

MTA doktori értekezés tézisei

Csomós György

**A globális városhálózat tudományföldrajzi
szempontú vizsgálata**

Debrecen

2021

BEVEZETÉS

A tudományos (publikációs) kibocsátás az utóbbi egy-, másfél évtizedben soha nem látott sebességgel gyorsul, és míg kezdetben, az 1900-as évek első felében, a tudományos kutatás többnyire individuális tevékenység volt, addig napjainkra csapatmunkává vált, a kutatási projekteket pedig sokszor roppant összetett nemzetközi teamek hajtják végre (Bennett & Gadlin, 2012; Castelveccchi, 2015). A 21. század elejére a tudomány, bár döntően továbbra is a közösség érdekeit szolgálja, gyakorlatilag iparaggá nőtt, amelynek működésére a tudományos rendszer különböző szintjein elhelyezkedő szereplői hatalmas mennyiségű pénzt fordítanak (elég csak a Horizon Europe 100 milliárd eurós költségvetésére, vagy a Biden-adminisztráció által bejelentett, 250 milliárd dolláros kutatás-fejlesztési programra gondolni).

A tudomány területi vetületére fókuszáló kutatások már az 1970-es években megjelentek (Narin & Carpenter, 1975), ám lendületet csak az indexelő adatbázisok megjelenése után kaptak. A 2000-es évek elején, a területi tudományometriai elemzések megszorodtak (Frenken et al., 2009), amelynek okai között markánsan jelenik meg a tudomány globalizációja, elsősorban Kína tudományos potenciáljának robbanásszerű növekedése, és pozíciójának erősödése a globális tudományban.

A területi tudománymetria jellemzően az országok és régiók szintjére koncentrált, vagy egyének és intézmények aggregált adataiból következtet területi folyamatokra. A városszintre fókuszáló kutatások viszont „ingoványos” területnek számítanak, elsősorban azért, mert az indexelő adatbázisok éppen városszintre nem mutatnak ki bibliometriai adatokat (Csomós, 2020a).

Az értekezésben bemutatom a városszintű tudományometriai elemzések főbb problémáit és azok lehetséges megoldásait, valamint különböző aspektusokból megvizsgálom a városok részvételét a nemzetközi tudományban. Az elemzés során felhívom a figyelmet azokra a társadalmi, gazdasági és politikai folyamatokra, amelyek a városok tudományos kibocsátásának mennyiségi és minőségi jellemzőit, valamint a város-város nemzetközi tudományos kapcsolatok irányát és intenzitását befolyásolják.

CÉLKITŰZÉSEK

Bár napjaikban népszerűvé vált a tudományt „globálisként” említeni, a tudományos aktivitás valójában nem homogén módon jelenik meg a térben, hanem megkülönböztetett helyeken, relatíve kevés számú városba sűrűsödve (Csomós, 2018). Egyes városok pozíciója a rendszerben szinte konstans (pl. Bostoné vagy Oxfordé), míg másoké időben változik, a változások mögött

pedig összetett okok állnak. Általános megfigyelések szerint a fejlődő és feltörekvő országok, különösen Kína városai, akárcsak a gazdaságban (Csomós, 2013; 2017), egyre előkelőbb pozíciókat szereznek meg a nemzetközi tudományban (Grossetti et al., 2014), és építenek intenzív együttműködésekkel más, főképp egyesült államokbeli és európai városokkal. Az értekezés célja feltárni a városok részvételének különböző aspektusait a nemzetközi tudományban.

A kutatási kérdések a következők:

- Az elmúlt évtizedekben hogyan változott a városok pozíciója a nemzetközi tudományban, azonosíthatók-e jellemző trendek?
- Milyen tényezők befolyásolják a városok között létrejött tudományos kapcsolatok irányát, illetve a kapcsolatok alakulásában kimutatható-e az Egyesült Államoknak a tudományban tapasztalható dominanciája?

Általános vélekedés szerint, amelyet a szakirodalom is többé-kevésbé megerősít, a fejlődő országok (és városaik) egyre nagyobb kibocsátást produkálnak, azonban a minőség tekintetében messze elmaradnak a nyugati országoktól (és városaiktól) (Andersson et al., 2014; Van Noorden, 2010). A legfrissebb bibliometriai adatok szerint azonban a nagyhatású (top-1% gyakran hivatkozott) közlemények előállításában is Peking jár az élen. Véleményem szerint a „kutatási hatást” nem a városok abszolút kibocsátásán keresztül érdemes szemléltetni, hiszen azt befolyásolhatja a kibocsátás mennyisége is, hanem a nagyhatás-aránnyal, azaz a relatív nagyhatású közlemény kibocsátással. Feltételezésem szerint a fejlett országok városai magas-nagyhatás arányt, tehát magas fajlagos nagyhatású közlemény kibocsátást produkálnak, míg velük szemben a fejlődő és feltörekvő országok városai alacsony nagyhatás-aránnyal rendelkeznek.

