

KITEKINTÉS / OUTLOOK

A kelet-közép-európai országok publikációs kibocsátásai és nemzetközi együttműködései: trendek és változások 1997 és 2016 között

Publication output and collaboration of Central and Eastern European countries 1997–2016

CSOMÓS GYÖRGY

CSOMÓS György: főiskolai tanár, Debreceni Egyetem, Építőmérnöki Tanszék; 4028 Debrecen, Ótemető u. 2–4.; csomos@eng.unideb.hu; <https://orcid.org/0000-0003-2487-4450>

KULCSSZAVAK: Kelet-Közép-Európa; publikációs kibocsátás; idézettségi hatás; nemzetközi tudományos együttműködés; Jaccard-index

ABSZTRAKT: A kelet-közép-európai országok politikai-társadalmi-gazdasági változásai az 1990-es évek elején lehetővé tették az európai és a globális gazdasági térbe való integrálódást. Az időszak fordulatot hozott a régió országainak tudományos életében is, hiszen a tudomány felszabadult a korábbi politikai és ideológiai kontroll alól. A régió országai viszonylag gyorsan és intenzíven alakítottak ki tudományos együttműködéseket a világ vezető tudományos hatalmaival, alapvetően az Egyesült Államokkal és Németországgal. Az elmúlt két évtizedben tapasztalható gazdasági fejlődésnek, a megváltozott együttműködési mintának és egyes tudománypolitikai okoknak köszönhetően a régió publikációs kibocsátása folyamatosan emelkedik, a publikációk rangosabb folyóiratokban jelennek meg, továbbá ingadozásokkal, de emelkedik a régió országainak idézettségi hatása is. A tudományometriai indikátorok alakulására döntő hatást gyakorol, hogy a társszerzők mely országokból származnak. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb kibocsátással és a legmagasabb idézettségi hatással rendelkező kelet-közép-európai országok társszerzős közleményeiben az Egyesült Államok és/vagy Németország megjelenése messze meghaladja a régiós átlagot. A nemzetközi tudományos együttműködés relatív erősségének a vizsgálata ellenben azt tükrözi, hogy az utóbbi 20 évben az intra-regionális tudományos kapcsolatok váltak meghatározóvá, bár domináns külső szereplők hídszerepe nélkül a kapcsolatok nem feltétlenül lennének számottevők. A nemzetközi kollaboráció relatív erősségének vizsgálata arra is rámutat, hogy a posztkommunista országok intenzívebbé vált tudományos együttműködésének az Európai Unióhoz történő csatlakozás újabb lendületet adott, továbbá a kezdeti, tudományos rendszereket is érintő elkülönülési törekvéseket a tudományos kapcsolatok élénkülése követi (pl. Csehország és Szlovákia, a balti vagy a délszláv államok között).



György CSOMÓS: college professor, Department of Civil Engineering, University of Debrecen; Ótmetető u. 2-4., H-4028 Debrecen, Hungary; csomos@eng.unideb.hu; <https://orcid.org/0000-0003-2487-4450>

KEYWORDS: Central and Eastern Europe; publication output; citation impact; international scientific collaboration; Jaccard similarity index

ABSTRACT: The political, social and economic changes that emerged in the early 1990s enabled the Central and Eastern European (CEE) countries to become more integrated into the European and global economy. The transition phase is seen as an important turning point in the development of science systems in the CEE countries, as science has freed itself from the indirect political and ideological control of the Soviet Union. The countries of the region quickly established intensive scientific collaboration with the leading countries of science, especially with the USA and Germany.

Due to the economic development of the region over the last two decades, the changing patterns of collaboration between countries, and certain reforms of national science policies, authors have begun to publish articles in more prestigious journals, and the publication results and citation impacts of CEE countries have continuously increased.

The overall characteristics of the science produced by the countries of the region are largely influenced by the countries in which the co-authors are located. In the case of the most productive countries with the greatest impact on citation (e.g. Austria, Hungary and Slovenia), the proportion of co-authors from the United States and Germany is above the regional average. Estonia – the country that has recently achieved the greatest citation impact – has established strong collaborations with Finland, one of the leading countries in international science.

An examination of the relative strengths of international scientific collaboration between countries (calculated according to the Jaccard similarity index) shows that intraregional collaboration links have become even stronger than collaboration between CEE countries and countries outside the region. However, it is true that particularly powerful countries such as the United States and Germany act as transmitters in these links, and without their participation the intensity of collaboration between many CEE countries would be lower. A study of the relative strengths of international scientific collaboration highlights two facts: On the one hand, the accession of the post-communist CEE countries to the European Union has given more impetus to collaboration between them; on the other hand, after the initial separation efforts of some nations that were formerly part of a communist federal state, these now independent countries have strongly revived their scientific co-operative activities.

Bevezetés

A kelet-közép-európai országok történelmében az 1990-es évek elején végbe ment politikai-társadalmi-gazdasági változások lehetővé tették az európai és a globális gazdasági térbe való integrálódást. Az időszak fordulatot hozott a régió országainak tudományos életében is, ami elsősorban a tudomány szovjet típusú központosításának feloldásában öltött testet. A kelet-közép-európai országok tudományos intézményei a korábbi, többé-kevésbé izolált rendszerből kiszakadva nyithattak a nyugati országok felé és felvehették a kapcsolatot a nemzetközi tudomány fősodrába tartozó intézményekkel és szervezetekkel (Kozak, Bornmann, Leydesdorff 2015). A régió intézményei és kutatói egyre intenzívebb kapcsolatokat építettek ki nyugati társaikkal, a folyamatban az Egyesült Álla-

mok és Németország, a nemzetközi tudományos élet domináns központjai játszották a főszerepet. Egyre több olyan társszerzős közlemény született, amelyek elkészítésében amerikai és nyugat-európai kutatók is részt vettek, és amelyek a Web of Science adatbázisban indexelt folyóiratokban jelentek meg. A nemzetközi tudományos kapcsolatok fejlődésének köszönhetően nemcsak a kelet-közép-európai országokban végzett kutatások minősége emelkedett, hanem annak megjelenésében is minőségi ugrás történt, ami pozitív hatást gyakorolt a közlemények nemzetközi fogadtatására (Glänzel, Schubert, Czerwon 1999).

A rendszerváltozás előtt a kommunista országok tudományos rendszereinek alapvető feladata az ipar és a hadászati szektor kiszolgálása volt, aminek világos lenyomata a természettudományok, különösen a fizika és a kémia, valamint az anyagtudományok dominanciája (Kozłowski, Radosevic, Ircha 1999; Lancaster, Burger, Rauchfuss 1992). A tudományterületi struktúra „torz” szerkezetének kialakulásában az is közrejátszott, hogy a bonyolultabb kísérleteket, komolyabb műszereket igénylő kutatásokat, főleg a biológia és az orvostudományok területén, a kelet-közép-európai országok még ha akarták volna sem tudták finanszírozni, a forráshiány visszavetette egyes kutatási területek fejlődését vagy kialakulását. Graham (1993) továbbá arra hívja fel a figyelmet, hogy a tudománnyal szemben tanúsított szovjet ideológia számos tudományterületet (így többek között a szociológiát, a politológiát vagy a népegészségügyet) nemkívánatos tudományterületeknek minősített. A régió országainak a természettudományokat és a műszaki tudományokat preferáló tudományterületi struktúrája a mai napig megmaradt, a külső hatások ellenére (Csomós 2018). A tudományos kibocsátás növekedésében, a tudományos kapcsolatok minőségében, mennyiségében és irányultságában történő változásoknak, illetve az örökölt tudományterületi struktúra átalakulásának nagy lendületet ad az Európai Unió, amely nemcsak a tudományos projektek első számú finanszírozójává vált a régióban, de a közösségi szintű tudományos és kutatási célok meghatározásán keresztül (lásd pl. a 100 milliárd euró költségvetésű Horizon Europe célkitűzéseit) a kutatási programstruktúrát is meghatározza (Marini 2018). Az EU hozzájárulásának szükségességét a régió országainak nemzeti kutatásfinanszírozásához világosan tükrözi, hogy amíg a közösség a GDP-nek átlagosan valamivel több, mint 2 százalékát fordítja kutatás-fejlesztésre, addig a kelet-közép-európai országokban ez az érték 1,15 százalék (The World Bank 2018).

Az elmúlt két évtizedben a kelet-közép-európai országok tudományos rendszerének változása a figyelem középpontjába került, és a témában több bibliometriai elemzés született. Kozak, Bornmann és Leydesdorff (2015) a régió országainak publikációs kibocsátását és az együttműködések vizsgálatát, utóbbi áll Teodorescu és Andrei (2011) munkájának fókuszában is. Grančay, Vveinhardt és Šumilo (2017) az egyéni tudományos követelményekben bekövetkezett változások hatásával foglalkozott, Teodorescu és Andrei (2014) a társadalomtudományi folyóiratok idézettségének sajátosságait tárta fel, és a társadalomtudományok bibliometriai vizsgálata áll Pajić (2015) munkájának középpontjában is. Radosevic és Auriol (1998) néhány sajátos tudományterület közleményeinek

idézettségi hatását vizsgálta, míg Must (2006) az újonnan csatlakozott EU-tag-országok kutatás-fejlesztési és innovációs stratégiáját elemezte bibliometriai adatok felhasználásával. Varga és Sebestyén (2017) munkája arra a feltételezésre épül, amely szerint a keretprogramok és a szabadalmi aktivitás közötti kapcsolat hiánya a fejlettebb (nyugat-európai és a kelet-közép-európai fővárosi) régiókban megfigyelt trendet tükrözi, és ezek a domináns régiók nagyobb súlyuk miatt elfedik a periférikus régiókban megfigyelt összefüggéseket. Munkájuk bizonyítja, hogy a keretprogramokból hozzáférhető tudás és a szabadalmi aktivitás közötti összefüggés valóban létezik a periférikus (nem fővárosi) kelet-közép-európai régiók esetében, míg a nyugat-európai régiókban ez nem figyelhető meg.

