



# TANULMÁNYOK

## **Az európai városok tudományos kibocsátásának feltérképezése: egy területi tudományometriai elemzés a Scopus adatbázis alapján**

### **Mapping the Scientific Output of European Cities: a Spatial Scientometric Analysis Based on Scopus Data**

**Csomós György**

Debreceni Egyetem  
Építőmérnöki Tanszék  
E-mail:  
csomos@eng.unideb.hu

A tanulmányban a Scopus adatbázisban található adatok alapján azt vizsgáltam meg, hogy 1986 és 2015 között mekkora volt az európai városok tudományos kibocsátása, és abban milyen jellemző tendenciák mutathatók ki, továbbá azt is, hogy a városoknak mely országokkal a legintenzívebb a nemzetközi együttműködése és mely tudományterületeknek legnagyobb a kibocsátása. Az elemzésbe 753 európai várost vontam be, a tudományometriai adatokat a szabadon hozzáférhető GPS Visualizer program segítségével ábrázoltam térképen.

Az eredmények azt mutatják, hogy Európa legnagyobb tudományos kibocsátással rendelkező városai a méretükben is legnagyobb metropoliszok (London, Párizs, Moszkva), a fővárosok (Róma, Madrid, Berlin) és változó mértékben a tipikus egyetemi városok (Cambridge, Oxford, Heidelberg stb.). A kibocsátás ütemében általában lassulás tapasztalható, ami egyes kelet-európai városok esetében (Moszkva, Kijev, Minszk) különösen látványos. Az Egyesült Államok hegemoniáját a tudományokban egyértelműen tükrözi, hogy az európai városok kétharmadának az Egyesült Államok a legfontosabb együttműködő partnere, a többi esetben viszont a nyelvi és a történelmi szempontok jelentik a kapcsolódási pontot. A globális trendekkel összhangban, Európában is az orvostudományok a legnagyobb kibocsátással rendelkező tudományterület, ám földrajzi eloszlásában nem mutatható ki jellemző minta. Ezzel szemben más tudományterületeken a legnagyobb kibocsátással rendelkező városok földrajzi eloszlása mögött figyelemre méltó okok húzódnak meg.

**Kulcsszavak:**  
tudományos kibocsátás,  
folyóiratcikk,  
területi tudománymetria,  
Európa,  
Scopus.

In tandem with the rapid globalization of science, spatial scientometrics has become an important research sub-field in scientometric studies. In recent years, many spatial scientometric works have focused on the examination of cities' scientific output by using various scientometric indicators. In this paper the author analyses European cities' scientific output in terms of the number of journal articles indexed by the Scopus database in the period from 1986 to 2015. Furthermore, he presents the countries that are the most important collaborators for cities, in terms of the number of co-authored articles. Next, he identifies the most productive disciplines in each city. The author uses GPS Visualizer to illustrate the scientometric data of 753 cities on maps.

Results show that cities with the highest scientific output are the largest European metropolises in terms of their size (London, Paris, and Moscow), major capital cities (e.g., Rome, Madrid, and Berlin), and, in various extent, cities housing prestigious universities (e.g., Cambridge, Oxford, and Heidelberg). The scientific output has been gradually slackening, but in some Eastern European cities (Moscow, Kiev, and Minsk) it decreases spectacularly. The international hegemony of the United States in science has been described by many studies, and it is undoubtedly reflected by the fact that the United States is the most important collaborator of two-thirds of the European cities. In harmony with global trends medicine is the most productive discipline in most cities of Europe. However, cities having the highest scientific output in other specific disciplines show well-defined geographical patterns.

**Keywords:**

scientific output,  
journal articles,  
spatial scientometrics,  
Europe,  
Scopus

*Beküldve:* 2017. március 28.

*Elfogadva:* 2017. június 20.

## Bevezetés

Az egyesült királyságbeli Cambridge-i Egyetem a világ egyik legrangosabb és legnagyobb tudományos kibocsátással<sup>1</sup> rendelkező egyeteme (Lin et al. 2013, Bonaccorsi et al. 2017), amely minden egyetemi rangsor szerint az élcsoporthoz (a QS World University Rankings<sup>2</sup> 2016–2017 szerint a világranglista 4. helyén) található. Ezzel szemben az egyik leghíresebb és legnagyobb tudományos kibocsátással rendelkező spanyolországi Madridi Complutense Egyetem csak az egyetemi rangsorok középmezőnyében található (a QS World University Rankings 2016–2017 rangsorban a 239. helyen áll), tudományometriai mutatóit tekintve messze elmarad a Cambridge-i Egyetem tudományos kibocsátásától. A két egyetem tudományos kibocsátásuk alapján nem sorolható egy kategóriába, a kérdés jelen elemzésben azonban az, hogy vajon egy kategóriába sorolható-e Cambridge és Madrid? Az előbbi ugyanis egy alig 130 ezer fős angliai középváros, amelynek tudományos kibocsátását alapvetően az egyeteme határozza meg, míg az utóbbi egy több mint 3 milliós város, agglomerációjával együtt 6,5 millió fős európai metropolisz, amely az egyetemeken kívül hatalmas méretű kórháznak és klinikának, nemzeti és nemzetközi kutatóintézetnek, vállalati kutatóközpontnak is otthona.

A városok tudományos kibocsátásának vizsgálatával, az empirikus elemzések eredményei alapján mélyebb következtetések levonásával és a tudományometriai adatok vizualizációjával a területi tudománymetria foglalkozik. A területi tudománymetriai kutatások már az 1970-es években megjelentek (Frenken et al. 2009), azonban napjainkban, a tudomány gyorsuló globalizációjával párhuzamosan mind több figyelmet vonzanak (Bornmann–Waltman 2011). A városok, városrégiók tudományos kibocsátásának mérése különböző tudományometriai indikátorok felhasználásával számos munkában is megjelenik. Matthiessen és Schwarz (1999) az európai városrégiók tudományos kibocsátását vizsgálta a Science Citation Index (SCI) által egy meghatározott időperiódusban listázott publikációk száma alapján, míg Zhou és szerzőtársai (2009) a kínai provincia szintű adminisztratív régiók tudományos kibocsátását elemezte, szintén az SCI alapján. Van Noorden (2010) a Nature News által közzé tett cikkében arra kereste a választ, hogy globálisan mely városrégiók hozzák létre a legjobb kutatási eredményeket (és magát a kutatási folyamatot), továbbá vajon a sikerük más városok által megismételhető-e. Bornmann szerzőtársaival (2011), valamint Bornmann és Waltman (2011) a városokban, városrégiókban kiadott „kiváló cikkek”, konkrétan az adott városban publikáló szerzők felső 1%-ba tartozó, legtöbbet hivatkozott cikkekinek száma alapján térképezte fel a „tudományos kutatás kiválósági központjait”. Bornmann és Leydesdorff (2011, 2012) – különböző tudományterületeken – azt vizsgálta, hogy van-e összefüggés a városok tudományos kibocsátásának volumene és a

<sup>1</sup> A tudományos kibocsátás definiálása és mérése a jelen elemzés szempontjából kulcsfontosságú, a későbbiekben részletesen bemutatom.

<sup>2</sup> QS World University Rankings 2016–2017: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2016>

városokban publikált, legtöbbet hivatkozott cikkek száma között. Csomós és Tóth (2016) a városok vállalati kutatás-fejlesztési (K+F) aktivitását a vezető cégek által publikált cikkek mennyisége alapján, két földrajzi megközelítésből elemezte, addig Csomós (2017) az innovatív cégek publikációs aktivitásának időbeli változásából következtetett a városok pozíciójának változására a globális vállalati kutatás-fejlesztésben.

A tanulmányban a városok tudományos kibocsátását vizsgáltam meg a Scopus adatbázisban található adatok alapján, és a következő három kutatási kérdésre kerestem a választ:

- Mely európai városok rendelkeznek a legnagyobb tudományos kibocsátással, és időben hogyan változott a tudományos kibocsátásuk?
- Az európai városoknak mely országokkal a legintenzívebb a nemzetközi együttműködése, és az együttműködésben kimutathatók-e sajátos földrajzi minták?
- Az európai városok mely tudományterületeken a legproduktívabbak, és a tudományterületi produktivitásuk szerint kimutathatók-e sajátos földrajzi minták?

A városok összes tudományos kibocsátása, illetve a nemzetközi együttműködések karaktere és a tudományterületi produktivitás között szoros az összefüggés, érdemes tehát ezt a három vizsgálati irányt egyben kezelni.