A kutatási kérdés a következő:

- A nagyhatás-arány alapján hogyan alakul a városok földrajzi eloszlása, illetve az eloszlásban felfedezhető mintákat (ha egyáltalán kimutathatók) milyen tényezők okozzák?

A fejlődő és feltörekvő országok városai robbanásszerű publikációs kibocsátás-növekedést produkálnak, miközben az intézményeikben végzett kutatások nagyhatás-aránya jellemzően alacsony. Ezzel szemben a fejlett országokban elhelyezkedő városok kibocsátás-növekedése lassabb, ám nagyhatás-arányuk jellemzően a globális átlag felett van. A szocializmus időszakában a kelet-közép-európai országok többé-kevésbé izoláltak voltak a nemzetközi tudomány fősodrába tartozó nyugati országoktól (Kozak et al. 2015), azonban tudományos rendszerük minősége meghaladta a fejlődő és feltörekvő országokét. A rendszerváltozásokat követő két és fél évtizedben a

kelet-közép-európai poszt-szocialista országok többsége sikeresen integrálódott az európai és a globális tudományos térbe, a gazdasági növekedésük az utóbbi évtizedben rendre meghaladta a nyugat-európai országokét, politikai stabilitásuk pedig napjainkra megkérdőjelezhetetlenné vált. A legtöbb egykori szocialista ország immár több mint másfél évtizede tagállama az Európai Uniónak, vagyis a világ egyik legerősebb gazdasági tömörülésének. Feltételezésem szerint a kelet-közép-európai poszt-szocialista országok városai a fejlett országokra jellemző világátlag alatti publikációs kibocsátás-növekedéssel és magas nagyhatás-aránnyal rendelkeznek.

A kutatási kérdés a következő:

- A kelet-közép-európai poszt-szocialista országok városai esetében a fejlett országokra jellemző nagyhatás-arány és kibocsátás-növekedési minta mutatható-e ki?

A szakirodalom megosztott azzal kapcsolatban, hogy az infokommunikációs technológiák és a közlekedés fejlődése, milyen mértékben befolyásolta egyes társadalmi-gazdasági jelenségek földrajzi távolságfüggését. Egyes kutatók, alapvetően a gazdasági folyamatokra fókuszálva, a távolság halálát vizionálják (Cairncross, 2001; Kolko, 2000), mások viszont úgy vélekednek, hogy a nemzetközi tudományos együttműködések térbeli fejlődése előtt, a földrajzi távolság továbbra is korlátozó faktorként jelenik meg (Hoekman et al., 2010).

A kutatási kérdések a következők:

- A város-város nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitása növekedett-e az elmúlt évtizedekben, illetve kimutatható-e különbség az összes együttműködés és a nagyhatású együttműködések relatív intenzitása között?
- A város-város nemzetközi tudományos együttműködések esetében, kimutatható-e a földrajzi távolság korlátozó hatása, és amennyiben a távolságfüggés hatással van a kapcsolatok relatív intenzitására, akkor kimutatható-e különbség az összes együttműködés és a nagyhatású együttműködések mintái között?

A 2000-es évek közepétől az Európai Bizottság (EB) egyik célja a Közösség újrapozicionálása a globális tudományban (European Commission, 2005). Az EB szerint ennek a célnak hatékony eszköze lehet a közösségi szintű tudományos rendszer kialakítása, amelyet olyan intézmények támogatnak, mint az Európai Kutatási Térség, az Európai Kutatási Tanács, az Európai Kutatási Infrastruktúráért Felelős Konzorcium, és a hatalmas költségvetésű kutatási keretprogramok. Ezeknek a kezdeményezéseknek köszönhetően az

EB – többek között – azt várja, hogy az intra-európai kutatási kapcsolatok jelentősen fellendülnek, a szűk körben kooperáló klikkek helyett pedig intenzív pán-európai tudományos együttműködések bontakoznak ki. Ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy egyes politikai döntések vagy gazdasági események kritikus hatással lehetnek a tudományos kapcsolatokra. A vezető tudományos hatalmak – az Egyesült Államok, az Európai Unió, Kína és Japán – a globális problémákat sokszor egymással versenyezve, önállóan próbálják megoldani. A nagy kihívások orvoslására indított „nagy tudomány” projektek a nacionalizmus, individualizmus és verseny címszavakkal jellemezhetőek. Ez a versengés pedig tetten érhető a város- város kapcsolatok alakulásában is.

