együttműködések csaknem az összes partnerországgal nagyobb részarányt képviselnek, mint a társszerzőségek. Mindkét dimenzióban (változatlanul) Németország a legjelentősebb partner, ezt követi az Egyesült Királyság. Franciaország és Olaszország a társszerzőségek mentén megelőzi Spanyolországot és Hollandiát, de a projekt-együttműködések terén ez a kör képviseli a következő egységes szintet. A következő körben ez utóbbiakhoz hasonló társszerzőséggel, de kevesebb az MTA-val közös projekttel rendelkezik, főként „északi”, ill. közép-európai országokkal (Svédország, Belgium, Ausztria, Lengyelország, Csehország, Svájc). A kép összességében alátámasztja, hogy a projektvilágban még inkább érvényesülni látszik a centrumországokkal való erősebb kollaboráció, mint a társszerzői együttműködések vonatkozásában. Ezt megerősíti a *full counting* módszerrel végzett számítás is, ahol kevésbé torzít a nem EU-s országok kimaradása a projektrészvétel súlyozásában.

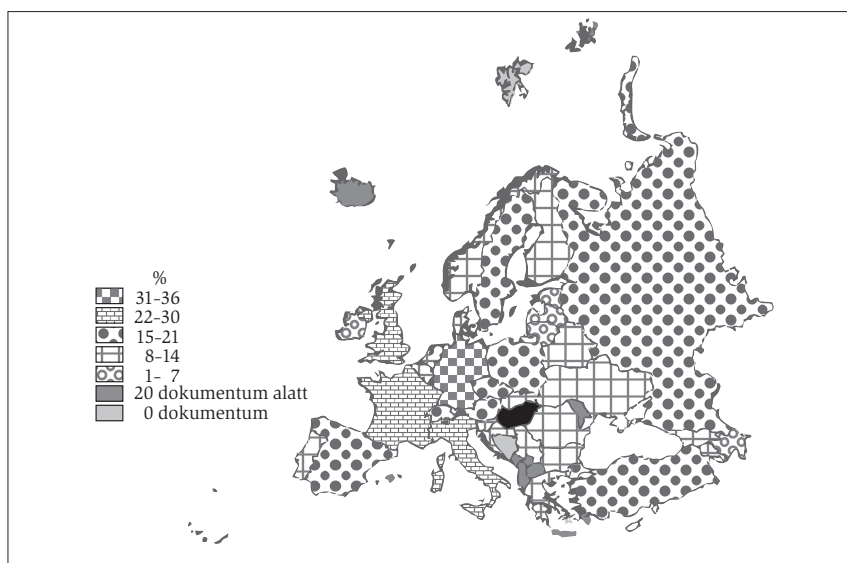
A társszerzői kapcsolatokat az európai viszonylatokon túl megvizsgálva a kétféle módszerrel igen hasonló képet kapunk. A listavezető együttműködő partner az USA, Németországot is megelőzve. A nagy keleti országok a



9. ÁBRA • A legfontosabb európai partnerországok százalékos súlya a H2020-as programban, ill. a nemzetközi társszerzős kibocsátásban (frakcionált/felosztó számlálás, %)



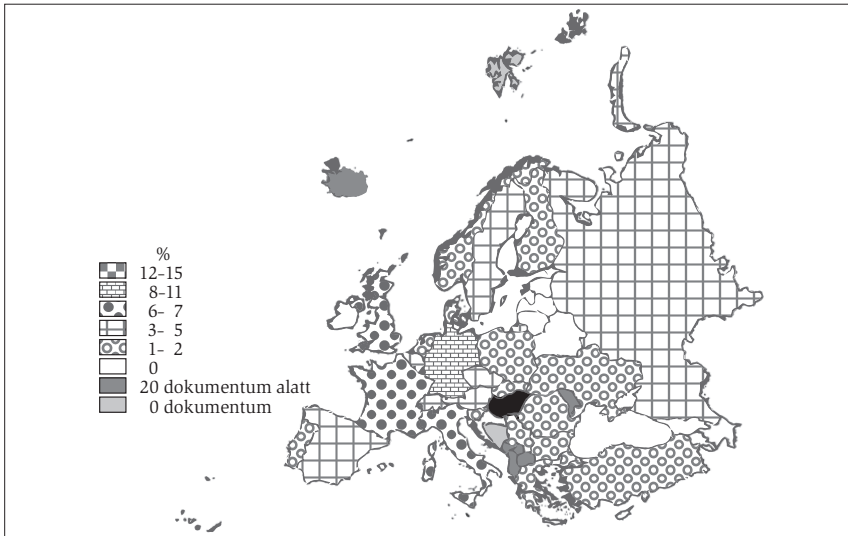
10. ÁBRA • Az „ipar-akadémia” együttműködésben született publikációk részaránya tudományágak szerint a hazai és az EU13-as értékhez viszonyítva