Kelet-Közép-Európa tehát bibliometriai elemzésekkel alaposan körüljárt terület, legfőképpen azért, mert az elmúlt évtizedekben olyan változások történtek a régióban – ha nem is léptékükben, de komplexitásukban –, amelyek a világon sehol máshol nem voltak meg tapasztalhatók: az egykori keleti blokk országai nagyon rövid idő alatt integrálódtak a nyugati országok közéjébe. A tudományos rendszer öröklött struktúráját új impulzusok érték. A változások egy részét a fentebb említett források részletesen elemezték, azonban egyes kérdések továbbra is nyitva állnak.

A következőkben egy bibliometriai elemzésen keresztül vázolom, hogy 1997 és 2016 között hogyan változott a rendszerváltó országok publikációs kibocsátása, idézettségi hatása és együttműködési mintázata, részben megerősítve, részben korrigálva a korábbi munkák eredményeit. Az elemzés második felében egy bilaterális hasonlósági index segítségével mutatom be a kelet-közép-európai országok nemzetközi együttműködésének tendenciáit a vizsgált 20 évben. Utóbbi megközelítés arra is felhívja a figyelmet, hogy az Egyesült Államoknak a társszerzői kapcsolatokon keresztül érvényesülő kétségkívül domináns hatását a korábbi munkákban leírtakhoz képest (Csomós 2017; Glänzel, Schubert, Czerwon 1999; Kozak, Bornmann, Leydesdorff 2005; Lancho-Barrantes, Guerrero-Bote, de Moya-Anegón 2013) árnyaltabban kell kezelni.

Adatok és módszerek

Adatforrások és adatgyűjtés

A legtöbb bibliometriai elemzéshez hasonlóan az adatok forrása a Clarivate Analytics (korábban Thomson Reuters) által működtetett Web of Science (WoS) adatbázis. A WoS az elérhető indexelő adatbázisok (többek között a Scopus és a Google Scholar) közül a legkevesebb folyóiratot tartalmazza. A WoS használata mellett több érvet lehet felsorakoztatni:

1. A WoS a folyóiratokat négy adatbázisban listázza, ezek a Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), a Social Sciences Citation Index

(SSCI), az Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) és az Emerging Sources Citation Index (ESCI). A négy adatbázis közül a SCI-t, a SSCI-t és az A&HCI-t 1975-ben vezették be, az ESCI-t 2015-ben. A SCI és a SSCI által indexelt folyóiratok idézettségi mutatói alapján számolják ki a folyóiratok éves impaktfaktor-értékeit, amelyek a WoS által publikált Journal Citation Reports-ban (JCR) jelennek meg. Az A&HCI adatbázisban jelenlévő folyóiratok azért nem jelennek meg a JCR-ben, mert a tudományterületi sajátosságok miatt a publikációk idézettségi hatása eltér a SCI/SSCI publikációkétól. Az ESCI adatbázis olyan folyóiratokat tartalmaz, amelyek hatása elsősorban regionális szinten érvényesül (mint pl. a Tér és Társadalom vagy a szintén hazai kiadású Regional Statistics), ám esélyük van arra, hogy idézettségi mutatóik fejlődése esetén az ESCI-ből átkerüljenek a SCI-be, a SSCI-be vagy a JCR-be. A WoS-t torzító hatásai miatt a szakma kritikákkal is illeti (lásd többek között Moed 2002; Van Leeuwen 2012; Van Leeuwen et al. 2001), azonban a kutatók körében – már csak a folyóiratok impakt faktorának feltüntetése miatt is – az első számú indexelő adatbázisnak számít (Archambault et al. 2009; Li et al. 2010; Wang, Waltman 2016).

2. A WoS több olyan szolgáltatással is rendelkezik, amelyek segítik a bibliometriai elemzéseket. Ilyenek az InCites, illetve az InCites Essential Science Indicators adatbázisok, amelyek közül az egyének, intézmények, országok és régiók publikációs kibocsátásának, idézettségi hatásának és együttműködési sajátosságainak feltérképezéséhez az InCites biztosít hosszú idősoros (1980-tól induló) adatokat és elemzéseket. Az InCites interaktív felületén a lekérdezett adatok tetszés szerint rendezhetők és kombinálhatók más adatokkal, ez pedig alapfeltétele a széles spektrumú bibliometriai elemzéseknek.
3. Végül a WoS használatát megkerülhetetlenné teszi, hogy más, a kelet-közép-európai országok publikációs teljesítményével foglalkozó tanulmányok is azt használják. A WoS SCI és SSCI adatbázisaira épül többek között Kozak, Bornmann, Leydesdorff (2005); Kozłowski, Radosevic, Ircha (1999); Lancaster, Burger, Rauchfuss (1992); Pajić (2015), valamint Radosevic és Auriol (1998) munkája. Az összehasonlíthatóság érdekében tehát a WoS SCI és SSCI adatait használom.

Bár az említett tényezők miatt a WoS használata nemcsak indokolt, de elkerülhetetlen is, nem tekinthetünk el az adatbázis kritikáitól sem. A WoS ugyan indexel konferenciakiadványokat, könyveket és könyvfejezeteket, adatállományának többségét a folyóiratcikkek teszik ki. A folyóiratok között felülreprezentáltak az angol nyelvű folyóiratok, különösen a SCI és a SSCI adatbázisokban. Mongeon és Paul-Hus (2016) tanulmánya szerint e torzító hatásoknak köszönhetően a társadalom- és bölcsészettudományok megjelenése a WoS-ban kevésbé hangsúlyos, összehasonlítva a természet-, a műszaki és az orvostudományokkal. Az angol nyelvű folyóiratok dominanciája kétségkívül hátrányosan érinti a kelet-közép-európai kutatókat,¹ bár az ESCI megjelenésével nagyszámú

nem angol nyelvű, regionális jelentőségű folyóirat is bekerül a WoS-ba, igaz csak az SCI/SSCI adatbázisok előszobájába.

A WoS használata egyúttal a jelen elemzés alapvető korlátjának is tekintendő, hiszen csak folyóiratokra vonatkozó bibliometriai adatokat dolgozok fel.

Az adatgyűjtés 2018. július és augusztus hónapokban történt. A WoS folyamatosan indexeli korábbi évek cikkeit, ami döntően az előző évek adataiban okoz változásokat, ám az is megtörténhet, hogy akár 20 éves adatok cserélődnek. Megismételt adatgyűjtés során az eredményekben kisebb változások történhetnek ugyan, ám a végső következtetésekben nem valószínűek módosulások.

Módszerek

A kelet-közép-európai országok publikációs adatai tehát a WoS InCites szolgáltatásából származnak. Az InCites tartalmazza az egyes országok publikációs kibocsátásának adatait, azok jellemzőivel együtt, valamint a két vagy több ország társszerzőinek közreműködésével készített publikációk számát és azok jellemzőit is. Az idézettségi mutatók szintén elérhetők. Az országpárok közötti együttműködés relatív erősségét közvetlenül nem lehet kimutatni, ahhoz statisztikai mutatók szükségesek. Ezek lehetnek különböző bilaterális hasonlósági indexek és multilaterális hasonlósági indexek (lásd részletesen Luukkonen et al. 1993). A két legelterjedtebb bilaterális hasonlósági index a Salton-index (Salton, Bergmark 1979) és a Jaccard-index (Real, Vargas 1996). Luukkonen et al. (1993) szerint a Jaccard-indexet érdemesebb használni, mert a Salton-index alábecsüli egy kis ország kollaborációját egy nagy országgal. Mivel a tanulmányban relatíve kis országok (pl. Szlovénia) és relatíve nagy országok (pl. az Egyesült Államok) is szerepelnek, a Jaccard-indexet használok. A két ország közötti együttműködés relatív erőssége a következő képlettel számítható:

$$J_{xy} = \frac{C_{xy}}{(C_x + C_y - C_{xy})}$$

ahol J_{xy} az együttműködés relatív erőssége x és y ország között; C_{xy} az x ország és y ország kutatóinak együttműködésével készített társszerzős cikkek száma, C_x és C_y pedig rendre az x és az y ország kutatói által készített összes nemzetközi társszerzős cikk száma. A Jaccard-index 0 és 1 közötti szám, a magasabb értékek relatíve erősebb kapcsolatra utalnak. A kelet-közép-európai országok közötti és a vezető tudományos centrumokkal kialakított együttműködések négyéves periódusokra határoztam meg: 1997–2000, 2005–2008 és 2013–2016.

Kelet-Közép-Európa földrajzi definiálása

Az elemzés földrajzi területe a kelet-közép-európai térség, amely általánosságban a következő országokat jelenti: Albánia, Bosznia-Hercegovina, Bulgária,

Csehország, Észtország, Horvátország, Lettország, Lengyelország, Litvánia, Macedónia, Magyarország, Montenegró, Románia, Szerbia, Szlovákia és Szlovénia. Ausztriát mint referenciaországot (földrajzi közelség, de eltérő fejlődési pálya) vizsgáltam. Az egykori Jugoszláviából 1991-től folyamatosan váltak ki a tagországok, de Szerbia 2003-ig továbbvitte a Jugoszlávia nevet. 2003-ban jött létre Szerbia és Montenegró államszövetsége, amely 2006-ig létezett, majd 2006-tól a két országrész különvált. Természetesen néhány éven belül ezek az országnevek a WoS-ban is feltűnnek. Jugoszlávia például hivatalosan 2003-ban megszűnt, a tudományos publikálás sajátosságai miatt (egyes folyóiratokban a cikkek hosszú ideig várnak a megjelenésre) még 2005-ben is viszonylag sok Jugoszláviát címként feltüntető cikk jelent meg. Extrém esetnek számít, de a WoS még 2015-ben is indexelt nyolc cikket, amelyen a szerzők jugoszláviai affiliációt jelöltek meg.