Tanulmányom felépítése a következő: elsőként bemutatom milyen adatbázissal dolgoztam és hogyan történt az adatgyűjtés, illetve melyek a felhasznált módszerek, majd válaszolok a feltett három kutatási kérdésre, végül összefoglalom a kutatást.

## Adatgyűjtés

### A publikációk forrásának és típusának meghatározása

Az elemzés célja a városok tudományos kibocsátásának feltérképezése, értékelése és a jellemző összefüggések feltárása. Az elemzésben a tudományos kibocsátást a városokban működő különböző szervezetek (egyetemek, cégek, kórházak, kormányzati és nonprofit szervezetek stb.) alkalmazásában álló kutatók tudományos publikációinak összegéből vezettem le. A tudományos publikációkat több adatbázis is indexeli, ám közülük a területi tudományometriai elemzésekhez optimálisan a Web of Science és a Scopus használható. Az említett két adatbázis tartalmazza a szerzők affiliációjának adatait, az ugyanazon városban keletkezett, ám a különböző affiliációkhoz kötődő publikációkat lokális szinten eleve össze is vonja. Továbbá, az említett adatbázisok a tudományos publikációkat a keletkezésük helyéhez rendelik, és nem a szervezetek székhelyvárosához. Ennek az eljárásnak elsősorban akkor van jelentősége, amikor egy adott szervezet valamely, jelentős tudományos kibocsátással rendelkező, ám adott esetben akár nem is önálló egysége (például egyetemi kórház vagy vállalati kutatóközpont) nem ugyanabban a városban található, ahol a szervezet székhelye (például az egyetem fő campusa vagy a cég központja). Egy példával élve: az ABB Groupnak, Európa egyik legnagyobb tudományos kibocsátással rendelkező cégének a székhelye Zürichben található, és a tudományos publikációinak mintegy 34%-a is itt keletkezik

(tehát a szerzők ezt a címet jelölik meg a publikációikon). A Scopus az ABB-hez azonban még további 29 affiliációt rendel. Ezek közül a legtöbb publikációt, az összes publikáció 20%-át a svédországi Västerås-ban található ABB Corporate Research, a vállalat kutatási központja állítja elő. Mindemellett jelentős tudományos produktivitással rendelkező egységek találhatóak még az egyesült államokbeli Caryben, a svájci Baden mellett fekvő Dättwilben, Heidelbergben, Mannheimben, a norvégiai Askerben és még világszerte további 18 városban. Az e városokban keletkező publikációk nem a székhelyváros – jelen esetben Zürich – tudományos produktivitását reprezentálják, még akkor sem, ha az adott szervezet irányítását (a publikálást megelőző kutatási tevékenységet is) a cégközpontból szervezik.

Jelen tanulmányomban a Scopus adatbázis által indexelt tudományos publikációkkal dolgoztam, aminek két oka volt: egyrészt a Scopus több folyóiratcikket, illetve nem angol nyelvű folyóiratcikket tartalmaz, mint a Web of Science (Vieira–Gomes 2009, Li et al. 2014, Mongeon–Paul-Hus 2016), mindamellett, hogy a két adatbázis tartalma között egyébként igen jelentős az átfedés (Norris–Oppenheim 2007). Másrészt az elemzéshez szükséges adatokat a Scopus-ból egyszerűbben kinyerhettem, mint a Web of Science-ből, tehát a Scopus technikai szempontból is praktikusabb választás volt. Az elemzés során két korlátozással éltem: egyrészt csak a tudományos folyóiratcikket vettem figyelembe, másrészt csak az 1986 és 2015 között keletkezetteket. Az előbbi oka az, hogy – amint azt Braun és szerzőtársai (1989) is megjegyzik – a folyóiratcikkek a tudományos kommunikáció legfontosabb eszközei, új tudományos információt általában a folyóiratcikkek hordoznak. Kizártam minden más publikációs formát (konferenciatickeket, leveleket, könyvfejezeteket, szerkesztői megjegyzéseket, riportokat stb.), azonban a Scopus által indexelt tudományos publikációk átlagosan 62%-át (természetesen országonként, szervezetenként, illetve tudományterületenként eltérően) egyébként is a folyóiratcikkek alkotják (Elsevier 2016). A 30 éves időintervallum alkalmazása azt a célt szolgálta, hogy kiegyensúlyozottabbá tegyem az eredményeket, így realisabb képet festve a városok tudományos kibocsátásáról.

### **A városok kiválasztása és a területi demarkáció kérdése**

A megfelelő adatbázis kiválasztása, illetve az általa indexelt publikációk típusának és keletkezésük intervallumának meghatározása után lehetővé vált a városok tudományos kibocsátásának mérése. További kérdés, hogy egyrészt mely városok tudományos kibocsátását érdemes és szükséges mérni, másrészt hogyan legyenek definiálva maguk a városok. Érdemes tehát ezt a kérdést két részre bontani, és elsőként a városok kiválasztásával foglalkozni. Előre meghatározható, hogy a tekintélyes egyetemeknek otthont adó városok (Oxford, Cambridge, Heidelberg, Lund, Uppsala) igen jelentős tudományos kibocsátással<sup>3</sup> rendelkeznek, csakúgy, mint a vezető világvárosok (London, Párizs,

<sup>3</sup> A tudományos kibocsátás ebben az esetben nem feltétlenül az előállított publikációk számában nyilvánul meg, hanem valamilyen tudományometriai indikátorral (például a legtöbbet hivatkozott publikációk számával) azonosítható.

Berlin, Moszkva), hiszen utóbbiak nemcsak rangos egyetemnek, nemzetközi és nemzeti kutatóintézetnek adnak otthont, hanem élvezik a méretükből és a globális pozíciójukból származó előnyöket is. Matthiessen–Schwarz (1999), van Noorden (2010), Bornmann–Leydesdorff (2011), Bornmann–Waltman (2011), Bornmann et al. (2011) különböző szempontok alapján elvégzett elemzései megerősítik e városok kiemelkedő helyzetét. Más tanulmányok ugyanakkor arra hívják fel a figyelmet, hogy a vezető multinacionális vállalatok, különösen a kutatásintenzív iparágakban működők, szintén tekintélyes mennyiségű cikket bocsátanak ki (Halperin–Chakrabarti 1987, Hicks et al. 1994, Hicks 1995, Godin 1996, Chang 2014, Csomós–Tóth 2016, Csomós 2017). A multinacionális vállalatok szervezete azonban földrajzilag sokszínűbb az egyetemekenél, hiszen a vállalatok arra törekcsenek, hogy a K+F-lésítményeiket a lehető leginnovatívabb környezetbe telepítsék, amelyek végső soron a leghatékonyabban járulnak hozzá a szervezet tudáshasznosító képességének növeléséhez (D’Agostino–Santangelo 2012, Gerybadze–Reger 1999, Pearce 1999, Zander 1999). A multinacionális vállalatok számára a leginnovatívabb környezetet természetesen jelenthetik az egyetemi városok is<sup>4</sup>, ám a vállalati kutatóközpontok, innovatív leányvállalatok relokációja mögött még számos egyéb tudományos és üzleti szempont is meghúzódhat (más innovatív cégek jelenléte, az üzleti környezet minősége stb.).

Az említett okok miatt nem konkrét városok, város csoportok (egyetemi városok, fővárosok, cégközpontvárosok, világvárosok stb.) tudományos kibocsátását kellett megvizsgálni, hanem éppen fordítva: a publikációk száma alapján kellett definiálni a jelentős tudományos kibocsátással rendelkező városokat, város csoportokat. Ez az eljárás a teljes Scopus adatbázis átvizsgálását tette szükségessé, amelynek során (az ENSZ releváns definícióját alkalmazva) 48 európai ország összesen 17 077 affiliációjának publikációit rendeltem városokhoz. Az elemzésbe csak azokat a városokat vontam be, amelyekben 1986 és 2015 között legalább ezer (évente 33), a Scopusban indexelt folyóiratcikk született. Ezeknek a kritériumoknak összesen 753 európai város felelt meg.

További lényeges probléma magának a városnak mint területi egységnek az értelmezése. Különösen a nyugat-európai országokban a központi nagyvárosok körül tekintélyes méretű agglomerációs övezetek alakultak ki, amelyekben számos szuburbán település önmagában is jelentős tudományos kibocsátással rendelkezik (Grossetti et al. 2014). Egy példával élve: a Párizs/Île-de-France agglomerációban az 1986 és 2015 között keletkezett folyóiratcikkeknek az 59%-a készült Párizsban, az agglomeráció központi városában, 41%-a közel 30 szuburbán településen (Gif-sur-Yvette, Orsay, Palaiseau stb.). A Scopus-ban található adatok kezelhetősége miatt (például nemzetközi együttműködésre történő szűrés) a továbbiakban városok alatt azokat a területi egységeket értem, amelyeket a Scopus az affiliációk helyszínéként megjelöl. A későbbiekben röviden kitérek az agglomerációk tudományos kibocsátásának kérdésére is.