A kutatási kérdés a következő:

- Az Európai Unió erőfeszítései megmutatkoznak-e az intra-európai tudományos kapcsolatok relatív intenzitásának növekedésében?

ADATOK ÉS MÓDSZEREK

Az értekezésben bemutatásra kerülő elemzésekhez két indexelő adatbázist veszek igénybe, a Scopus-t és a Web of Science-t (WoS), amelyek elérhetőségét Magyarországon az Elektronikus Információszolgáltatás (EISZ) Nemzeti Program biztosítja. A kutatók számára természetesen sok más bibliometriai és egyéb tudományometriai adatot tartalmazó online platform áll rendelkezésre (pl. PubMed, ResearchGate, Google Scholar, Dimension, Altmetric), de közülük messze a Scopus és a WoS a leggyakrabban használtak (lásd többek között, Coomes et al., 2013; Gorraiz et al., 2016, Rey-Rocha & Martín-Sempere, 2004; Wang & Liu, 2014). A Scopus és a WoS egyaránt tartalmaz testre szabható elemző eszközöket (a WoS esetében az InCites, míg a Scopus esetében változtatható beépített megjelenítések és elemzések), így végül – az elemzési szempontokon túl – a kutatók egyéni preferenciája dönti el, hogy melyik kerül felhasználásra. A két adatbázis között a lényeges különbség a feldolgozott folyóiratok számában mutatkozik. A Scopus portfóliójában mintegy 38 500 folyóirat szerepel, míg a WoS négy adatbázisában összesen 22 500 folyóiratot listáz (SCI: 9528, SSCI: 3541, AHCI: 1855, ESCI: 7665). Meg kell azonban jegyezni, hogy a két adatbázis adatgyűjtő gyakorlata, miszerint döntően folyóiratközleményeket indexelnek (amelyek a WoS esetében az adatállomány 64 százalékát teszik ki), a tudományterületek egy részét hátrányosan érinti. Több kutatás is alátámasztja, hogy a társadalomtudományok, de különösen a bölcsészettudományok területén a könyv is fontos (ha nem a legfontosabb) kommunikációs csatorna (Csaba et al., 2014; Csomós, 2016; Szegedy-Maszák M., 2015), míg az informatika

területén a konferenciaközlemények aránya kiemelkedően magas. Braun és szerzőtársai (1989) szerint azonban az új tudás kommunikálásának alapvető eszköze mégiscsak a folyóiratközlemény (a könyvek sokszor csak szintetizálják, a konferenciaközlemények pedig megismétlik a folyóiratközleményekben rögzített tudományos információkat).

A WoS és Scopus esetében is meg kell említeni az adatbázisok nyelvi elfogultságát (language bias), hiszen az indexelt folyóiratközlemények döntő többsége angol nyelvű (Mongeon & Paul-Hus, 2016). Mivel a Scopus több társadalom- és bölcsészettudományi folyóiratot dolgoz fel, ezért az adatállományában valamivel nagyobb arányban vannak jelen a nem angol nyelvű rekordok. A WoS-ban sokáig nagyon erős volt az angol-nyelv dominancia (a SCI és SSCI adatbázisokban továbbra is az), azonban 2015-ben a Clarivate elindította az Emerging Sources Citation Index (ESCI) adatbázist, amely nagyjából 7800 folyóiratot tartalmaz. Az ESCI olyan folyóiratokra fókuszál, amelyek potenciális várományosai a Journal Citation Reports-ba kerülésnek (vagyis impaktfaktor értéket kaphatnak). Fontos kiemelni, hogy az ESCI regionális jelentőségű folyóiratokat listáz, a Clarivate pedig ezekkel a folyóiratokkal szemben azt az elvárást fogalmazza meg, hogy a közlemények absztraktjai angol nyelven is készüljenek el. Így lehetőség nyílik arra, hogy anyanyelvi közleményeket publikáló folyóiratok is bekerüljenek a WoS-ban, Magyarországról például a Tér és Társadalom folyóirat (lásd részletesen Csomós, 2020b). Az ESCI bevezetésével összességében a WoS angol nyelvű elfogultsága valamelyest oldódott.