Az együttműködések nemcsak a kelet-közép-európai országok között vizsgáltam, hanem az elemzésbe néhány tekintélyes publikációs kibocsátással rendelkező országot is bevontam (Egyesült Államok, Egyesült Királyság, Franciaország, Japán, Kína, Németország, Oroszország). Az együttműködési mátrix így maximálisan 255 kapcsolatpárt tartalmazhat.

Eredmények

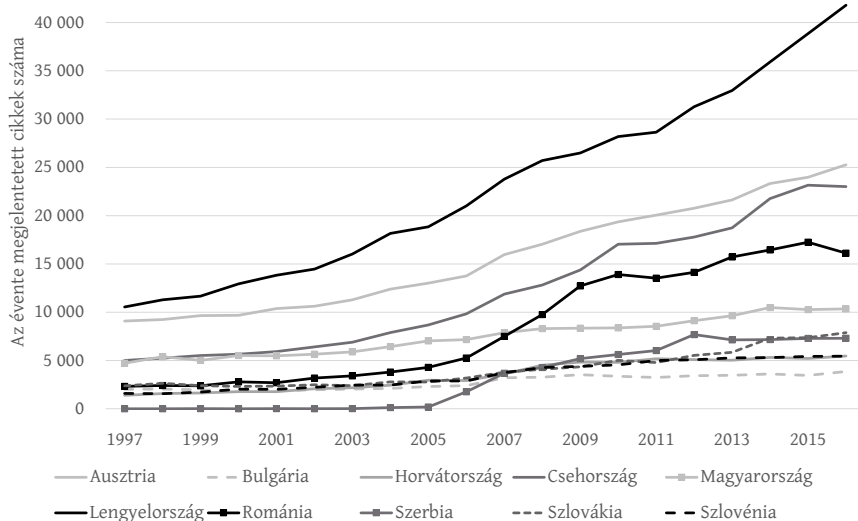
A kelet-közép-európai országok publikációs kibocsátása

A régió lakosság száma az ENSZ adatai alapján a világ össznépségének 2,31 százaléka (1997), amely 2016-ra 1,76 százalékra csökkent. A gazdasági teljesítményt tekintve a Világbank adatai alapján 1997-ben a régió a világ összes GDP-jéhez 2,09 százalékkal járult hozzá, amely 2008-ra 3,24 százalékra emelkedett, majd csökkent (2016-ban 2,35 százalék, 2017-ben 2,42 százalék). A publikációs kibocsátásban a régió felülteljesít: 1997-ben a világ teljes publikációs kibocsátásának 3,83 százalékát adták a kelet-közép-európai országok (tehát ennyi SCI/SSCI folyóiratcikkekben voltak érdekeltek kelet-közép-európai kutatók), 2016-ra többé-kevésbé állandó növekedés mellett az érték elérte a 6,34 százalékot.

Az egyes országok hozzájárulása a régió összes kibocsátásához eltérő és folyamatosan változó (1. ábra). Lengyelország a régió legnagyobb publikációs kibocsátásával rendelkezett már 1997-ben is (nem sokkal megelőzve Ausztriát), ám 2016-ra abszolút teljesítménye jelentősen emelkedett (41 799 cikk). A második helyen álló Ausztria kibocsátását 2016-ra megközelítette Csehország, míg 1997-hez képest Románia az egyik legnagyobb, közel 600 százalékos növekedéssel megelőzte a korábbi negyedik helyezett Magyarországot. Magyarország az

1. ábra: A tíz legnagyobb publikációs kibocsátással rendelkező kelet-közép-európai ország
1997 és 2016 között

*Central and Eastern European countries with the ten highest
publication output between 1997 and 2016*



egyik leglassabb kibocsátásnövekedést mutatta (csak Bulgáriát előzte meg): a magyarországi affiliációval rendelkező kutatók mindössze kétszer annyi cikket készítettek 2016-ban, mint 1997-ben.

Ausztria publikációs kibocsátása talán kevesebb magyarázatot igényel (nagyjából megfelel az európai trendeknek), ám Lengyelország, Csehország, Románia és különösen Magyarország adatai több figyelmet érdemelnek. A térség országainak vásárlóerő-paritáson mért egy főre jutó GDP-je az elmúlt 20 évben töretlenül növekedett (Ausztriában 100 százalékkal, Magyarországon 170 százalékkal, Lengyelországban 207 százalékkal, Csehországban 236 százalékkal, Romániában 311 százalékkal). Igaz, a legmagasabb értékkel rendelkező Csehország egy főre jutó GDP (PPP)-értéke is csak kétharmada az osztrák értéknek (a nominális egy főre jutó GDP pedig mindössze a 41 százaléka). Egyes kutatók, például De Moya-Anegón és Herrero-Solana (1999); Kealey (1996); King (2004) és Price (1978) lineáris vagy exponenciális korrelációt vélnek az egy főre jutó GDP növekedése, illetve a publikációk számának vagy idézettségi hatásának növekedése között, míg mások, például Vinkler (2008) szerint a gazdasági teljesítmény és a tudományos indikátorok közötti összefüggések nem bizonyíthatók. Az oksági összefüggést jelen tanulmány sem tudja kimutatni, az viszont kijelenthető, hogy a kelet-közép-európai országok egy főre jutó (vásárlóerő-paritáson mért) GDP-növekedésével párhuzamosan publikációs kibocsátásuk is jelentősen emelkedett.

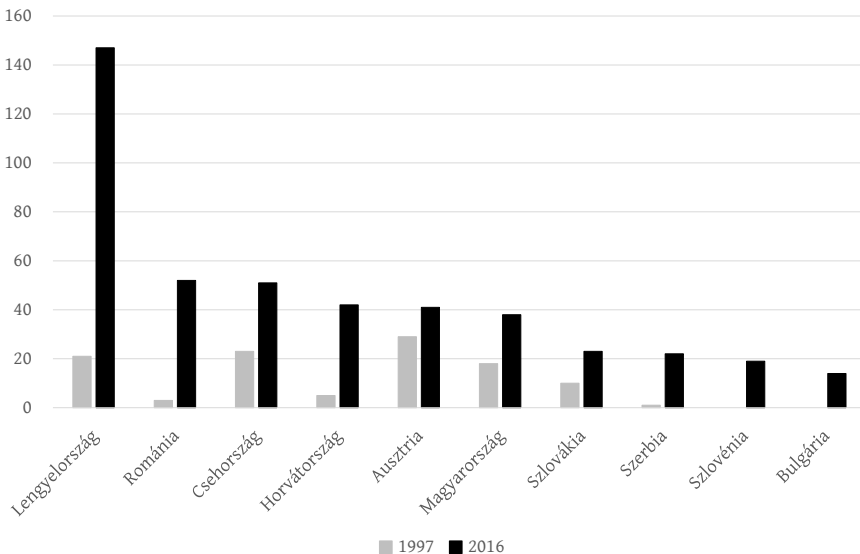
A kibocsátásnövekedés hátterében állhat a megélnékül nemzetközi együttműködés is (Glänzel 2001), hiszen a rendszerváltozás után a régió országainak

kutatói elől elhárultak a politikai akadályok, hogy közös kutatási projekteken működjenek együtt a magas produktivitást mutató nyugat-európai és amerikai társaikkal (Kozak, Bornmann, Leydesdorff 2015). A nemzetközi együttműködést erősíti az is, hogy a kelet-közép-európai országok többsége 2004-ben, egy részük pedig 2007-ben csatlakozott az Európai Unióhoz, vagyis nyitottá vált számukra az európai kutatási tér.

Végül érdemes megjegyezni, hogy Lengyelország tudománypolitikai sikerként könyvelheti el a SCI/SSCI adatbázisokba bejutatott folyóiratok regionális szinten kiemelkedően nagy számát.² Míg 1997-ben nagyjából annyi lengyel folyóirat szerepelt a SCI/SSCI adatbázisokban, mint amennyi magyar (21 vs. 18), miközben az osztrák és a cseh folyóiratok száma (29 és 23) is meghaladta azt, addig 2016-ra a SCI/SSCI adatbázisokban levő lengyel folyóiratok száma 147-re emelkedett, és azt a román, cseh és osztrák folyóiratok száma összesen sem éri el (2. ábra). Márpedig a több lengyel kiadású folyóirat több publikálási felületet biztosít(hat) a lengyel szerzőknek.

Ezt az összefüggést támasztja alá, hogy Románia a vizsgált időszakban az egyik legnagyobb kibocsátásnövekedést produkálta (1. ábra), miközben a SCI/SSCI adatbázisokba bekerült román folyóiratok száma az 1997-es háromról 2016-ra 52-re emelkedett, így Románia Lengyelország mögött a második helyen

2. ábra: A tíz legnagyobb publikációs kibocsátással rendelkező kelet-közép-európai ország SCI és SSCI adatbázisokban listázott folyóiratainak száma (1997, 2016)
The number of the SCI and SSCI journals published in the top 10 Central and Eastern European countries having the highest publication output (1997, 2016)



áll a régióban (2. ábra). Feltételezhető tehát, hogy a román kibocsátásnövekedés hátterében a román kiadású SCI/SSCI folyóiratok számának drasztikus emelkedése is állhat. Magyarország megduplázta a SCI/SSCI folyóiratok számát (1997: 18, 2006: 38),³ és publikációs kibocsátása is közel hasonló mértékben változott (120 százalékkal növekedett).