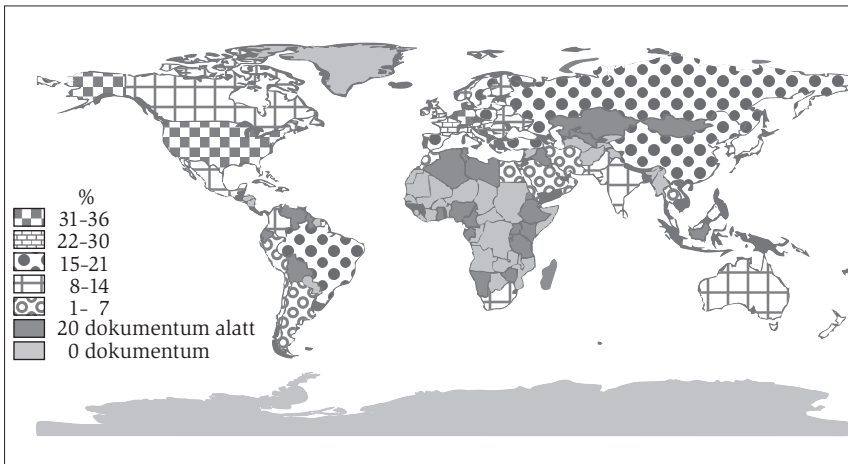
11. ÁBRA • Az európai országok százalékos súlya a nemzetközi együttműködésben készült közlemények körében, teljes számlálási mód

full counting módszerrel jóval nagyobb relatív súllyal jelennek meg, Oroszország és Kína a kumulált értékek 50%-át meghaladva közvetlenül Spanyolország és Svájc után következnek, míg Japán 40%-ot lélepve a középmezőnyben van. Viszont a frakcionált megközelítéssel előbbieket az eloszlás 20%-ára esnek vissza. Az egyes országok értékeit a teljes és a frakcionált számlálásnak megfelelően térképeken demonstráltuk (Európa, teljes számlálás: 11. ábra, felosztó: 12. ábra, világ, teljes: 13. ábra, felosztó: 14. ábra).

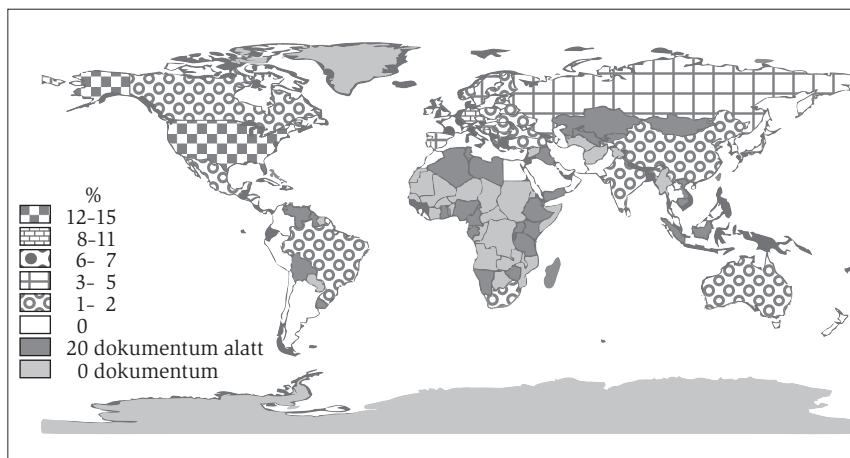
Végezetül érdemes megvizsgálni az együttműködések egy olyan dimenzióját, amely a tudományos hatáson túl az úgynevezett „társadalmi hatás” felé mutat. Ilyen indikátornak tekinthetők az ún. „ipar-akadémia” kapcsolatok, vagyis ebben az esetben azon közlemények részaránya, amely a magánszférával együttműködésben készült. Ez utóbbi tudományági szerkezetét és különböző benchmarkokhoz való viszonyát szemlélteti a 10. ábra. Ebben a vetületben jól látható módon listavezető a farmakológia, ill. a műszaki tudomány is, amely más dimenziókban kevésbé sikeresen szerepelt. 2–4%-os értékkel az élen jár a kémia, neurológia, anyagtudomány, molekuláris biológia is, amelyek az EU13-as átlagot meghaladják e téren (és közel állnak a hazai értékhez). Néhány területen látszólag tovább fokozható az együttműködés mértéke a magánszférával, amennyiben rendelkeznek ilyen hányaddal, de a hazai és EU13-as átlagnál alacsonyabb ennek intenzitása (immunológia, számítástudomány).