<sup>4</sup> Tödtlig (1994), illetve Owen-Smith és Powell (2004) ezt a jelenséget Boston példáján keresztül részletesen bemutatják.

## Módszerek

Tanulmányomban a városok tudományos kibocsátását a Scopus által indexelt tudományos folyóiratcikkek számából vezettem le, vagyis semmiféle szelekciót nem alkalmaztam (például csak a legtöbbet hivatkozott cikkek számát vettem figyelembe). A Scopus a különböző címeken bejegyzett szervezetek cikkeit eleve városokhoz rendeli, ám az eljárás sokszor nem pontos, vagy félrevezető. Előfordul, hogy a Scopus ugyanazon a néven számtalan, különböző országban található város cikkeit is indexeli, például a Warsaw névhez 230 affiliáció kapcsolódik, ám a Scopus tulajdonképpen két különböző országban található Warsaw-t kezel egyben: Warsaw (vagyis Varsó), Lengyelország és Warsaw, Egyesült Államok. Ezeknek a szétválasztása egyszerű, hiszen a Scopus lehetőséget biztosít a városokra és országokra történő külön szűrésre.

A városokat a szabadon hozzáférhető GPS Visualizer ([www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com)) szoftver „Plot data points” verziójának segítségével helyeztem el térképen. A szoftver területi tudományometriai célú alkalmazásáról bővebb információk találhatók Leydesdorff és Persson (2010), Bornmann és szerzőtársai (2011), Bornmann és Waltman (2011), Waltman és szerzőtársai (2011) munkáiban. A városok koordinátáit a LatLong.net ([www.latlong.net](http://www.latlong.net)) segítségével azonosítottam.

A tanulmányban adott időszakra vonatkoztatva összességében sokkal több folyóiratcikk szerepel, mint amennyit ugyanarra az időszakra a Scopus valójában indexel. Az elemzésben összesen közel 14 millió rekord szerepelt, ám ez csak az 1986 és 2015 között készült folyóiratcikkeket tartalmazta, és azt is csak a legalább ezer cikkel rendelkező városok értékeiből levezetve. Ennek az az oka, hogy általában, és egyre növekvő mértékben a cikkek több szerző koprodukciójában készülnek (Glänzel 2001, Hsu–Huang 2009, Huang 2015), akik természetesen különböző szervezetek alkalmazásában állhatnak, és így különböző szervezeteket jelölhetnek meg, mint affiliációik. Éppen ezért egy adott cikk számos városhoz rendelve is feltűnhet, attól függően, hogy a cikk szerzőinek affiliációja tulajdonképpen hány városban is található meg. Egyes tudományterületeken (fizika, kémia, matematika) a cikkek elkészítésében akár több száz, vagy több ezer szerző működhet közre (Adams 2012, Castelveccchi 2015), akiknek az affiliációja akár több száz (több ezer) városban is lehet. Következésképpen egy-egy cikk sokszorozott alkalommal szerepel az elemzésben, és rengeteg város tudományos kibocsátását is növeli.

## Eredmények

### Az európai városok tudományos kibocsátása a folyóiratcikkek száma alapján

Az elemzésbe tehát összesen 753 olyan európai várost vontam be, amelyek legalább ezer 1986–2015 között készült tudományos folyóiratcikket indexel a Scopus. Az említett városok közel 57%-a mindössze öt országban található, 113 várossal pedig Franciaország áll az élen (1. táblázat). Általánosságban megállapítható, hogy minél

nagyobb területű és népességű egy ország (európai viszonylatban és Oroszország kivételével) annál több olyan várossal rendelkezik, amelyek tudományos kibocsátása az elemzési kritériumokat teljesíti. Ugyanakkor a városok eloszlásában jellemző földrajzi és történelmi sajátosságok is megfigyelhetők: egyrészt a relatíve kisebb népességű észak-európai országok (különösen Svédország és Dánia) sokkal több értékelhető tudományos kibocsátású várossal rendelkeznek, mint az méretükből következne. Egyes kelet-európai országok azonban éppen ellentétes mintát mutatnak. Jól szemlélteti ezt, hogy a 43 ezer km<sup>2</sup>-es, alig 5,7 milliós Dánia másfélszer annyi olyan várossal rendelkezik, amelyekben legalább ezer folyóiratcikk készült a vizsgált időszakban, mint a 603 ezer km<sup>2</sup> területű, 42 milliós népességű Ukrajna.

1. táblázat

**A legalább 1000 cikkel rendelkező városok és a publikált cikkek száma országonként, 1986–2015**

Cities with more than 1000 published articles and the total number of articles by countries, 1986-2015

Ország	Városok száma	Cikkek száma	Egy városra jutó cikkek száma
Franciaország	113	1 632 996	14 451
Németország	97	2 159 851	22 267
Egyesült Királyság	92	2 386 783	25 943
Olaszország	69	1 351 816	19 592
Spanyolország	57	975 930	17 122
Oroszország	39	703 048	18 027
Hollandia	33	740 704	22 446
Svédország	29	504 717	17 404
Lengyelország	23	398 995	17 348
Svájc	19	437 937	23 049
Belgium	17	351 558	20 680
Dánia	16	282 311	17 644
Csehország	15	180 075	12 005
Portugália	15	168 792	11 253
Görögország	14	197 047	14 075
Finnország	12	288 207	24 017
Norvégia	11	190 321	17 302
Ukrajna	11	111 906	10 173
Románia	10	83 704	8 370
Ausztria	8	214 777	26 847
Magyarország	8	126 445	15 806
Írország	6	104 676	17 446

(Folytatás a következő oldalon.)



(Folytatás.)

Ország	Városok száma	Cikkek száma	Egy városra jutó cikkek száma
Horvátország	5	56 246	11 249
Szlovákia	5	54 695	10 939
Szlovénia	4	52 634	13 159
Bulgária	4	49 838	12 460
Szerbia	4	44 203	11 051
Litvánia	2	23 792	11 896
Fehéroroszország	2	22 321	11 161
Észtország	2	21 435	10 718
Luxemburg	2	4 737	2 369
Izland	1	10 720	10 720
Lettország	1	8 514	8 514
Ciprus	1	8 045	8 045
Moldova	1	3 985	3 985
Macedónia	1	3 347	3 347
Málta	1	2 200	2 200
Bosznia-Hercegovina	1	1 744	1 744
Albánia	1	1 344	1 344
Montenegró	1	1 252	1 252
<i>Összesen</i>	<i>753</i>	<i>13 963 648</i>	
Átlag			18 544

*Forrás:* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

A cikkek számának tekintetében az Egyesült Királyság áll az élen, míg az egy városra jutó cikkek számában a második Ausztria mögött. Az Egyesült Királyság mindkét értékét erősen befolyásolják Londonnak, a világ egyik és Európa legnagyobb tudományos kibocsátással rendelkező városának releváns értékei. Nyilvánvaló, hogy az Egyesült Királyság összesített tudományos kibocsátása összhangban áll az ország kiemelt szerepével a nemzetközi tudományos életben, ám azt tovább erősíti, hogy napjainkra az angol nyelv kisajátította a tudomány közös közvetítő nyelvének (lingua franca) szerepét (López-Navarro et al. 2015). A rangos tudományos folyóiratok szinte kizárólag angol nyelven jelennek meg (Paasi 2005), jelentős részüket pedig az Egyesült Királyságban működő kiadók gondozzák. Az 1. táblázatban látható, hogy a kelet-közép-európai országok fajlagos tudományos kibocsátása meglehetősen alacsony, az európai átlagot (18 544 cikk/város) egyetlen térségbeli ország sem haladja meg.

A legnagyobb tudományos kibocsátással rendelkező európai város London, cikkeinek száma 1986 és 2015 között meghaladta az 561 ezret (2. táblázat). Az Egyesült Királyságban készült cikkek közel negyedének elkészítésében londoni szerzők is érdekelték voltak. A rangsorban 2. helyen Párizs áll, amely (látszólag) jelentősen

lemaradt Londontól. A két nyugat-európai metropoliszt a szintén jelentős méretű (lakosság, terület, affiliációk száma) Moszkva, majd három főváros Róma, Madrid és Berlin követi. Az első nem főváros a rangsorban a 7. helyen álló München, a legelőkelőbb helyen álló, tradicionális értelemben vett egyetemi város a 10. helyen található Cambridge. A kelet-közép-európai városok közül (eltekintve Moszkvától) a 17. helyen szereplő Varsó kibocsátása a legnagyobb, Budapest pedig 29. a rangsorban.