A jelen elemzésben kizárólag folyóiratközlemények (konkrétabban „article” és „review” dokumentumtípusok) adatai kerülnek felhasználásra, a Scopus adatokat használó elemzések esetében a teljes adatbázisból merítve, míg a WoS esetében csak a SCI/SSCI adatbázisokra koncentrálna.

Az elemzésben – bármely adatbázist is használtam – azokat a területegységeket tekintetem városnak, amelyeket a szerzők a közlemények affiliációs mezőjében az intézményük lokációjaként megjelöltek, vagyis, amelyet az intézmény és az ország neve között tüntettek fel. Ez a módszer nem a legakkurátusabb, viszont az adatgyűjtés technikai és metodikai problémái miatt kevésbé komplikáltan kivitelezhető.

Az elemzések során egész szám megközelítést használtam szemben az egyébként reálisabb eredményre vezető frakcionált számítással. Ennek oka ismét csak a technikai akadályokban keresendő. A dolgozatban egyes elemzések több mint 3,8 millió közlemény adataira támaszkodnak, amelyek egyesével történő manuális átvizsgálása a frakcionált értékek kimutatása érdekében roppant időigényes lett volna.

Összességében azonban az eredmények a felsorolt technikai „egyszerűsítések” mellett is világos képet adnak a városok szerepéről a nemzetközi tudományban.

Az elemzésben bevezetem a nagyhatás-arány mutatót, amely a nagyhatású (top-1% gyakran hivatkozott) közlemények arányát jelenti a teljes kibocsátáshoz képest. A város-város kapcsolatok relatív intenzitását egy hasonlósági koefficiens, a Jaccard index segítségével állapítom meg.

A tudománymetriai adatok vizualizációját a „R” programnyelv, illetve az ArcGIS 10.6 és a QGIS szoftverek támogatták. A vizualizáció OpenStreetMap alaptérképekre készült.

EREDMÉNYEK

A globális tudományos kibocsátás az utóbbi egy, másfél évtizedben soha nem látott sebességgel gyorsul, ám a térben korántsem homogén eloszlással jelenik meg, hanem megkülönböztetett csomópontokban, relatíve kevés számú városban koncentrálódva. Az értekezésben, különböző aspektusokból megközelítve, a városok szerepét vizsgáltam a globális és nemzeti tudományos rendszerekben. A kutatásaim alapján a Célkitűzések fejezetben megfogalmazott kérdésekre az alábbi válaszokat tudom adni, amelyek egyúttal az értekezésem téziseinek is tekinthetők:

1. tézis: A fejlődő és feltörekvő országok városainak hozzájárulása a globális tudományos kibocsátáshoz, arányait tekintve folyamatosan emelkedik, azonban a nagyhatású tudományt döntően továbbra is a fejlett országok városai produkálják.

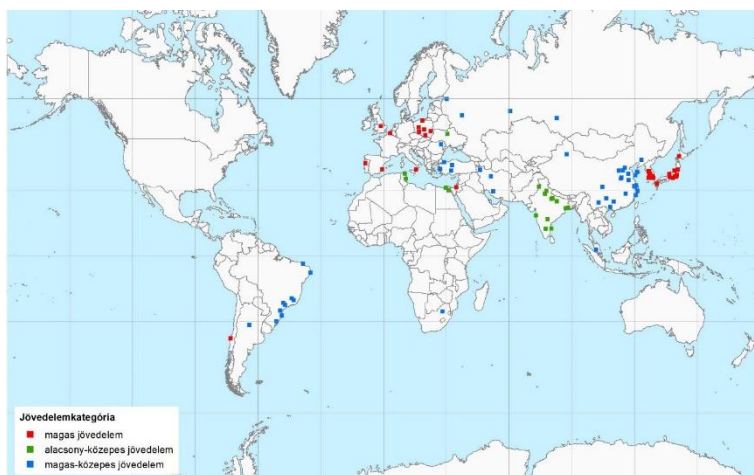
- Ez a megállapítás azt takarja, hogy a fejlődő és feltörekvő országok vezető tudományos centrumai, dinamikus emelkedő kibocsátást produkálnak a közlemények számát tekintve, ám a tudományos közösség figyelmét frekvencián felkeltő, gyakran hivatkozott közleményeket továbbra is döntően és nagymennyiségben a fejlett országok városai állítják elő. Hozzá kell azonban tenni, hogy egyes feltörekvő városok, kiemelten Peking, egyre komolyabb tényezők a nagyhatású közlemények előállításában is, amely azt mutatja, hogy a tudományos rendszerük a mennyiségi kibocsátás felől, a minőségi kibocsátás felé mozdul el.
- A nagyhatású közlemények abszolút számának önmagában történő kimutatása azonban nem utal egyértelműen a minőségre, mivel nincs tekintettel a mérethatásra.