Összességében tehát a kelet-közép-európai országok növelték a publikációs kibocsátásukat, amely döntően három ténynek tulajdonítható: a gazdasági fejlődésnek, a nemzetközi együttműködés erősödésének, illetve az adott ország SCI/SSCI folyóiratainak gyarapodásának.

A kelet-közép-európai publikációk idézettsége

Az egyes országok teljes publikációs kibocsátásával szemben a publikációk idézettségi hatása eltérő mintát mutat. Arról megoszlanak a vélemények, hogy a publikációk idézettsége utal-e a publikáció (vagy az azt megelőző kutatás) minőségére (Leydesdorff et al. 2016; Michalska-Smith, Allesina 2017; Nieminen et al. 2006), ám kétségtelen, hogy a bibliometriai elemzésekben az idézettségi hatás alapvető indikátor (Bornmann, Leydesdorff 2012). Az idézettségi hatást a szakterületi normalizált idézettségi hatás felől érdemes megközelíteni, az ugyanis figyelembe veszi, hogy a különböző szakterületeken a publikációk idézettsége eltérő (pl. az élettudományokban a publikációk átlagos idézettsége messze nagyobb, mint a társadalomtudományokban), továbbá tekintettel van az idézettség időbeli változásaira. A Clarivate Analytics a normalizált idézettséget úgy számolja ki, hogy egy adott szakterületen publikált közlemény idézéseinek összegét elosztja az adott szakterületen ugyanazon évben publikált megegyező típusú közlemények átlagos idézettségével (Waltman et al. 2011). Egy ország esetében a normalizált idézettség az adott évben valamennyi szakterületen keletkezett publikáció szakterületi normalizált idézettségi hatásának átlagértéke. Amennyiben egy adott ország szerzői által adott szakterületen publikált közlemények átlagos normalizált idézettségi hatása 1, a szerzők abban az országban a világtárlagnak megfelelő idézettségű közleményeket készítenek. Ha a normalizált idézettségi hatás átlagértéke 1 alatti, úgy a szerzők a világtárlagnál gyengébben hivatkozott közleményeket publikálnak. Bár ez a megközelítés nem feltétlenül vezet pontos statisztikai eredményekhez (lásd részletesen Opthof, Leydesdorff 2010), országok szintjén mégis elfogadott bibliometriai indikátor.

Ausztria az egyetlen ország, amelynek minden évben legalább 1 volt a normalizált idézettségi hatása. Nagy ingadozások mellett, de a későbbiekben valamennyi régiós országban nőtt az idézettségi hatás: 2016-ban már tíz ország is világtárlag fölötti idézettséget produkált. Észtországban növekedett az átlagos normalizált idézettségi hatás a leginkább (a világtárlag dupláját is megközelítette 2015-ben). Allik (2015) szerint Észtország teljesítményét a tudományban inkább meglepőként kell értékelni, mint tudatos stratégia elvárt kimeneteként:

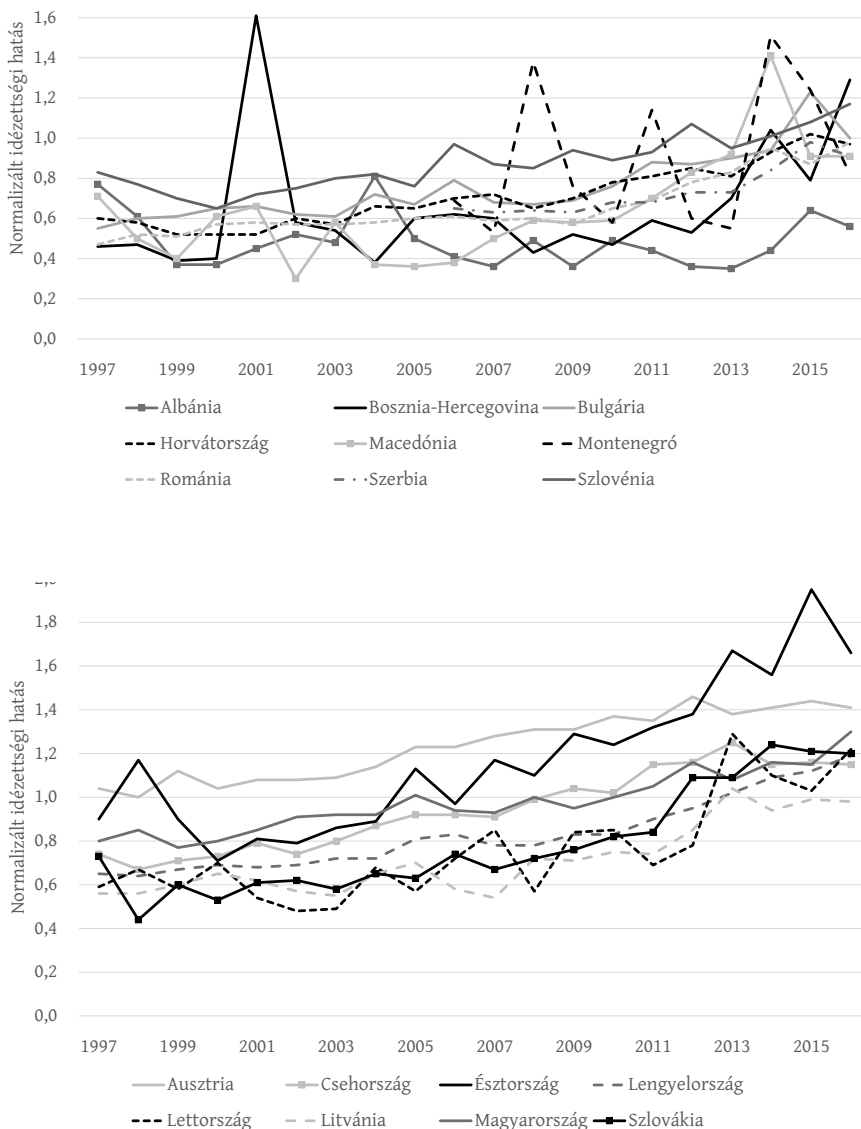
az ország K+F-ráfordításai 2008 óta lényegében változatlanok. Az okok az oktatás, különösen a közoktatás minőségének rohamos javulásában (Butrymowicz 2016; Hatch 2017), illetve a megélenkülő nemzetközi tudományos együttműködésekben keresendők (Allik 2008). Előbbi fontossága abban áll, hogy a kutatói utánpótlás magas minőségi standardokat biztosító közoktatási rendszerből kerül ki, míg utóbbi szerint az észti kutatók tudományos együttműködése élenkült a világ egyik vezető tudományos központjának, Finnországnak a kutatóival (Csomós 2018).

Magyarország a méretéhez képest alacsony publikációs kibocsátással és lassabb növekedéssel rendelkezik, viszont a normalizált idézettségi hatás folyamatosan emelkedik: 2016-ban 1,3-es értékkel Észtország és Ausztria mögött a harmadik legmagasabb. Magyarországon az Észtországban működő mechanizmusok csak részben érvényesülnek, hiszen a legfrissebb PISA-felmérések eredményei (is) rávilágítanak a magyar közoktatás gyengeségeire (European Commission 2017). Az Eurostat adatai alapján Magyarország 2016-ban a GDP-je 1,21 százalékát fordította kutatás-fejlesztésre, amely nem érte el az EU-átlagot (2,03 százalék), a közösség fejlettebb országainak értékétől pedig messze állt (pl. Ausztriában az arány 3,09 százalék volt). Ráadásul a felsőoktatásra mint a kutatás-fejlesztés meghatározó komponensére csak a GDP 0,13 százaléka jutott, amelyet Románia és Bulgária kivételével minden más ország megelőzött. Magyarország normalizált idézettségi hatásának relatíve magas értékében elsősorban az játszik szerepet, hogy a magyar kutatók intenzíven (a többi régiós országhoz képest messze intenzívebben) működnek együtt a világ tudományos élvonalához tartozó országok kutatóival. Teodorescu és Andrei (2011) szerint a rendszerváltozás után megnőtt a posztkommunista országok és az Egyesült Államok közötti kutatási együttműködés volumene, ami elsősorban a társszerzős publikációk emelkedésében öltött testet. Ez a jelenség a magyar és amerikai kutatók között volt a legmarkánsabb, amelynek okait abban látták, hogy Magyarország a rendszerváltozást megelőzően is erős tudományos kapcsolatokat épít(het)ett ki az Egyesült Államokkal.

Románia publikációs kibocsátása az egyik legnagyobb mértékben nőtt az elmúlt években, 2016-ban már a negyedik helyen állt a régióban. Az ország idézettségi hatása ugyanakkor az egyik leglassabban emelkedett, amely több tényező mellett (lásd részletesen Kozak, Bornmann, Leydesdorff 2015; Teodorescu, Andrei 2011) arra vezethető vissza, hogy a román kutatók elsősorban francia, spanyol és magyar kutatókkal építettek ki tudományos kapcsolatokat, míg a fősodorba tartozó országok, mint például az Egyesült Államok, az Egyesült Királyság vagy Németország alulreprezentáltak a nemzetközi együttműködésekben (Csomós 2018).