Budapest mellett az 1986–2015-ös időszakban hét magyar város tudományos kibocsátása haladta meg az ezer cikket: Szeged (16 794), Debrecen (15 437), Pécs (6 991), Veszprém (3 576), Gödöllő (2 860), Miskolc (1 355) és Sopron (1 066). A vidéki városok közül Szeged és Debrecen kibocsátása volt a legnagyobb, és a két város tulajdonképpen Budapest mögött egy külön kategóriát alkot.

2. táblázat

**Az 50 ezer cikknél nagyobb tudományos kibocsátással rendelkező európai városok rangsora, 1986–2015**

Ranking of European cities having more than 50 000 articles, 1986-2015

Rangsor	Város	Cikkek száma	Rangsor	Város	Cikkek száma
1	London	561 242	23	Utrecht	92 181
2	Párizs	447 577	24	Edinburgh	89 279
3	Moszkva	382 627	25	Athén	85 122
4	Róma	239 861	26	Leuven	83 874
5	Madrid	213 385	27	Glasgow	83 315
6	Berlin	180 103	28	Brüsszel	81 373
7	München	168 183	29	Budapest	78 366
8	Barcelona	163 297	30	Genf	77 142
9	Stockholm	155 417	31	Oslo	77 071
10	Cambridge	153 285	32	Hamburg	75 783
11	Amszterdam	148 474	33	Grenoble	74 205
12	Milánó	143 404	34	Lund	73 953
13	Oxford	135 777	35	Birmingham	73 004
14	Zürich	130 800	36	Szentpétervár	70 535
15	Bécs	124 099	37	Nápoly	69 471
16	Koppenhága	114 019	38	Bologna	69 195
17	Varsó	110 447	39	Toulouse	68 110
18	Manchester	108 270	40	Valencia	67 925
19	Prága	101 884	41	Bristol	67 663
20	Heidelberg	97 000	42	Leeds	66 557
21	Helsinki	95 341	43	Dublin	65 378
22	Uppsala	92 684	44	Lausanne	65 208

(Folytatás a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Rangsor	Város	Cikkek száma	Rangsor	Város	Cikkek száma
45	Nottingham	64 729	62	Novoszibirszk	57 532
46	Leiden	64 596	63	Rotterdam	57 249
47	Gent	63 045	64	Tübingen	56 779
48	Kijev	62 860	65	Göttingen	56 763
49	Orsay	62 577	66	Krakkó	56 564
50	Bázel	61 722	67	Southampton	54 895
51	Montpellier	61 641	68	Stuttgart	54 210
52	Torinó	61 344	69	Hannover	54 087
53	Padova	61 276	70	Drezda	53 271
54	Espoo	60 933	71	Mainz	53 095
55	Groningen	59 701	72	Lyon	53 083
56	Liverpool	59 458	73	Aarhus	52 553
57	Sheffield	59 432	74	Frankfurt am Main	52 051
58	Nijmegen	58 379	75	Freiburg	52 049
59	Marseille	58 029	76	Delft	51 137
60	Bonn	57 697	77	Gif-sur-Yvette	50 963
61	Lisszabon	57 627			

Forrás: Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

Az 1. ábra a vizsgált városok területi elhelyezkedését mutatja, a legtöbb, tudományos szempontból produktív város a Manchester–Milánó tengely mentén helyezkedik el, vagyis Európa kvázi folyamatos urbánus övezetébe illeszkedik. Ezek a városok azonban sokkal inkább tömeges megjelenésükkel emelkednek ki, mint egyedi tudományos kibocsátásukkal.

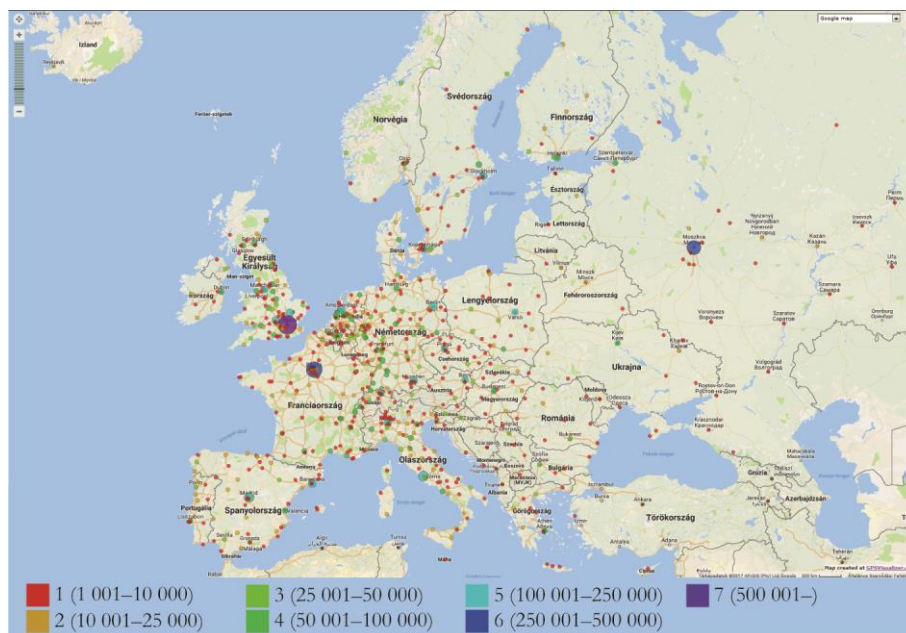
Természetesen a városok tudományos kibocsátása nem egyformán változott a vizsgált időszakban, ám ami egységes: abszolút értékben minden város nőtt. Az 1986–2015 közötti periódus három évtizedre bontása után megállapítható, hogy minden évtizedben Londonban készítették a legtöbb cikket (3. táblázat). Párizs és London között folyamatosan záródik az olló: az 1986–1995-ös évtizedben 38, a második évtizedben 23, a harmadik évtizedben 22%-kal több cikk készült Londonban, mint Párizsban.

Moszkva kibocsátásának változása ugyanakkor ennél hullámzóbb képet mutat. Az első évtized alatt Moszkvában 64 584 cikket készítettek, ami a második évtizedben 1,2-szeresével nőtt (az átlagos európai növekedés ebben a periódusban 86% volt), a harmadik évtizedben az előző évtizedhez képest 19%-kal nőtt (az átlagos európai növekedés ekkor 76% volt). Ilyen mértékű lassulás kevés város esetében tapasztalható, Moszkvát ebben a tekintetben és negatív értelemben csak Kijev (második évtized: 1,5-szeresével, harmadik évtized: 16%-kal nőtt) és Minszk (második évtizedben: 2,2-szeres volt a növekedés, harmadik évtizedben: 4%-os) előzi meg. Az

okok összetettek, de mindhárom város történetében van egy közös elem: 1991-ig a Szovjetunió részei voltak. Az 1986–1995-ös periódus jelentős részében (figyelembe véve, hogy például az 1995-ben publikált cikkek írása és benyújtása évekkal megelőzően történhetett) Moszkva, Kijev és Minszk még mindig a tudománnyal szemben tanúsított szovjet ideológia hatása alatt állt, márpedig ebben a közegben számos tudományterület az úgynevezett elnyomott tudományok (suppressed scientific fields) közé tartozott (Graham 1993). Az 1996–2005-ös időszak kibocsátásának jelentős növekedése lényegében a tudomány felszabadítását is tükrözi, hiszen az állami kontroll elvesztése után minden tudományterület virágzásnak indulhatott, és olyan korábban központilag erősen befolyásolt tudományterületeken is lehetőség nyílt kutatások folytatására, mint a szociológia, a történelem vagy a nyelvészet. A harmadik évtizedben viszont a kezdeti növekedés megtört, és az egykori szovjet városok kibocsátása egy konstans, alig változó szintre állt be.