2. tézis: A nyelvi, kulturális, történelmi, és földrajzi tényezők által pre-determinált nemzetközi tudományos együttműködési minta elvárható sémáját az Egyesült Államoknak a tudományban kimutatható dominanciája torzítja.

- A városokban készült társszerzős közlemények esetében, a top társszerzők nemzeti hovatartozása alapján megállapítható, hogy a város- város kapcsolatok a közös nyelvet, a kulturális hasonlóságot és a közös történelmi gyökereket preferálják. Ezt az elvárható sémát a kapcsolatok irányának módosításával, az Egyesült Államok dominanciája felülírja.

3. tézis: A magas nagyhatás-arányt produkáló városok fejlett országokban, az alacsony-nagyhatás arányt produkáló városok fejlődő és feltörekvő országokban találhatóak.

- A fejlődő és feltörekvő országok városai egyre nagyobb tudományos kibocsátással rendelkeznek. Egyesek, például Peking, Sanghaj, Sao Paulo, Isztambul és Teherán, már sok észak-amerikai és nyugat-európai tradicionális központnál is több tudományos közleményt produkálnak évente. Az általános vélekedés szerint ugyanakkor a fejlett országok városai továbbra is élen járnak a nagyhatású kibocsátásban, míg ebben a vonatkozásban a fejlődő és feltörekvő országok városai a globális átlagot sem érik el.



1. ábra: A 100 legalacsonyabb nagyhatás-aránnyal rendelkező város klasszifikálása különböző jövedelemszint-csoportokba

- A jelen kutatás azt bizonyítja, hogy a magas nagyhatás-arányú kibocsátás hátterében több tényező áll, többek között a városok tudományterületi profilja, a városok nemzetközi kapcsolatrendszere, a gazdasági fejlettség szintje, és a nyelvi környezet. Az alacsony nagyhatás-arányt produkáló városok közé viszont nemcsak fejlődő és feltörekvő országokban elhelyezkedő városok tartoznak, hanem olyan városok is, amelyek a világ legfejlettebb államaiban (pl. Japánban és Dél-Koreában) találhatóak (1. ábra). Ez a tény arra utal, hogy a gazdasági fejlettség magas szintje önmagában nem garantálja a magas nagyhatás-arány kialakulását.

4. tézis: A kelet-közép-európai országok városai a fejlett országokra jellemző nagyhatás-aránnyal és kibocsátás-növekedési trenddel rendelkeznek.

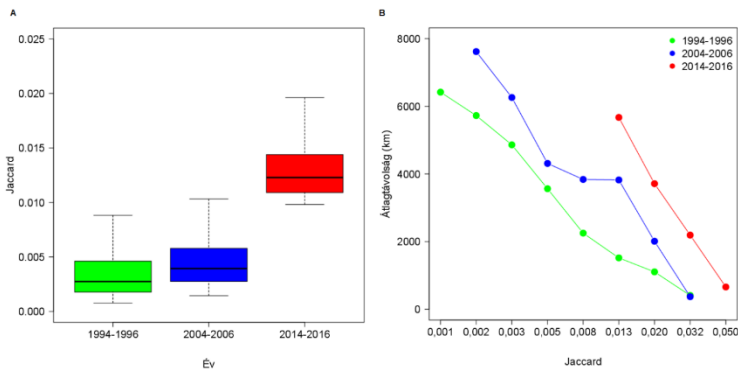
- A nagyhatás-arány és a kibocsátás-növekedés trendjének kombinációja alapján, a városok jellemző csoportokban sorolhatók. A magas nagyhatás-arányt és világátlag alatti kibocsátás-növekedési trendet produkáló városok közé, kizárólag fejlett országokban elhelyezkedő városok tartoznak. A fejlett országok tudományos rendszere érett fázisban van, kibocsátását a magas minőség jellemzi. A kelet-közép-európai országok többsége a világ egyik legnagyobb politikai-gazdasági tömörülésének, az Európai Uniónak a tagállama, amely a globális tudományban is nagyhatalomnak számít.
- A kelet-közép-európai országok városai közül jellemzően csak a fővárosok produkálnak magas nagyhatás-arányt és világátlag alatti kibocsátás-növekedést, ami arra utal, hogy a nemzeti tudományos rendszereken belül, csak a fővárosok vannak a fejlett országokhoz hasonló érett fázisban. Rendszerszinten a magyar és újabban a szlovén városok mutatnak hasonlóságot a fejlett országokra jellemző értékekkel és trendekkel. Mindez arra utal, hogy a fejlett országok tudományos terébe legsikeresebben Magyarország integrálódott (és természetesen a magyar városokban található intézmények).