A Balkán országaiban (különösen a kisebb kibocsátást produkáló Albániában, Bosznia-Hercegovinában és Montenegróban) a normalizált idézettségi hatás hektikusan változott (pl. Bosznia-Hercegovina idézettségi hatása 2000-ben 0,4 volt, majd a következő évben 1,61, utóbbi abban az évben a legmagasabb a

3. ábra: A kelet-közép-európai országok normalizált idézettségi hatása (1997–2016)
 Normalized citation impact of Central and Eastern European countries (1997–2016)



régióban), aminek elsősorban az az oka, hogy a kevés számú, jellemzően társszerzős közlemény közül egy-egy közlemény nagyon magas idézettséggel rendelkezett. Például a bosznia-hercegovinai kutatók 2001-ben mindössze 75 közleményt készítettek (ez az akkori magyar értéknek mindössze 1,4 százaléka),

ennyi közleményből pedig ha csak egy is nagyon magas idézettséget ér el, akkor az ország normalizált idézettségi hatása jelentősen megemelkedhet. Ez egyben azt is jelenti, hogy a legkevesébé produktív balkáni országokban a normalizált idézettségi hatás nem feltétlenül tükrözi az ország publikációs kibocsátásának tényleges tudományos hatását.

Konklúzióként megállapítható, hogy a kelet-közép-európai országok normalizált idézettségi hatása az utóbbi két évtizedben emelkedett, ám a változások mögött álló okok országonként különböznek. A nemzetközi együttműködések mennyisége és minősége, valamint a kollaborációban részt vevő társszerzők származása döntően meghatározza az adott ország idézettségi hatását.

A kelet-közép-európai országok együttműködési mintázatai

A tudomány felgyorsult globalizációjának köszönhetően a nemzetközi tudományos együttműködés napjainkra egyre kiterjedtebbé válik (Luukkonen et al. 1993; The Royal Society 2011; Wagner, Whetsell, Leydesdorff 2017). Luukkonen et al. (1993) szerint a nemzetközi tudományos együttműködést számos tényező motiválja, többek között a vágy a tudás növelésére, a tapasztalatok és adatok kicserélésének szükségessége, a törekvés a szakmai fejlődésre. A kollaborációt erősítik az egyre hatékonyabbá és olcsóbbá váló kommunikációs technológiák. Jelentős impulzust adnak a nemzetközi szervezetek által nyújtott tudományos források is, például az európai uniós kutatási programok. Kato és Ando (2017), valamint Van Noorden (2010) szerint a nemzetközi tudományos együttműködést erősíti a kutatók élénk nemzetközi mobilitása. A kelet-közép-európai országok számára (eltekintve Ausztriától) a nemzetközi tudományos együttműködés e tényezői elérhetetlenek voltak a kommunista érában. Bár a régió országaiban dolgozó kutatók motivációja nyilván megvolt a nemzetközi kollaboráció iránt, a gazdasági és politikai feltételek gyakorlatilag ellehetlenítették a legtöbb törekvést. A rendszerváltás után a kelet-közép-európai országok számára megnyíltak a lehetőségek a nemzetközi tudományos együttműködésre, különösen az EU-csatlakozás után. Kozak, Bornmann és Leydesdorff (2005) szerint a korábban elszigetelten dolgozó kutatók élénk kapcsolatokat alakítottak ki nyugati, tudományos szempontból jellemzően sokkal erősebb országokban dolgozó társaikkal.

Az 1997–2000 közötti négyéves periódusban a kelet-közép-európai országok Ausztria nélkül 49 305 közleményt jelentettek meg nemzetközi tudományos együttműködésben, a szám 2005–2008 között 98 230-re, a 2013–2016 közötti periódusban 189 667-re emelkedett. A régió meghatározó partnerországaivá az Egyesült Államok és Németország vált, akik közel minden második közleményben érintettek (1. táblázat). A legdinamikusabb bővülés a kelet-közép-európai országok és Kína között jött létre, ami megfelel az Európai Unió és Kína között kimutatható trendeknek (Wang, Wang, Philipsen 2017). A Kínával történő

1. táblázat: A kelet-közép-európai országok (Ausztria nélkül) nemzetközi tudományos kollaborációban készült közleményeinek száma a tudomány vezető országaival
The number of papers in Central and Eastern European countries (not including Austria) co-authored by leading countries in science

Ország	A nemzetközi tudományos kollaborációban készült közlemények száma a régió országaival			Változás (%)	
	1997–2000	2005–2008	2013–2016	1997–2000 / 2005–2008	2005–2008 / 2013–2016
Egyesült Államok	11 634	22 001	46 999	189,1	279,3
Egyesült Királyság	5 888	13 026	36 702	221,2	281,8
Franciaország	7 145	13 811	33 761	193,3	244,5
Japán	2 606	5 122	12 092	196,5	236,1
Kína	767	2 554	15 754	333,0	616,8
Németország	11 678	22 059	46 709	188,9	211,7
Oroszország	4 183	6 864	19 169	164,1	279,3

együttműködést megkönnyíti és erősíti, hogy a régió országaiban – Kínához, Japánhoz és Dél-Koreához hasonlóan – a természettudományok és a műszaki tudományok a legproduktívabb tudományos diszciplínák (Magyarország kivételével, ahol inkább az orvostudományok) (Csomós 2018).

A kelet-közép-európai országok legfontosabb együttműködő partnerei az Egyesült Államok és Németország (2. táblázat). Ezek az eredmények megfelelnek a Grančay, Vveinhardt, és Šumilo (2017), illetve a Kozak, Bornmann és Leydesdorff (2015) által vázoltaknak. Míg az 1997–2000-es időszakban a 17 régiós országból tíznek Németország volt az első számú együttműködő partnere (Szerbia és Montenegró ekkor még nem volt külön állam), 2013–2016-ra már csak hatnak. Az Egyesült Államok dominanciáját a régióban erősíti, hogy két évtized alatt Albánia, Horvátország és Csehország (utóbbi a harmadik legproduktívabb ország) esetében a korábbi első számú együttműködő partner Németországot felváltotta az Egyesült Államok. Lengyelország és Magyarország esetében azonban mindvégig az Egyesült Államok volt az első számú együttműködő partner, Magyarországon a rendszerváltás előtt is (Teodorescu, Andrei 2011). Az Egyesült Államokban élő diaszpóra, valamint az anyaországban dolgozó kutatók között rendszerint intenzív tudományos kapcsolat alakul ki (Nature Index 2015; Séguin, Singer, Daar 2006), márpedig a kivándorló magyar tudósok számára az Egyesült Államok volt a fő célország (Kováts, Sik 2007). Romániának minden periódusban Franciaország volt az első számú együttműködő partnere, míg Bulgáriának és a balti államoknak döntően Németország – a történelmi kapcsolatok miatt.

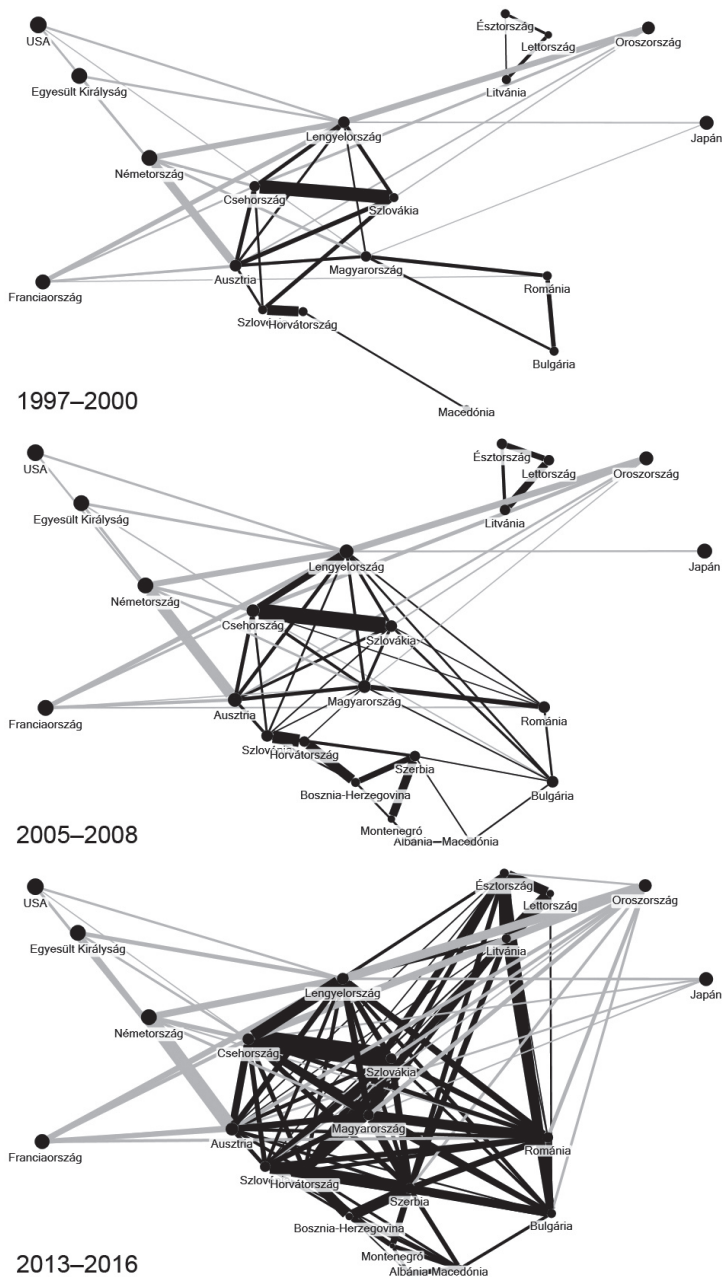
A 2. táblázat néhány egyediségre is rámutat: Szlovákiának az első periódusban még Németország volt az első számú együttműködő partnere, a 2005–2008-as időszaktól Csehország. A tudományos szempontból kisméretű egykori jugoszláv tagállamoknak, Bosznia-Hercegovinának, Macedóniának és Montenegrónak több változás után 2013–2016-ra egységesen Szerbia lett az első számú együttműködő partnere.