1. ábra

**Az 1986–2015 között legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok földrajzi elhelyezkedése**  
Geographical location of cities having more than 1000 articles, 1986-2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f1.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

Az első évtizedhez képest az 1996–2005-ös évtizedben a legnagyobb, 11-szeres kibocsátásnövekedést Potsdam mutatta, ami azzal magyarázható, hogy a német

egyesítést követően egy pedagógiai főiskola maradványain 1991-ben megalapították a Potsdami Egyetemet, a Berlin/Brandenburg régió jelenleg negyedik legnagyobb egyetemét. Míg 1986–1995 között a főiskolán 589 cikket készítettek, addig 1996–2005 között az egyetemen már 6647-et. A harmadik évtizedben a másodikhoz képest a legnagyobb, 424,6%-os kibocsátásnövekedést Kolozsvár mutatta: cikkeinek száma az 1996–2005 között készített 2212-ről a 2006–2015-ös periódusra 11 603-ra emelkedett. Mindez szinte kizárólag a Babeş–Bolyai Tudományegyetem kibocsátásnövekedésének köszönhető, amely a 2000-es évek elején markáns strukturális változásokat hajtott végre, annak érdekében, hogy a nemzetközi szinten is jegyzett egyetemek közé kerüljön<sup>5</sup>.

3. táblázat

**A legnagyobb tudományos kibocsátású városok rangsora**  
The ranking of European cities having the highest scientific output by decades

1986–1995		1996–2005		2006–2015	
Város	Cikkek száma	Város	Cikkek száma	Város	Cikkek száma
London	124 099	London	169 748	London	267 395
Párizs	90 075	Moszkva	145 272	Párizs	219 989
Moszkva	64 584	Párizs	137 513	Moszkva	172 771
Róma	40 968	Róma	72 439	Róma	126 454
München	33 152	Madrid	61 977	Madrid	123 605
Berlin	31 580	Berlin	58 309	Barcelona	102 508
Stockholm	30 791	München	50 603	Berlin	90 214
Cambridge	28 718	Cambridge	48 458	München	84 428
Madrid	27 803	Stockholm	47 160	Milánó	80 125
Amszterdam	26 406	Barcelona	43 061	Amszterdam	79 058
Oxford	25 834	Amszterdam	43 010	Stockholm	77 466
Milánó	23 290	Milánó	39 989	Cambridge	76 109
Manchester	22 782	Oxford	39 780	Zürich	73 715
Koppenhága	21 063	Bécs	38 861	Oxford	70 163
Bécs	19 797	Zürich	37 598	Bécs	65 441
Zürich	19 487	Varsó	35 264	Koppenhága	60 025
Uppsala	18 399	Koppenhága	32 931	Prága	58 761
Heidelberg	18 361	Manchester	32 624	Varsó	58 482
Glasgow	18 108	Uppsala	30 124	Manchester	52 864
Barcelona	17 728	Helsinki	30 023	Heidelberg	49 950

*Forrás:* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

<sup>5</sup> A Babeş–Bolyai Tudományegyetem rövid történeti áttekintése: <http://www.ubbcluj.ro/hu/despre/prezentare/istoric>

Budapest kibocsátásnövekedése minden évtizedben az európai átlag alatt maradt. A megelőző évtizedhez képest 1996 és 2005 között 67, 2006 és 2015 között 49%-kal növekedett a cikkeinek száma. Összehasonlításképpen néhány regionális versenytárs kibocsátásnövekedésének adatai a két egymást követő évtizedben (1996–2005 között, illetve 2006–2015 között a megelőző évtizedhez képest) a következők:

- Bukarest: 227/219%;
- Zágráb: 314/103%;
- Ljubljana: 325/122%;
- Prága: 123/97%;
- Varsó: 111/66%;
- Pozsony: 216/46%.

Minden közép-kelet-európai főváros esetében lassulás tapasztalható, azonban Pozsonytól eltekintve sehol sem olyan jelentős mértékben, mint Budapesten. Ez részben magyarázható azzal, hogy a többi város esetében a bázisértékek alacsonyak voltak (Bukarest és Zágráb ebbe a körbe tartozik), ám Prága és Varsó eleve nagyobb kiinduló értékkel rendelkezett.

Az 1. ábra bemutatja, hogy a jelentős európai metropoliszok körül nagyon sok olyan szuburbán település is található, amelyek tudományos kibocsátása önmagában is számottevő. A korábban említett Párizs ezt jól példázza, hiszen a francia főváros körül helyezkedik el a legtöbb értékelhető kibocsátással rendelkező szuburbán település, amelyek összesen 40%-kal növelik Párizs (vagyis a Párizs/Île-de-France agglomeráció) tudományos kibocsátását. Például az alig 21 ezer lakossal rendelkező Gif-sur-Yvette önmagában is közel akkora tudományos kibocsátást mutat, mint az európai gazdaság egyik vezető nagyvárosa, a 732 ezer fős Frankfurt am Main, valamint a 16 ezer fős Orsay közel annyi cikkel rendelkezik, mint a 2,9 millió fős Kijev.

Érdeemes tehát az agglomerációk tudományos kibocsátását is megvizsgálni, vagyis a nagyvárosok (London, Párizs stb.) metropolitán övezetében tartozó szuburbán települések adatait a központi városokhoz rendelni, illetve a policentrikus agglomerációk (Rajna-Ruhr, Randstad Holland) városainak adatait összevonni. A 2. ábra azt mutatja, hogy Párizs, pontosabban a Párizs/Île-de-France agglomeráció 30%-kal több cikket produkált, mint a Greater London övezet, illetve a Randstad (amelynek legelőkelőbb tagja Amszterdam, csak a 11. a városok rangsorában) megelőzi Moszkvát. Róma, Madrid és Berlin továbbra is az élcsoporthoz tartoznak, azonban a szuburbán településeinek kibocsátásával együtt München megelőzi Berlint, míg a Rajna-Ruhr (policentrikus) agglomeráció mindkét korábban említett német várost. Elővárosaival (Darmstadt és Mainz) együtt jelentősen javult Frankfurt am Main pozíciója is, amely önmagában csak 74. helyen állt a városok rangsorában, ám a 12. helyre ugrott az agglomerációk rangsorában.

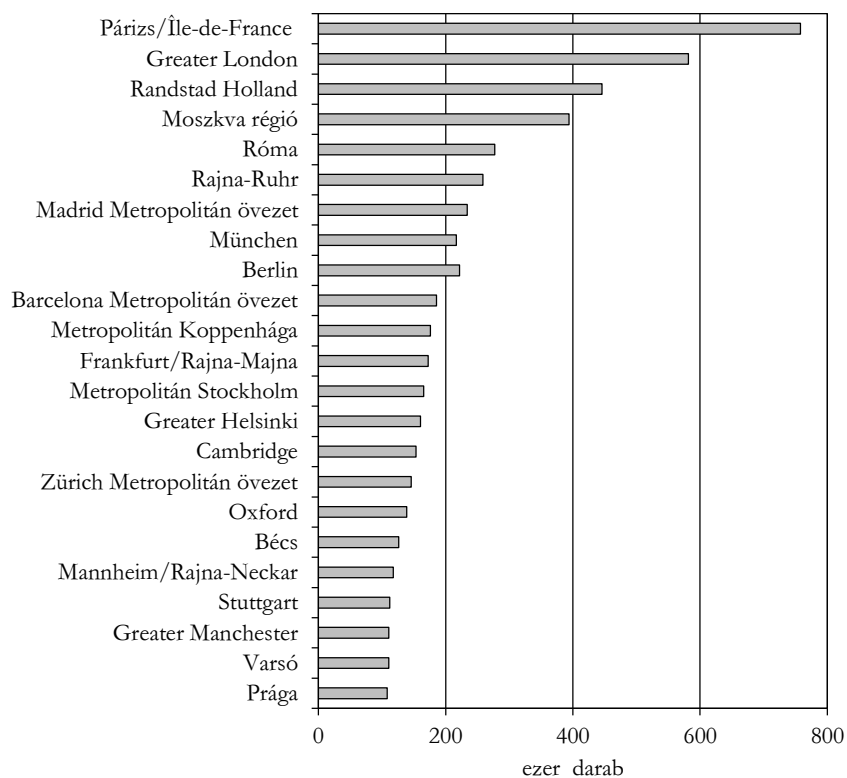
Szintén erősödött egyes északi városok, például Koppenhága és Helsinki pozíciója, míg Koppenhága esetében 11 szuburbán település kibocsátása növeli az agglomeráció összértékét, addig Helsinki esetében mindössze két településé. Utóbbiak közül

Espoo-nak, Finnország második legnagyobb városának a kibocsátása lényeges, amelyhez nemcsak az Aalto Egyetem és az állami VTT Műszaki Kutató Központ járul hozzá, hanem olyan nagyvállalatok is, mint az espoo-i székhelyű Nokia.