5. tézis: A nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitása az elmúlt évtizedekben emelkedett, azonban a földrajzi távolságfüggés továbbra is korlátozó tényezőnek bizonyul a tudományos kooperációban résztvevő partnerek számára.

- A fejlett országok városainak kibocsátása az elmúlt három évtizedben folyamatosan, a fejlődő országok városainak kibocsátása az utóbbi másfél évtizedben robbanásszerűen növekedett. A kibocsátás növekedési ütemét azonban a nemzetközi társszerzőségben készült közlemények számának növekedési trendje jelentősen meghaladja, ez a jelenség pedig

a nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitásának emelkedését okozza (2.A ábra). Az együttműködések elmélyülésében döntő szerepe van az infokommunikációs technológiák és a közlekedés fejlődésének.

- A város-város nemzetközi tudományos együttműködések esetében egyértelműen kimutatható a távolságfüggés hatása, tehát az a jelenség, amely szerint a kapcsolatok relatív intenzitása a távolság növekedésével folyamatosan csökken (2.B ábra). Mindez arra utal, hogy a térben egymáshoz közelebb elhelyezkedő városok között szorosabb a tudományos kapcsolat, mint a távolabbi partnerek között. Az elmúlt három évtizedben megfigyelhető trend alapján kijelenthető, hogy napjainkban a városok a térben távolabb fekvő partnerekkel is relatíve intenzív kapcsolatot építenek, azonban a távolságfüggés hatása továbbra is érvényesül.



2. ábra: A város-város nemzetközi tudományos együttműködések intenzitása és a távolságfüggés hatása

A: A városok közötti nemzetközi tudományos együttműködések változó intenzitására reflektáló Jaccard-index eloszlás

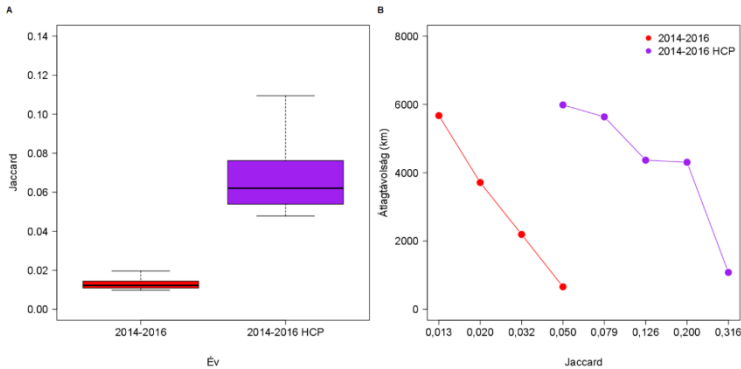
B: A top 3000 kapcsolat átlagtávolsága a Jaccard index függvényében az 1994-1996-os, 2004-2006-os és a 2014-2016-os periódusban

6. tézis: A nagyhatású nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitása magas, a földrajzi távolságfüggés korlátozó hatása pedig bár kevésbé érvényesül, nem szűnik meg.

- A nagyhatású tudományos kapcsolatokat, főleg az élettudományok és a természettudományok területén, olyan kutatási projektek keretein belül épülnek, amelyeket magas fokú komplexitásuk, roppant nagy kutatási

infrastruktúra- és humánerőforrás-igényük, valamint extrém költségeik miatt csak széles nemzetközi összefogással lehet hatékonyan megvalósítani. A nagyhatású együttműködések relatív intenzitása ezért roppant magas (3.A ábra), vagyis a társszerzős közlemények aránya az összes nagyhatású közleményen belül magas értéket ér el.

- A nagyhatású kutatások esetében relatív erős nemzetközi együttműködések nagyobb távolságok mellett is létrejönnek. Azonban, míg a nagyhatású kapcsolatok relatív intenzitása az összes kapcsolat relatív intenzitásához képest jelentősen emelkedik, a kapcsolatok távolság növekedésének mértékében hasonló összefüggés nem figyelhető meg. A távolságfüggés a nagyhatású kapcsolatok esetében is korlátozó faktorként jelenik meg (3.B ábra).