12. ÁBRA • Az európai országok százalékos súlya a nemzetközi együttműködésben készült közlemények körében, frakcionált/felosztó számlálási mód



13. ÁBRA • Az egyes országok százalékos súlya a nemzetközi együttműködésben készült közlemények körében világviszonylatban, teljes számlálási mód



14. ÁBRA • Az egyes országok százalékos súlya a nemzetközi együttműködésben készült közlemények körében világvilágviszonylatban, frakcionált/felosztó számlálási mód

5. ÖSSZEFOGLALÓ MEGJEGYZÉSEK

A fentiekben ismertetett eredmények rövid, de széleskörű áttekintést nyújtanak az MTA kutatóhálózatának időszakai, nemzetközi sz tenderdek alapján megítélhető publikációs teljesítményéről, a tudománymetria nemzetközi módszertani sz tenderdjeivel összhangban. Ennek alapján kiemelhető néhány, az egyes teljesítménydimenziókat jellemző megállapítás:

A kibocsátás tudományterületi szerkezetét illetően, vagyis mennyiségi szempontból a kutatóhálózat továbbra is a fizika, űrkutatás, ill. a matematika területén mutat erős koncentrációt – az országos részesedést illetően. Az „alkalmazás- vagy gyakorlatközeli” ágak, mint az agrártudomány, ill. állat- és növénytani tudományok (amelyek a kibocsátásban gyakran átfednek az agrártudományokkal), a számítástudomány, farmakológia, műszaki tudományok, a klinikai orvostudomány terén pedig jóval gyengébbet. Noha az eloszlás jól reflektál az alapkutatási szerepkörre, a további teljesítménydimenziók (l. alább) jelentősen árnyalják ezt a képet.

A kibocsátástól eltérő szerkezetet mutat az idézettség és az idézettségi hatás tudományági eloszlása. A közlemények nemzetközileg idézett hányada csaknem az összes tudományágban 60–100% között mozog, a normalizált idézettségi hatás szintén a világátlag fölött vagy annak közelében alakul, és néhány kivételtől eltekintve az EU13-as és a hazai átlag fölött helyezkedik el. Kiemelten fontos ez ott, ahol a mennyiségi részesedés csekély, amelynek prominens példája az immunológia, de ide tartozik a pszicho-

lógia vagy a neurológia (és részben az orvostudomány) is. Külön érdemes megemlíteni a társadalomtudományokat (elválasztva a gazdaságtudományoktól), amelyek köre egyszerre képviseli a hazai és világtudományokat.

A nemzetközi kapcsolatrendszert (részben) jellemző mutató, a nemzetközi társszerzőségű közlemények tudományági részaránya szintén általánosan magas (50–80%), jellemzően az EU13-as átlag feletti. A legfontosabb nemzetközi partnerországok köre hasonló a társszerzőség és a H2020-as kutatási együttműködések terén, utóbbit még inkább az európai centrumországok dominálják. Mindkét dimenzióban (változatlanul) Németország és az Egyesült Királyság a legjelentősebb partner. Franciaország és Olaszország a társszerzőségek mentén megelőzi Spanyolországot és Hollandiát, de a projekt-együttműködések terén ez a négytagú kör képviseli a következő egységes szintet. (A két dimenzió alapján lényegében egyforma, társszerzőségben az utóbbi két ország szintjén elhelyezkedő következő súlycsoport Ausztria, Belgium, Svédország, Svájc, valamint Lengyelország).

6. FÜGGELÉK

1. TÁBLÁZAT • Tudományágak (WoS ESI 22-elemű rendszere)

Rövidítés	Tudományág
Agri	Agrártudományok
Biol	Biológia és Biokémia
Chem	Kémiai tudományok
Med	Klinikai orvostudomány
Compsci	Számítástudomány
Econ	Közgazdasági és üzleti tud.
Eng	Mérnöki tudomány
Envir	Környezettud. és ökológia
Geo	Földtudományok
Immun	Immunológia
MatSci	Anyagtudományok
Math	Matematika
Microbiol	Mikrobiológia
Molbiol	Molekuláris biol. és genetika
Multi	Multidiszciplináris tud.
Neuro	Ideg- és viselkedéstud.
Pharma	Gyógyszerészet és toxikológia
Physics	Fizika
Plant, Anim	Növény- és állattani tud.
Psych	Pszichológia és pszichiátria
SocSci	Társadalomtudományok
Space	Úrkutatás