2. ábra

**A legnagyobb tudományos kibocsátást (100 000-nél több cikk) produkáló agglomerációk, 1986–2015**

Ranking of urban regions having more than 100 000 articles published in the period from 1986 to 2015



Forrás: Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

A városok tudományos kibocsátását természetesen számos tényező is befolyásolja, amelyek közül lényeges kiemelni a nemzetközi együttműködésük jellemzőit, illetve azt is, hogy milyen tudományterületeken készül a legtöbb cikk.

**A városok nemzetközi együttműködése**

Napjainkban a tudományos kutatás kevésbé individuális tevékenység, mint inkább nemzetközi kutatócsoportok által végzett csapatmunka (Glänzel 2001). Általános gyakorlat, hogy a cikkeket kisebb-nagyobb létszámú szerzői csoportok állítják elő,

egy-egy tudományterületen (fizika, kémia), akár több száz (extrém esetekben akár több ezer) szerző közreműködésével. Ahogyan a városok tudományos kibocsátása (a cikkek számával) mérhető, úgy a nemzetközi együttműködések volumene is: adott városnak az az ország számít a legfontosabb együttműködő partnerének, amelynek kutatói a legtöbb cikk elkészítésében működtek közre mint társszerzők. Egy példán keresztül szemlélítve: Bécsben 1986 és 2015 között 124 099 folyóiratcikk született, amelyeket a Scopus indexel. Ezeknek a cikkeknek az elkészítésében több mint 160 országból származó szerzők működtek közre, 22 995-ben németek, 16 109-ben amerikaiak, 9 165-ben angolok, 7 813-ban franciák, 7 301-ben svájciak, 7 219-ben olaszok, és így tovább. Tehát Bécs (a bécsi kutatók) legfontosabb együttműködő partnerének Németország (a német kutatók) számít(anak).

Az Egyesült Államok hegemóniája a tudományban jól ismert (Paasi 2005). Ez abban is megmutatkozik, hogy az Egyesült Államok nemcsak általában egy-egy tudományterületen (orvostudományok), de országok, vagy azok egy-egy tudományterületi kutatásaiban (Németország orvostudományi kutatásaiban) is a legfontosabb együttműködő partnernek számít (Zitt et al. 2000, He–Guan 2008, Lu–Wolfram 2010, Maisonobe et al. 2010, Liu et al. 2015). A 4. táblázatban látható, hogy számos európai városnak (a városok 70%-ának) az Egyesült Államok a legfontosabb együttműködő partnere, az európai cikkek 11%-ában amerikai szerzők is feltűnnek társszerzőként. A második helyen álló Németország az európai városok 11%-ának a legfontosabb együttműködő partnere.

4. táblázat

#### A nemzetközi együttműködések legfontosabb országai a városok száma alapján, 1986–2015

Countries as the top collaborators for European cities, 1986-2015

Ország	A városok száma, amelyeknek adott ország a legfontosabb együttműködő partnere	Cikkek száma összesen
Egyesült Államok	527	1 509 286
Németország	82	194 291
Egyesült Királyság	44	40 176
Franciaország	24	38 350
Spanyolország	11	9 880
Olaszország	10	2 738
Oroszország	9	6 517
Kína	6	1 297
Csehország	5	7 518
Egyéb országok összesen	35	13 613

*Forrás:* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

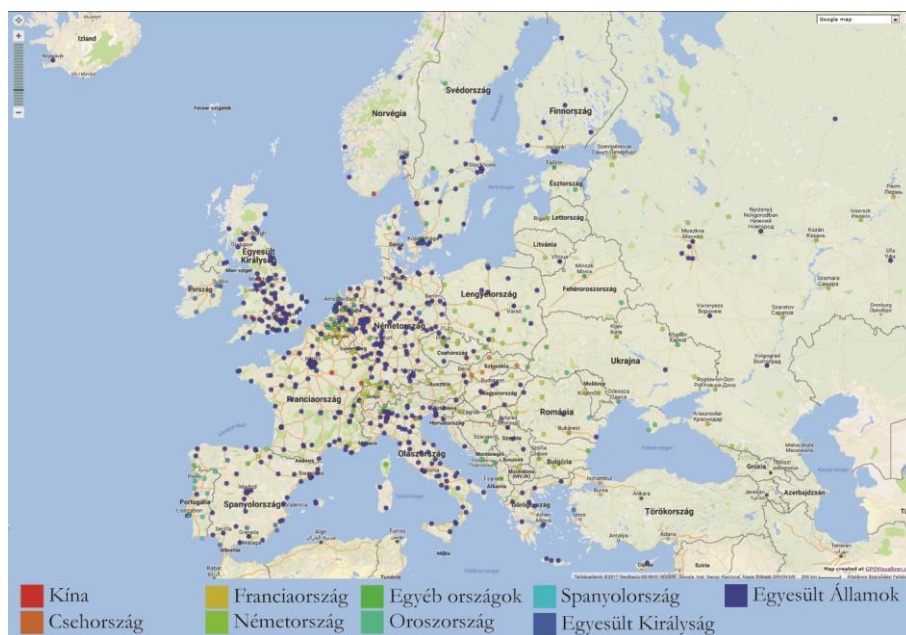


A 3. ábra azt mutatja, hogy az Egyesült Királyság, Németország, Franciaország, a dél-európai és az észak-európai országok számára az Egyesült Államok a legfontosabb együttműködő partner. Ugyanakkor kivételek is láthatók: a portugál városok legfontosabb együttműködő partnere jellemzően Spanyolország, a kelet-közép-európai országoknak (kivéve Magyarországot), Ausztriának és Svájcnak Németország, míg Belgiumnak Franciaország és Hollandia. Következtetések persze így is levonhatók, az Egyesült Államok dominanciája azonban erősen torzítja az európai városok nemzetközi együttműködési jellemzőit, ezért célszerű még egyszer, az Egyesült Államok jelenléte nélkül elvégezni a részlelemzést (nagyon leegyszerűsítve: mintha az Egyesült Államok és Európa között nem lenne tudományos kapcsolat).

3. ábra

**Az 1986–2015 között legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok legfontosabb együttműködő partnerei**

Mapping the top collaborators for European cities having more than 1000 articles, 1986-2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f3.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

Az 5. táblázat az európai városok legfontosabb együttműködő partnereit mutatja, az Egyesült Államok torzító hatása nélkül. Németország és az Egyesült Királyság közel azonos számú (256, illetve 255) városnak a legfontosabb együttműködő partnere, míg a közösen készített cikkek számában Németország felé billen a mérleg

nyelve. Az Egyesült Államok korábban bemutatott dominanciáját tükrözi, hogy azt Németország és az Egyesült Királyság együttesen sem tudja beérni. A két vezető európai országhoz képest minden más ország, még a 70 város legfontosabb együttműködő partnerének számító Franciaország is messze lemarad.

5. táblázat

**Az Egyesült Államok kizárása után a nemzetközi együttműködések legfontosabb országai, a városok száma alapján, 1986–2015**

Countries as the top collaborators for European cities, excluding the United States, 1986-2015

Ország	A városok száma, amelyeknek adott ország a legfontosabb együttműködő partnere	Cikkek száma összesen
Németország	256	588 954
Egyesült Királyság	255	427 369
Franciaország	70	134 366
Olaszország	23	10 425
Spanyolország	17	12 954
Svédország	14	21 485
Svájc	14	9 207
Oroszország	13	7 875
Kína	13	2 991
Hollandia	11	19 993
Egyéb országok összesen	67	31 893

*Forrás:* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

A területi sajátosságok egyértelműen az Egyesült Államok jelenléte nélkül ábrázolhatók és érthetőek meg (4. ábra). A 92 egyesült királyságbeli város közül 58-nak Németország a legfontosabb együttműködő partnere, Franciaországot (8 város) viszont Ausztrália is megelőzi (10 város). A német városok 67%-ának éppen az Egyesült Királyság számít a legfontosabb együttműködő partnerének, míg a második helyen 11–11 várossal Franciaország és Svájc áll. A francia városok a két európai tudományos nagyhatalom között nagyjából egyenlő arányban megosztottak: 46 városnak az Egyesült Királyság, 39 városnak Németország, míg 28 városnak egyéb ország a legfontosabb együttműködő partnere. Ezek a területi adatok nem jelentenek különösebb meglepetést, a mélyebb elemzés azonban sajátos jellemzőkre hívja fel a figyelmet, amelyek háttérben elsősorban nyelvi és történelmi okok állnak. Franciaország esetében a spanyol határ mellett fekvő Pau és Perpignan városoknak Spanyolország, az Azúr-part városainak (Nizza, Valbonne) Olaszország, a német határ menti városoknak (Metz, Strasbourg) Németország a legfontosabb együttműködő partnere. A korábban már említett Belgium a nyelvi hovatartozás alapján ket-

téosztott: a holland nyelvű flamand régió városainak (Gent, Leuven) Hollandia, a francia nyelvű vallon régió városainak (Mons, Namur) Franciaország a legfontosabb együttműködő partnere. Svájc esetében is hasonló nyelvi sajátosságok határozzák meg a nemzetközi együttműködések: az ország nyugati városai (Genf, Lausanne) Franciaországgal, a déli városok (Bellinzona, Lugano) Olaszországgal, az északi városok (Bázel, Zürich) Németországgal működnek együtt intenzíven.