3. ábra: A város-város nemzetközi tudományos együttműködések intenzitása és a távolságfüggés hatása az összes kapcsolat és a nagyhatású kapcsolatok esetében

A: A nemzetközi tudományos együttműködések és a nagyhatású nemzetközi tudományos együttműködések intenzitása a 2014-2016-os periódusban

B: A top 3000 kapcsolat átlagtávolsága a Jaccard index függvényében az összes közlemény és a nagyhatású közlemények esetében a 2014-2016-os periódusban

7. tézis: Az Európai Unió politikái elősegítik a nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitásának növekedését, és csökkentik a földrajzi távolságfüggés korlátozó hatását, míg ezzel ellentétes módon, a globális tudományos hatalmak rivalizálása, a nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitásának csökkenéséhez vezet.

- Az Európai Unió tudományos rendszerének hatékonyságát befolyásoló közösségi szintű mechanizmusok (elsősorban az Európai Kutatási Térség, az Európai Kutatási Infrastruktúráért Felelős Konzorcium, az

Európai Kutatási Tanács és a hatalmas pénzügyi forrásokkal rendelkező kutatási keretprogramok), nagymértékben hozzájárulnak az egyébként is számottevő intra-európai nemzetközi tudományos együttműködések relatív intenzitásának emelkedéséhez. A nagyhatású kutatások esetében viszont megfigyelhető, hogy a tudományos együttműködések kibontakozását akár politikai döntések és gazdasági érdekek is korlátozhatják, tovább erősítve a nagyhatású kapcsolatok esetében is létező távolságfüggés hatását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andersson, D.E., Gunessee, S., Matthiessen, C.W., Find, S., 2014. The geography of Chinese science. *Environment and Planning A*, 46(12), 2950–2971
- Bennett, L.M., Gadlin, H., 2012. Collaboration and team science: From theory to practice. *Journal of Investigative Medicine*, 60(5), 768–775
- Braun, T., Glänzel, W., Schubert, A., 1989. Some data on the distribution of journal publication types in the science citation index database. *Scientometrics*, 15(5–6), 325–330
- Cairncross, F., 2001. *The death of distance 2.0*. Texere Publishing Limited, London.
- Castelvecchi, D., 2015. Physics paper sets record with more than 5,000 authors. *Nature News*, 15/05/2015
- Coomes, O.T., Moore, T., Paterson, J., Breau, S., Ross, N.A., Roulet, N., 2013. Academic Performance Indicators for Departments of Geography in the United States and Canada. *Professional Geographer*, 65(3), 433–450
- Csaba, L., Szentés, T., Zalai, E., 2014. Tudományos-e a tudomány mérés? Megjegyzések a tudománymetria, az impaktfaktor és MTMT használatához. *Magyar Tudomány*, 175(4), 442–466.
- Csomós, Gy., 2013. The command and control centers of the United States (2006/2012): An analysis of industry sectors influencing the position of cities. *Geoforum*, 50, 241–25
- Csomós, Gy. 2016. A magyarországi tudományos publikálás néhány sajátossága: következtetések egy indexelő adatbázis alapján. *Magyar Tudomány*, 177(2), 226–235
- Csomós, Gy. 2017. Cities as command and control centres of the world economy: An empirical analysis, 2006–2015. *Bulletin of Geography, Socio-Economic Series*, 38, 7–26
- Csomós, Gy., 2018. A spatial scientometric analysis of the publication output of cities worldwide. *Journal of Informetrics*, 12(2), 547–566