2. táblázat: A kelet-közép-európai országok első számú együttműködő partnerei és a társszerzős közlemények aránya
Top collaborators of Central and Eastern European countries and the ratio of co-authored papers

Ország	1997-2000		2005-2008		2013-2016	
	Partnerország	Részarány (%)	Partnerország	Részarány (%)	Partnerország	Részarány (%)
Albánia	Németország	19,1	USA	17,2	USA	15,3
Ausztria	Németország	34,5	Németország	38,4	Németország	40,2
Bosznia-Hercegovina	USA	27,4	Horvátország	34,3	Szerbia	36,3
Bulgária	Németország	27,9	Németország	26,9	Németország	28,8
Csehország	Németország	24,4	Németország	24,8	USA	25,3
Észtország	Németország	18,1	Nagy-Britannia	16,3	Németország	27,2
Horvátország	Németország	28,9	USA	23,7	USA	26,3
Lengyelország	USA	25,1	USA	26,3	USA	27,7
Lettország	Németország	33,2	Németország	24,5	Németország	24,5
Litvánia	Németország	16,9	Németország	20,4	Németország	25,4
Macedónia	Németország	20,9	USA	15,7	Szerbia	21,6
Magyarország	USA	30,5	USA	27,5	USA	30,3
Montenegró	-	-	Szerbia	57,6	Szerbia	47,0
Románia	Franciaország	24,4	Franciaország	21,2	Franciaország	24,9
Szerbia	-	-	USA	17,7	Németország	21,7
Szlovákia	Németország	24,7	Csehország	25,7	Csehország	39,0
Szlovénia	USA	25,3	USA	23,2	USA	23,7

A nemzetközi tudományos együttműködés relatív erőssége (Jaccard-index) alapján 1997 és 2000 között a 25 legerősebb kapcsolatból 10-ben a kelet-közép-európai országok partnere a régió kívüli tudományos nagyhatalom volt. Ez a szám 2005 és 2008 között hétre csökkent, majd a 2013–2016-os periódusra a 25 legerősebb tudományos kapcsolatból négy olyan maradt, amely nem a régió országai között jött létre. A 4. ábra azokat a kapcsolatokat mutatja, amelyekben a Jaccard-index legalább 0,01 volt. A kelet-közép-európai országok és a vizsgált régió kívüli országok 1997 és 2000 között mindössze 39 „erős” kapcsolatot mutattak fel (51,3 százalékban vegyes kapcsolat), számuk a következő periódusra 60-ra nőtt (33,3 százalékuk volt vegyes kapcsolat), 2013–2016-ra 117-re ugrott (az erős kapcsolatok 71,8 százaléka intraregionálissá vált). Jól mutatja ezt, hogy az 1997–2000 között elszigetelt balti államok 2013–2016-ra erős együttműködést alakítottak ki a kelet-közép-európai régió délebbi országaival, így például a Litvánia–Bulgária tudományos kapcsolat a 14. legerősebbé vált. Ezt a kapcsolatot Németország mint összekötő kapcsolat teszi működőképpé, hiszen a Litvánia és Bulgária között létrejött társszerzős közlemények 85 százalékában német kutatók is szerzők. Az Észtország és Horvátország közötti kollaboráció (2013–2016 között a 21. legerősebb kapcsolat) is ilyen: 80,2 százalékukban német szerzők is szerepelnek.

4. ábra: A kelet-közép-európai országok „erős” relatív nemzetközi tudományos kapcsolatai egymással (sötét vonalak) és a tudomány vezető országaival (világos vonalak)
The strongest relative collaboration links of Central and Eastern European countries with each other (dark lines) and with leading countries in science (light lines)



A hídszerepet betöltő országok (döntően az Egyesült Államok és Németország) mellett a régió belüli együttműködések alapvetően meghatározza a földrajzi közelség, a történelmi, kulturális és nyelvi kapcsolatok, valamint az Európai Unióhoz mint közös kutatási térhez való tartozás. A legerősebb tényező a régió sajátos történelme: a kommunista érában több, ma független ország is olyan szövetségi állam része volt, amelyekben egyetlen központosított tudományos rendszert építettek ki. A tagországok függetlenné válása után az újonnan kiépített nemzeti tudományos rendszerek összefonódása megmaradt. Bár a kelet-közép-európai országok intraregionális kapcsolatai erősödtek (3. táblázat), a legerősebb kapcsolatok több mint két évtizeddel a rendszerváltás után az egykori kommunista szövetségi államok tagállamai között léteznek. Magasan a legerősebb a Szlovákia és Csehország közötti kapcsolatot: a kommunista Csehszlovákiában Csehország és Szlovákia közös felsőoktatási és tudományos rendszeren osztozott, a kutatók a központi kormányzat irányítása és felügyelete alatt tevékenykedtek (Koucký 1990). A függetlenné vált Csehország és Szlovákia tudományos rendszere annyira összefonódott, hogy a politikai törekvések sem tudták kettéválasztani őket. Csehország intenzívebben integrálódott a fősodorban lévő országok kutatási terébe, és alakított ki erős kapcsolatokat Németországgal, az Egyesült Államokkal és Franciaországgal (Almeida, Pais, Formosinho 2009), Szlovákia első számú együttműködő partnerei a szomszédos országok maradtak: Csehország, Lengyelország és Magyarország (Csomós 2018; Kozak, Bornmann, Leydesdorff 2015). Lényegében hasonló okok befolyásolják a volt Szovjetunióhoz tartozó balti államok és az egykori Jugoszlávia tagállamainak nemzetközi együttműködési mintázatait. Ugyanakkor míg a balti államok egymás közötti kapcsolataiban nincsen domináns szereplő, addig a cseh és szlovák kapcsolatban a cseh fél a meghatározó, a délszláv kapcsolatban pedig Szerbia (Bosznia-Hercegovinával, Macedóniával és Montenegróval szemben).

Az Európai Unióhoz csatlakozott kelet-közép-európai országok közös kutatási projektjeinek a közösségi finanszírozás nagy lendületet ad (Marini 2018), az Interreg-programokban pedig a határ menti tudományos együttműködésekre további források is becsatornázzhatók (Durà et al. 2018) (lásd például a magyar-román, magyar-szlovák kapcsolatokat élénkülését).

A kelet-közép-európai országok egymás közötti tudományos kollaborációjának relatív erőssége az utóbbi két évtizedben emelkedett (4. ábra), és bár az Egyesült Államok és Németország, valamint kisebb mértékben az Egyesült Királyság, Franciaország és Oroszország (a feltörekvő Kínával együtt) továbbra is meghatározó szerepet játszik a régió tudományos életében (1. táblázat), az intraregionális kapcsolatok felerősödése egy egységes, bár valójában látszólagos kelet-közép-európai kutatási tér körvonalait vetíti előre.

3. táblázat: A kelet-közép-európai országok közötti 25 legerősebb relatív kollaborációs kapcsolat (2013–2016) és földrajzi-történelmi meghatározottságai

The top 25 intraregional collaboration links in Central and Eastern Europe (2013–2016) and their geographical-historical determinants

Sorrend	Kapcsolat	Jaccard-index	Földrajzi helyzet	Történelmi múlt
1.	Szlovákia–Csehország	0,103551	Szomszédok	Csehszlovákia
2.	Litvánia–Lettország	0,063363	Szomszédok	Szovjetunió
3.	Szlovénia–Horvátország	0,063338	Szomszédok	Jugoszlávia
4.	Litvánia–Észtország	0,062276	–	Szovjetunió
5.	Szerbia–Horvátország	0,061417	Szomszédok	Jugoszlávia
6.	Szlovénia–Szerbia	0,058414	–	Jugoszlávia
7.	Lengyelország–Csehország	0,057643	Szomszédok	–
8.	Szerbia–Bosznia-Hercegovina	0,053513	Szomszédok	Jugoszlávia
9.	Horvátország–Bosznia-Hercegovina	0,052166	Szomszédok	Jugoszlávia
10.	Románia–Magyarország	0,050092	Szomszédok	–
11.	Lettország–Észtország	0,049002	Szomszédok	Szovjetunió
12.	Litvánia–Bulgária	0,043581	–	–
13.	Szerbia–Magyarország	0,042716	Szomszédok	–
14.	Szerbia–Bulgária	0,041870	Szomszédok	–
15.	Horvátország–Bulgária	0,040261	–	–
16.	Magyarország–Csehország	0,040245	–	–
17.	Szlovákia–Magyarország	0,037955	Szomszédok	–
18.	Csehország–Ausztria	0,037785	Szomszédok	–
19.	Litvánia–Horvátország	0,036527	–	–
20.	Észtország–Bulgária	0,036084	–	–
21.	Észtország–Horvátország	0,035950	–	–
22.	Románia–Lengyelország	0,035484	–	–
23.	Szlovákia–Szerbia	0,035396	–	–
24.	Szlovénia–Szlovákia	0,035147	–	–
25.	Lengyelország–Magyarország	0,034568	–	–

Összefoglalás

Az 1990-es évek elejének politikai-társadalmi-gazdasági változásai nyomán a kelet-közép-európai országok útjából elhárultak az akadályok az európai és a globális gazdasági térbe való integrálódás elől. Az integrációs folyamat a tudományos rendszerre is komoly hatást gyakorolt. A politikai és ideológiai ellenőrzés alól felszabaduló országok kutatói szoros tudományos együttműködések építettek ki fősodorbeli, elsősorban nyugat-európai és amerikai kollégáikkal. Az Európai Unióhoz csatlakozott régiós országok integrálódtak a közösségi kutatási térbe, ami újabb impulzusokat adott a nemzeti tudományos aktivitásnak: a közösségi kutatási programok új kutatási célokat biztosítottak,

továbbá megteremtették a tervezhető és kiszámítható kutatásfinanszírozás alapjait.