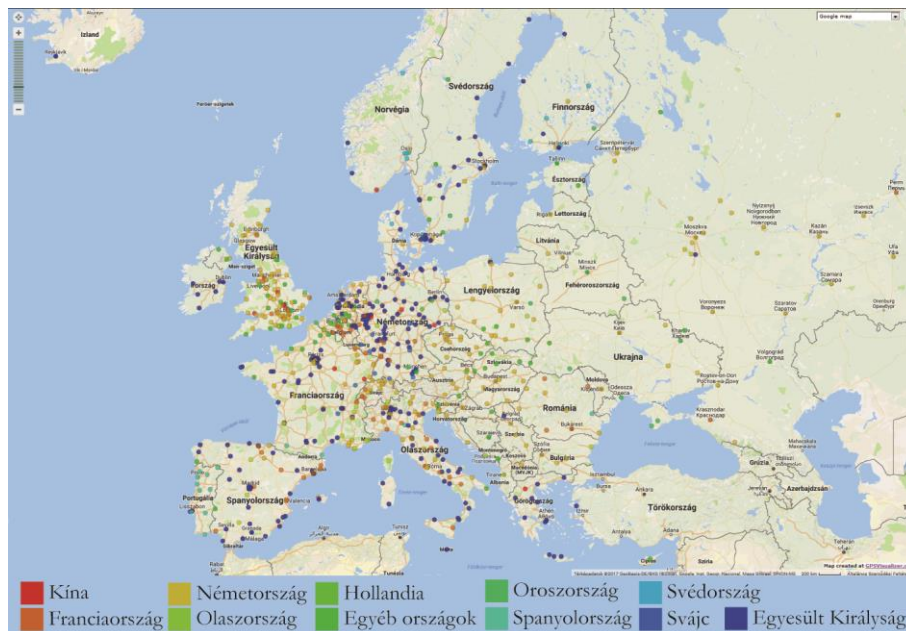
A nyelvi (és történelmi) sajátosságok azonban leginkább a kelet-közép-európai országok nemzetközi együttműködéseit befolyásolják. A korábban bemutatott nyugat-európai példák már következtetni engedtek arra, hogy a nemzetközi együttműködések döntően meghatározzák a határ menti együttműködésekől származó előnyök (például relatíve kis távolságok, közös nyelv és történelem, együttesen elérhető pályázati források). A kelet-közép-európai országok esetében ez fokozattan igaz, mégis vannak eltérések ettől a mintától. Szinte minden régiós ország esetében igaz, hogy a legtöbb város legfontosabb együttműködő partnere Németország. Magyarország minden városa Németországgal működik együtt a legintenzívebben, a cseh városok döntő többsége és a lengyel városok nagy része is. A sziléziai lengyel városok (Częstochowa, Opole, Rzeszów) legfontosabb együttműködő partnere viszont Ukrajna, elsősorban az anyagtudományok területén végzett közös kutatásoknak köszönhetően. Szlovákia minden városának Csehország jelenti a legfontosabb együttműködő partnert, míg a cseh városoknak döntően Németország. Nagyon sok román városnak a nyelviileg közel álló Franciaország számít a legfontosabb nemzetközi együttműködő partnerének, Galaținak Spanyolország (utóbbi esetében az együttműködés főleg a mérnöktudományokra terjed ki). Néhány kivételtől eltekintve az orosz városok Németországgal működnek együtt intenzíven. Egyes eltérések kevéssé magyarázhatók (Omszk és Perm kapcsolata Franciaországgal), többnek viszont világos földrajzi okai van, például Petrozavodsk és Apatity intenzív együttműködése Finnországgal a földtudományok területén, vagy Jakutsk és Vlagyivosztkok Japánnal történő fokozott együttműködése elsősorban szintén a földtudományok területén.

Megfigyelhető a 4. ábrán, hogy a dél-európai országok elsősorban az Egyesült Királysággal működnek intenzíven együtt. A görög városoknak szinte kizárólag, az olasz városok közel felének, a spanyol városok 61%-ának az Egyesült Királyság a legfontosabb együttműködő partnere. Ez részben azzal magyarázható, hogy Dél-Európa inkább csak földrajzi meghatározás, mint valamilyen közös jellemzők alapján formált országcsoport (szemben például Észak-Európával). Közös identitás nélkül a dél-európai országok városai nem egymással, hanem elsősorban valamely tudományos nagyhatalommal (az eredmények szerint döntően az Egyesült Királysággal) működnek együtt.

Az európai nemzetközi együttműködések tehát jelentősen befolyásolják a nyelvi sajátosságok és a közös történelem, azonban ez a megállapítás az Egyesült Államok jelenlétével érvényét veszíti.

4. ábra

Az 1986–2015 között legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok legfontosabb együttműködő partnerei, az Egyesült Államok nélkül  
Mapping the top collaborators for European cities having more than 1000 articles, excluding the United States, 1986-2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f4.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

### A városok legproduktívabb tudományterületei

A tudományterületi elemzés esetében a Scopus klasszifikációs rendszerét használtam, amely a folyóiratokat 27 tudományterületre sorolja be. A Scopus-ban a legtöbb folyóirat és cikk is az orvostudományokhoz kapcsolódik<sup>6</sup>, vagyis globális viszonylatban az orvostudományok területén a legnagyobb a tudományos kibocsátás. Ez a városok és a tudományterületek kapcsolatában is megjelenik, hiszen 376 városban, vagyis a vizsgálatba bevont európai városok felében az orvostudományok területén keletkezett a legtöbb cikk (6. táblázat). A városok összesített tudományos kibocsátásának volumene és az orvostudományok jelentősége között szoros összefüggés van: általánosságban igaz, hogy minél nagyobb egy város tudományos kibocsátása, annál valószínűbb, hogy ahhoz az orvostudományok járulnak hozzá a legnagyobb mérték-

<sup>6</sup> A Scopus egy adott cikket több tudományterülethez is besorolhat, így a tudományterületekhez tartozó cikkek összes száma több, mint az adatbázisban ténylegesen indexelt cikkek száma.

ben. A 100 ezer cikknél többel rendelkező 19 európai város közül 17-ben (a csoport kilenczetedében) az orvostudományok a legproduktívabb tudományterület. A két kivétel Moszkva és Varsó, amelyek a fizika és csillagásztudományok területén produkálják a legtöbb cikket, az okokat (elsősorban Moszkva vonatkozásában) már említettem. Az orvostudományok tehát a legtöbb európai városban a legproduktívabb tudományterületnek számít, amelyet a fizika és csillagásztudományok, illetve az agrár- és biológiai tudományok követnek. Az összes vizsgált európai város 77%-ában ezek a legproduktívabb tudományterületek.