- Csomós Gy., 2020a. On the challenges ahead of spatial scientometrics focusing on the city level. *Aslib Journal of Information Management*, 72(1), 67–87
- Csomós, Gy., 2020b. Introducing recalibrated academic performance indicators in the evaluation of individuals' research performance: A case study from Eastern Europe. *Journal of Informetrics*, 14(4), 101073
- European Commission, 2005. *Frontier Research: The European Challenge. High-Level Expert Group Report*. European Commission. Directorate-General for Research, Brussels
- Frenken, K., Hardeman, S., Hoekman, J., 2009. Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. *Journal of Informetrics*, 3(3), 222–232
- Gorraiz, J., Gumpenberger, C., Glade, T., 2016. On the bibliometric coordinates of four different research fields in Geography. *Scientometrics*, 107(2), 873–897
- Grossetti, M., Eckert, D., Gingras, Y., Jégou, L., Larivière, V., Milard, B., 2014. Cities and the geographical deconcentration of scientific activity: A multilevel analysis of publications (1987–2007). *Urban Studies*, 51(10), 2219–2234
- Hoekman, J., Frenken, K., Tijssen, R.J.W., 2010. Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research Policy*, 39(5), 662–673
- Kolko, J., 2000. The Death of Cities? The Death of Distance? Evidence from the Geography of Commercial Internet Usage. In: Vogelsang, I., Compaine, B.J. (Eds), *The Internet Upheaval: Raising Questions, Seeking Answers in Communications Policy*. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 73–98.
- Maisonobe, M., Eckert, D., Grossetti, M., Jégou, L., Milard, B., 2016. The world network of scientific collaborations between cities: domestic or international dynamics? *Journal of Informetrics*, 10(4), 1025–1036
- Mongeon, P., Paul-Hus, A., 2016. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213–228
- Narin, F., Carpenter, M.P., 1975. National publication and citation comparisons. *Journal of American Society for Information Science*, 26(2), 80–93
- Rey-Rocha, J. & Martín-Sempere, M.J., 2004. Patterns of the foreign contributions in some domestic vs. international journals on Earth Sciences. *Scientometrics*, 59(1), 95–115

- Szegedy-Maszák, M., 2015. Folyóirat vagy könyv: mérlegen a tudományos teljesítmény. *Magyar Tudomány*, 176(4), 404–409
- Van Noorden, R., 2010. Cities: Building the best cities for science. *Nature*, 467(7318), 906–908
- Wagner, C.S., Whetsell, T.A., Leydesdorff, L., 2017. Growth of international collaboration in science: revisiting six specialties. *Scientometrics*, 110(3), 1633–1652
- Wang, J., Liu, Z., 2014. A bibliometric analysis on rural studies in human geography and related disciplines. *Scientometrics*, 101(1), 39–59

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN SZÜLETETT PUBLIKÁCIÓK

- Csomós, Gy., Vida, Z.V., Lengyel, B., 2020. Exploring the changing geographical pattern of international scientific collaborations through the prism of cities. *PLoS ONE*, 15(11), e0242468
- Csomós, Gy., Vida, Z.V., Lengyel, B., 2020. Science cities seek new connections. *Nature*, 585(7826), S58–S59
- Csomós, Gy., Lengyel, B., 2020. Mapping the efficiency of international scientific collaboration between cities worldwide. *Journal of Information Science*, 46(4), 575–578
- Csomós Gy., 2020. On the challenges ahead of spatial scientometrics focusing on the city level. *Aslib Journal of Information Management*, 72(1), 67–87
- Csomós, Gy., 2020. Introducing recalibrated academic performance indicators in the evaluation of individuals' research performance: A case study from Eastern Europe. *Journal of Informetrics*, 14(4), 101073
- Csomós, Gy., 2019. A kelet-közép-európai országok publikációs kibocsátásai és nemzetközi együttműködései: trendek és változások 1997 és 2016 között. *Tér és Társadalom*, 33(3), 127–149
- Csomós, Gy., 2018. A spatial scientometric analysis of the publication output of cities worldwide. *Journal of Informetrics*, 12(2), 547–566
- Csomós, Gy., 2018. Factors influencing cities' publishing efficiency. *Journal of Data and Information Science*, 3(3), 43–80
- Csomós, Gy., 2017. Mapping spatial and temporal changes of global corporate research and development activities by conducting a bibliometric analysis. *Quaestiones Geographicae*, 36(1), 67–77
- Csomós, Gy., 2017. Visualising cities' international scientific collaboration: a spatial scientometric approach based on Scopus data. *Regional Statistics*, 7(1), 225–228

- Csomós, Gy., 2017. Az európai városok tudományos kibocsátásának feltérképezése: egy területi tudománymetria elemzés a Scopus adatbázis alapján. *Területi Statisztika*, 57(4), 356–384
- Csomós, Gy., 2017. A globális vállalati kutatás-fejlesztési aktivitás feltérképezése bibliometriai elemzés segítségével. *Földrajzi Közlemények*, 141(4) 321–333
- Csomós, Gy., 2017. A vállalati tudományos publikálás okai, avagy nem mindig az innováció szabadalmaztatása a cél. *Magyar Tudomány*, 178(1) 92–99
- Csomós, Gy., Tóth, G., 2016. Exploring the position of cities in global corporate research and development: a bibliometric analysis by two different geographical approaches. *Journal of Informetrics*, 10(2), 516–532