A kelet-közép-európai régió publikációs kibocsátása 1997 és 2016 között több mint duplájára növekedett és részesedése a világ teljes kibocsátásából is megnőtt. Az egyes országok hozzájárulása a régió kibocsátásához azonban eltérő. A legproduktívabb országok közül a legnagyobb kibocsátásnövekedést Lengyelország és Románia mutatta, míg Ausztria és Csehország átlag körüli, Magyarország átlag alatti növekedést produkált. A háttérben álló okok közül elsősorban a gazdasági fejlődés, a nemzetközi együttműködés kiteljesedése, különösen Lengyelország, kisebbrészt Románia esetében a tudománypolitikai érdekérvényesítés sikeressége emelhető ki. A kisebb, főleg délszláv államokban kiugróan magas a kibocsátás növekedése, alacsony bázisértékek mellett.

A tudományos publikációk idézettsége más mintázatot mutat. A régió országainak normalizált idézettségi hatása az utóbbi két évtizedben hektikusan változott, összességében emelkedett. A 2010-es évek közepére a legmagasabb idézettségi hatást (a világlágot majd kétszeresen meghaladva) Észtország érte el, de magas értéket produkált Ausztria, Magyarország és Szlovénia is. Az idézettség trendjeinek okai országonként eltérőek, de a nemzetközi kollaboráció mennyisége és minősége, a kollaborációban részt vevő társszerzők származása meghatározza az idézettségi hatást. Például a legmagasabb idézettségű kelet-közép-európai országok erős kapcsolatokat alakítottak ki a világ vezető tudományos központjaival, így Észtország Finnországgal, Magyarország és Szlovénia az Egyesült Államokkal (Ausztria pedig Németországgal).

A nemzetközi tudományos együttműködésben (a kutatásban és a publikálásban) részt vevő partnerek származása tehát rendkívüli fontosságú a régió országai számára, és döntően befolyásolja a publikációs kibocsátás mennyiségét és minőségét. Frame és Carpenter (1979) szerint minél nagyobb egy ország mérete tudományos szempontból, várhatóan annál alacsonyabb a nemzetközi tudományos kollaborációban elkészített publikációk száma. Az Egyesült Államok 1997–2006 közötti SCI/SSCI közleményeinek csak 22,4 százalékában fordultak elő nemzetközi társszerzők, míg Kínában ez az arány csak 19,1 százalék volt. A közepes tudományos méretű országokban (Egyesült Királyság, Németország, Franciaország stb.) ez az érték 30-40 százalék (Kamalski 2009). A kelet-közép-európai országok publikációinak 2013 és 2016 között 45,3 százaléka készült nemzetközi együttműködésben, a kisebb országokban (Szlovénia, Montenegró, Észtország, Bosznia-Hercegovina) és néhány nagyobb produktivitású, de tudományos szempontból kis országban (pl. Ausztria, Magyarország) pedig az arány az 50 százalékot is meghaladta. A tudomány vezető országaival kialakított intenzív nemzetközi tudományos együttműködés pozitívan befolyásolja a produktivitást, és még pozitívabban az idézettséget. A kelet-közép-európai régióban a legmagasabb normalizált idézettségi hatással éppen azok az országok (Észtország, Ausztria, Magyarország és Szlovénia) rendelkeznek, amelyekben átlag feletti a nemzetközi kollaboráció szintje, a kapcsolatuk pedig a

tudományos nagyhatalmakkal és nem a szomszédjukkal erős. Összességében az első számú együttműködő partnereknek az Egyesült Államok és Németország számítanak, néhány ország kivételével (például Romániának Franciaország, Észtországnak pedig Finnország).

A nemzetközi tudományos együttműködés relatív erőssége (a Jaccard-index) más képet mutat. Míg az 1990-es évek közepén az Egyesült Államok és Németország, valamint kisebb mértékben az Egyesült Királyság és Oroszország meghatározó volt a régió országainak bilaterális tudományos kapcsolataiban, addig a 2010-es évek közepére a legerősebb kapcsolatokból szinte teljesen kiszorultak a külső szereplők. Egyrészt a posztkommunista kelet-közép-európai országok csatlakozása az Európai Unióhoz, vagyis egy közös kutatási térhez lendületet adott az intraregionális tudományos együttműködéseknek, másrészt a kommunista érában szövetségi államot alkotó nemzetek tudományos rendszereket is érintő elkülönülési törekvései után a függetlenné vált államok tudományos kapcsolatai felélénkültek. A legerősebb relatív kapcsolatok így napjainkban Csehország és Szlovákia (EU-tagok, szomszédok, korábban Csehszlovákia részei), Litvánia és Lettország (EU-tagok, szomszédok, korábban a Szovjetunió részei), valamint Szlovénia és Horvátország (EU-tagok, szomszédok, korábban Jugoszlávia részei) között léteznek. Az viszont további kutatásokat igényel, hogy a kapcsolatok e megerősödésének hátterében milyen okok állnak: látszólagosak vagy valóban az egykori tudományos rendszerek újraszerveződéséről van szó, és vajon a vezető tudományos hatalmak részvétele nélkül is működőképesek-e ezek az együttműködések.

Jegyzetek

- 1 A European University Association jelentése szerint az akadémiai folyóiratkiadás koncentrált: mindössze öt kiadó – két amerikai, egy brit, egy brit-holland és egy német – birtokolja az akadémiai folyóiratok 50 százalékát, amelyek döntő többsége angol nyelven jelenik meg. Paasi (2005) vizsgálata szerint a nemzetközi publikációs teret nem pusztán az angol nyelvű folyóiratok dominálják, hanem az angolszász országokból származó angol nyelvű folyóiratok. Az angol nyelvterületen kívülről érkező tudományos információ az angolszász országokból nézve a periféria termékének számít (eltekintve egy-két tudományos nagyhatalom, pl. Németország, Franciaország vagy Hollandia tudományos produktumától). A „periférián” tevékenykedő kutatóknak tehát nemcsak nyelvi akadályokkal kell megküzdeniük, hanem egyfajta előítéllettel is. A kelet-közép-európai kutatók érvényesülését a nemzetközi publikációs térben nagyban megkönnyíti, ha kutatásaikban a magországból, a vezető tudományos nagyhatalmaktól származó kutatók is részt vesznek (vagy csak a nevüket adják hozzá), így ugyanis az általuk előállított tudományos információ értéke emelkedik.
- 2 A lengyel tudományos folyóiratok jelentős részét a varsói székhelyű Versita Kiadó jelentette meg, amely a kelet-közép-európai nyílt hozzáférésű tudományos folyóiratok legnagyobb portfóliójával rendelkezett. A folyóiratok bizonytalan finanszírozási háttere miatt azonban a Beall-adatbázis egy ideig a ragadozó kiadók közé sorolta, majd kétoldalú tárgyalások után levette a listáról és a bizonytalan státuszú, folyamatosan ellenőrzést igénylő kiadók közé sorol-

ta. A helyzet 2012-ben megváltozott, ugyanis a berlini központú De Gruyter felvásárolta a Versitát, majd 2014-ben megszüntette a brandet és De Gruyter Open-re nevezte át. A lengyel folyóiratok tehát a nemzetközi tudományban erős érdekérvényesítő képességgel rendelkező kiadóhoz kerültek, amely megkövetelte a folyóiratok finanszírozásának átalakítását és átláthatóvá tételét, valóban nemzetközi szerkesztőbizottságok felállítását, illetve a folyóiratok integrálását a De Gruyter Sciendo online felületébe. Ennek nyomán a Thomson Reuters, majd a Clarivate Analytics egyre több lengyel folyóiratot talált alkalmasnak arra, hogy indexelje őket a SCI és az SSCI adatbázisokban. Magyarországon legfeljebb egy-egy folyóirat jelenik meg valamely nagynevű kiadóval közösen. Ilyen például a tekintélyes *Scientometrics* folyóirat, amelyet Magyarországon alapítottak, és amelyet jelenleg az Akadémiai Kiadó és a Springer közösen adnak ki.

- 3 A 38 hazai kiadású SCI/SSCI folyóirat közül hét-hét az orvostudományok, a kémia és a matematika szakterületekhez tartozik. Három folyóirat a műszaki tudományterületen jelenik meg. A folyóiratok közül mindössze három magyar nyelvű, kettő pedig angolul és magyarul is publikál tanulmányokat.

Irodalom

- Allik, J. (2008): Quality of Estonian science estimated through bibliometric indicators (1997–2007). *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 4., 255–264. <http://doi.org/bj93nf>
- Allik, J. (2015): Editorial: Progress in Estonian science. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 2., 125–126.
- Almeida, J. A. S., Pais, A. A. C. C., Formosinho, S. J. (2009): Science indicators and science patterns in Europe. *Journal of Informetrics*, 2., 134–142. <http://doi.org/bm44vb>
- Archambault, É., Campbell, D., Gingras, Y., Larivière, V. (2009): Comparing bibliometric statistics obtained from the web of science and Scopus. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 7., 1320–1326. <http://doi.org/bg46n8>
- Bornmann, L., Leydesdorff, L. (2012): Citation impact of papers published from six prolific countries: A national comparison based on InCites data. arXiv:1205.0680 [cs.DL]
- Butrymowicz, S. (2016): Lessons from abroad: Everyone aspires to be Finland, but this country beats them in two out of three subjects. *The Hechinger Report*. <https://hechingerreport.org/estonia-new-finland/> (Letöltés: 2019. június 11.)
- Csomós Gy. (2017): Az európai városok tudományos kibocsátásának feltérképezése: Egy területi tudományometriai elemzés a Scopus adatbázis alapján. *Területi Statisztika*, 4., 356–384. <http://doi.org/c8w8>
- Csomós, Gy. (2018): A spatial scientometric analysis of the publication output of cities worldwide. *Journal of Informetrics*, 2., 547–566. <http://doi.org/gdqwk8>
- De Moya-Anegón, F., Herrero-Solana, V. (1999): Science in America Latina: A comparison of bibliometric and scientific-technical indicators. *Scientometrics*, 2., 299–320. <http://doi.org/d98fs2>
- Durà, A., Camonita, F., Berzi, M., Noferini, A. (2018): Euroregions, Excellence and innovation across EU borders. A catalogue of good practices. Department of Geography, UAB, Barcelona. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/recot_crii_catalogue.pdf (Letöltés: 2019. június 11.)
- European Commission (2017): *Education and training monitor 2017: Hungary*. European Union, Luxembourg. https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2017-hu_en.pdf (Letöltés: 2019. június 11.)
- Frame, J. D., Carpenter, M. P. (1979): International research collaboration. *Social Studies of Science*, 4., 481–497. <http://doi.org/fq4whq>
- Glänzel, W. (2001): National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 1., 69–115. <http://doi.org/cgnzk2>

- Glänzel, W., Schubert, A., Czerwon, H.-J. (1999): A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985–1995). *Scientometrics*, 2., 185–202. <http://doi.org/d8gmbv>
- Graham, L. R. (1993): *Science in Russia and the Soviet Union: A short history*. Cambridge University Press, Cambridge
- Grančay, M., Vveinhardt, J., Šumilo, Ě. (2017): Publish or perish: how Central and Eastern European economists have dealt with the ever-increasing academic publishing requirements 2000–2015. *Scientometrics*, 3., 1813–1837. <http://doi.org/f99g45>
- Hatch, T. (2017): 10 surprises in the high-performing Estonian education system. *International Education News*. <https://internationalelednews.com/2017/08/02/10-surprises-in-the-high-performing-estonian-education-system/> (Letöltés: 2019. június 11.)
- Kamalski, J. (2009): Country trends: Small countries lead international collaboration. *Research Trends*, 14. <https://www.researchtrends.com/issue14-december-2009/country/> (Letöltés: 2019. június 11.)
- Kato, M., Ando, A. (2017): National ties of international scientific collaboration and researcher mobility found in Nature and Science. *Scientometrics*, 2., 673–694. <http://doi.org/f9vc64>
- Kealey, T. (1996): *The economic laws of scientific research*. St. Martin's Press, New York
- King, D. A. (2004): The scientific impact of nations. What different countries get for their research spending. *Nature*, 430., 316–316. <http://doi.org/aqt>
- Koucký, J. (1990): Czechoslovak higher education at the cross-roads. *European Journal of Education*, 4., 361–378. <http://doi.org/cbrw34>
- Kováts, A., Sik, E. (2007): Hungary. In: Triandafyllidou, A., Gropas, R. (eds.): *European immigration: A sourcebook*. Routledge, London, New York, 155–168. <http://doi.org/c8xb>
- Kozak, M., Bornmann, L., Leydesdorff, L. (2015): How have the Eastern European countries of the former Warsaw Pact developed since 1990? A bibliometric study. *Scientometrics*, 2., 1101–1117. <http://doi.org/c8xc>
- Kozłowski, J., Radosevic, S., Ircha, D. (1999): History matters: The inherited disciplinary structure of the post-communist science in countries of Central and Eastern Europe and its restructuring. *Scientometrics*, 1., 137–166. <http://doi.org/b63j73>
- Lancaster, F. W., Burger, R. H., Rauchfuss, B. M. (1992): Use of literature by East European scientists: What influences place of publication of sources cited? *Scientometrics*, 3., 419–439. <http://doi.org/b2ndw4>
- Lancho-Barrantes, B. S., Guerrero-Bote, V. P., de Moya-Anegón, F. (2013): Citation increments between collaborating countries. *Scientometrics*, 3., 817–831. <http://doi.org/f4pj4q>
- Leydesdorff, L., Bornmann, L., Comins, J. A., Milojevic, S. (2016): Citations: Indicators of quality? The impact fallacy. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 1., 1–15. <http://doi.org/gdvh2z>
- Li, J., Burnham, J. F., Lemley, T., Britton, R. M. (2010): Citation analysis: Comparison of Web of Science®, Scopus™, SciFinder®, and Google Scholar. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 3., 196–217. <http://doi.org/d2zhbc>
- Luukkonen, T., Tijssen, R. J. W., Persson, O., Sivertsen, G. (1993): The measurement of international scientific collaboration. *Scientometrics*, 1., 15–36. <http://doi.org/d2nfbg>
- Marini, G. (2018): *International co-authorships and the role of the European Union as a funder: An Eastern European perspective*. Centre for Global Higher Education, UCL Institute of Education, London (Centre for Global Higher Education Working Paper Series; 39.)
- Michalska-Smith, M. J., Allesina, S. (2017): And, not or: Quality, quantity in scientific publishing. *PLoS ONE*, 6., e0178074 <http://doi.org/c8xd>
- Moed, H. F. (2002): The impact-factors debate: The ISI's uses and limits. *Nature*, 415., 731–732. <http://doi.org/ffb7f4>
- Mongeon, P., Paul-Hus, A. (2016): The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 1., 213–228. <http://doi.org/f77hzh>
- Must, Ű. (2006): “New” countries in Europe – Research, development and innovation strategies vs bibliometric data. *Scientometrics*, 2., 241–248. <http://doi.org/ctnwst>
- Nature Index (2015): China's diaspora brings it home. *Nature*, 527., S68–S71. <http://doi.org/c8xf>

- Nieminen, P., Carpenter, J., Rucker, G., Schumacher, M. (2006): The relationship between quality of research and citation frequency. *BMC Medical Research Methodology*, 42., 1–8. <http://doi.org/fqx566>
- Opthof, T., Leydesdorff, L. (2010): Caveats for the journal and field normalizations in the CWTS (“Leiden”) evaluations of research performance. *Journal of Informetrics*, 3., 423–430. <http://doi.org/cc837b>
- Paasi, A. (2005): Globalisation, academic capitalism, and the uneven geographies of international journal publishing spaces. *Environment and Planning A*, 5., 769–789. <http://doi.org/bhg6ww>
- Pajić, D. (2015): Globalization of the social sciences in Eastern Europe: genuine breakthrough or a slippery slope of the research evaluation practice? *Scientometrics*, 3., 2131–2150. <http://doi.org/c8xg>
- Price, D. S. (1978): Toward a model for science indicators, In: Elkana Y., Lederberg J., Merton R. K., Thackray A., Zuckerman H. (eds): *Toward a metric of science: The advent of science indicators*. John Wiley & Sons, New York, 69–95.
- Radosevic, S., Auriol, L. (1998): Measuring S & T activities in the former socialist economies of central and eastern Europe: Conceptual and methodological issues in linking past with present. *Scientometrics*, 3., 273–297. <http://doi.org/b788d5>
- Real, R., Vargas, J. M. (1996): The probabilistic basis of Jaccard’s index of similarity. *Systematic Biology*, 3., 380–385. <http://doi.org/bcgd62>
- Salton, G., Bergmark, D. (1979): Citation study of computer science literature. *IEEE Transactions on Professional Communications*, 3., 146–158. <http://doi.org/c8xh>
- Séguin, B., Singer, P. A., Daar, A. S. (2006): Scientific diasporas. *Science*, 5780., 1602–1603. <http://doi.org/fn33pc>
- Teodorescu, D., Andrei, T. (2011): The growth of international collaboration in East European scholarly communities: A bibliometric analysis of journal articles published between 1989 and 2009. *Scientometrics*, 2., 711–722. <http://doi.org/b7bpzc>
- Teodorescu, D., Andrei, T. (2014): An examination of “citation circles” for social sciences journals in Eastern European countries. *Scientometrics*, 2., 209–231. <http://doi.org/c8xj>
- The Royal Society (2011): *Knowledge, networks and nations: Global scientific collaboration in the 21st century*. The Royal Society, London. <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/knowledge-networks-nations/report/> (Letöltés: 2019. június 11.)
- The World Bank (2018): *Research and development expenditure (% of GDP)*. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> (Letöltés: 2019. június 11.)
- Van Leeuwen, T. (2012): Discussing some basic critique on journal impact factors: Revision of earlier comments. *Scientometrics*, 2., 443–455. <http://doi.org/gffnkz>
- Van Leeuwen, T. N., Moed, H. F., Tussen, R. J. W., Visser, M. S., Van Raan, A. F. J. (2001): Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. *Scientometrics*, 1., 335–346. <http://doi.org/bwxqzn>
- Van Noorden, R. (2010): Cities: Building the best cities for science. *Nature*, 467., 906–908. <http://doi.org/b2c8c6>
- Varga, A., Sebestyén, T. (2017): A hálózati és a lokalizált tudásáramlás különbségei Európában. *Területi Statisztika*, 1., 24–51.
- Vinkler, P. (2008): Correlation between the structure of scientific research, scientometric indicators and GDP in EU and non-EU countries. *Scientometrics*, 2., 237–254. <http://doi.org/dwxftf>
- Wagner, C. S., Whetsell, T. A., Leydesdorff, L. (2017): Growth of international collaboration in science: revisiting six specialties. *Scientometrics*, 3. 1633–1652. <http://doi.org/f9vdb8>
- Waltman, L., van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., van Raan, A. F. J. (2011): Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. *Journal of Informetrics*, 1., 37–47. <http://doi.org/b6f3cd>
- Wang, L., Wang, X., Philipsen, N. J. (2017): Network structure of scientific collaborations between China and the EU member states. *Scientometrics*, 2., 765–781. <http://doi.org/gcgc6b>
- Wang, Q., Waltman, L. (2016): Large-scale analysis of the accuracy of the journal classification systems of Web of Science and Scopus. *Journal of Informetrics*, 2., 347–364. <http://doi.org/f3rrk3>