6. táblázat

**A legproduktívabb tudományterületek rangsorolása  
a városok száma alapján, 1986–2015**

Ranking of the most productive disciplines on the basis  
of the number of cities, 1986-2015

Tudományterület	A városok száma, amelyekben az adott tudományterület a legproduktívabb	Cikkek száma
Orvostudományok	376	3 940 543
Fizika és csillagásztudományok	133	861 261
Agrár- és biológiai tudományok	69	133 169
Mérnöktudományok	39	81 691
Vegyészet	31	60 272
Földtudományok és földtan	28	57 930
Biokémia, genetika és molekuláris biológia	22	45 969
Anyagtudományok	16	32 399
Környezettudományok	8	13 498
Társadalomtudományok	8	11 975
Matematikatudományok	8	5 081
Állatorvos-tudományok	5	5 285
Számítógép-tudományok	4	4 795
Immunológia és mikrobiológia	2	3 469
Farmakológia, toxikológia és gyógyszerésztudományok	2	1 231
Energiatudományok	1	1 005
Üzleti és menedzsment tudományok, könyvvizsgálat	1	788

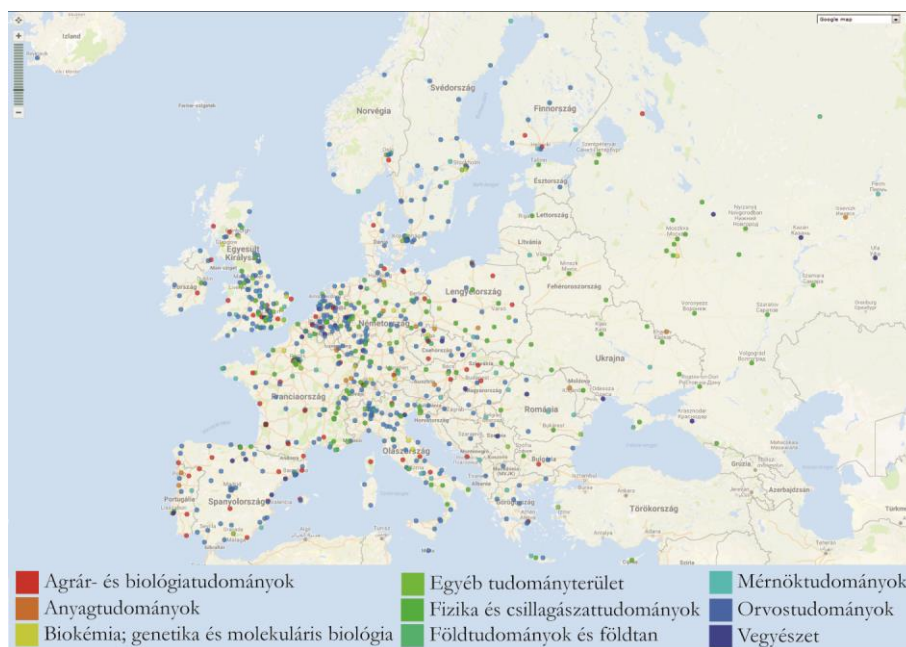
*Forrás:* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

A legproduktívabb tudományterületek földrajzi eloszlásában nem lehet egyértelmű mintát felfedezni, azonban az 5. ábrán is látható, hogy a kelet-európai országok (az egykori Szovjetunió) városaiban az orvostudományokkal szemben a fizika és csillagásztudományok területén készül a legtöbb cikk.

Magyarországon összességében – hasonlóan a nemzetközi trendekhez – az orvostudományok a legproduktívabb tudományterület, köszönhetően a nagy orvostudományi egyetemekkel, karokkal rendelkező városok (Budapest, Debrecen, Pécs, Szeged) jelentős tudományterületi kibocsátásának. Elsősorban az egyetemek fő tudományterületi profilja tükröződik vissza abban, hogy Gödöllőn és Sopronban az agrár- és biológiai tudományok, Miskolcon a mérnöktudományok, míg Veszprémben a vegyészet a legproduktívabb terület.

5. ábra

**Az 1986–2015 között legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok legproduktívabb tudományterületei**  
Mapping the most productive disciplines in European cities having more than 1000 articles, 1986-2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f5.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

Míg a legproduktívabb tudományterületek földrajzi eloszlásában világosan azonosítható minták nem mutathatók ki, addig az egyes tudományterületek földrajzi eloszlása mögött figyelemre méltó okok húzódnak meg. A következőekben három tudományterületet mutatok be, amelyek egyértelműen igazolják a fenti állítást: biokémia, genetika és molekuláris biológia; mérnöktudományok, valamint társadalomtudományok.

A biokémia, genetika és molekuláris biológia tudományterület (6. ábra), illetve az orvostudományok földrajzi elterjedése között szignifikáns kapcsolat mutatható ki,



ami nemcsak annak köszönhető, hogy a két tudományterület rokonságban áll egymással, de annak is, hogy a Scopus a cikkek egy jelentős részéhez mindkét tudományterületet hozzárendeli. Ezt mutatja az is, hogy Magyarországon ugyanaz a négy város rendelkezik értékelhető mennyiségű cikkel a biokémia, genetika és molekuláris biológia tudományterületen, mint az orvostudományok területén: Budapest, Debrecen, Pécs és Szeged (lásd részletesen Csomós 2016).

6. ábra

**1986–2015 között a biokémia, genetika és molekuláris biológia tudományterületen legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok**  
**Mapping European cities having more than 1000 articles in the field of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, 1986-2015**



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f6.html>

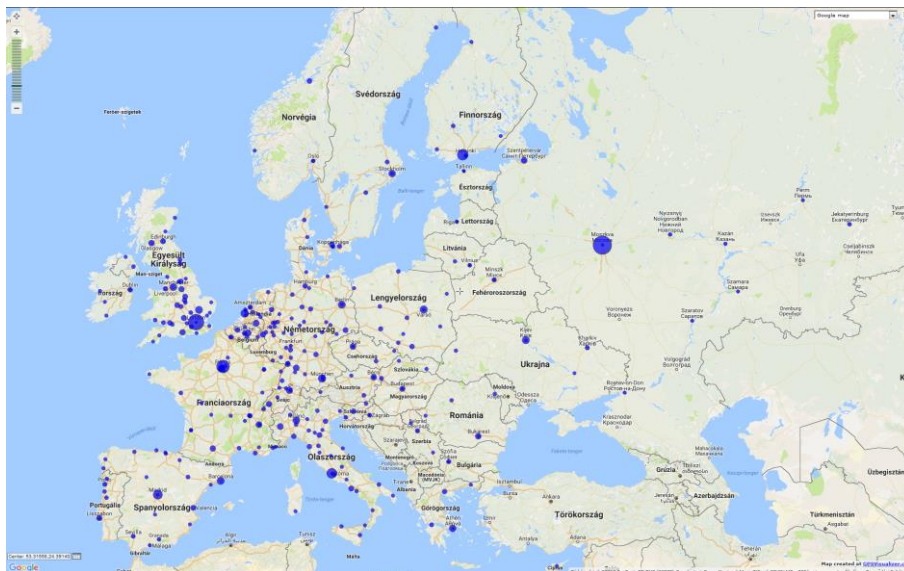
*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

A mérnöktudományok földrajzi elterjedése viszont eltérő, és sok esetben sajátos mintát mutat (7. ábra). Európában Moszkva a legproduktívabb város ezen a tudományterületen, megelőzve Londont és Párizst. Bár a kontinensen széles körben elterjedtek a mérnöktudományok területén végzett kutatások, a kelet-közép-európai országok városaiban ez a terület messze hangsúlyosabb, mint a nyugat-európai városok esetében. Ezt az is mutatja, hogy Kijev vagy Varsó egyaránt annyi cikket produkált a mérnöktudományok területén, mint Berlin vagy – az Európa egyik legnagyobb műszaki egyetemének otthont adó – München.

A társadalomtudományok egyértelműen nyugat-európai, sőt inkább angolszász dominanciájú tudományterületnek számít (8. ábra). A legalább 1000 cikkel rendelkező városok 29%-a az Egyesült Királyságban található, viszont itt készült a cikkek 42%-a. Például Londonban 1986 és 2015 között másfélszer több cikk készült a társadalomtudományok területén, mint a kritériumokat teljesítő német városokban összességében, vagy a kelet-közép-európai városokban (beleértve az orosz városokat is) együttesen.

7. ábra

1986–2015 között a mérnöktudományok területén legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok  
Mapping European cities having more than 1000 articles  
in the field of Engineering, 1986-2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f7.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.



8. ábra

1986–2015 között a társadalomtudományok területén legalább 1000, Scopus-ban indexelt folyóiratcikkkel rendelkező városok  
 Mapping European cities having more than 1000 articles in the field of Social Sciences, 1986–2015



*Megjegyzés.* A térkép nagyítható változata elérhető itt: <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/terstat/2017/04/ts570402f8.html>

*Forrás.* Scopus adatok alapján saját szerkesztés.

## Összefoglalás

Jelen elemzés a területi tudományometriai kutatásokba illeszkedik, célja az európai városok tudományos kibocsátásának feltérképezése, értékelése és a jellemző összefüggések feltárása. A tudományos kibocsátást a városokban található szervezetek Scopus adatbázisban indexelt összes folyóiratcikkeinek száma alapján határoztam meg. Az elemzésbe csak azok a városokat vontam be, amelyekben 1986 és 2015 közötti 30 éves periódusban legalább 1000, Scopus-ban indexelt cikk készült.

Az eredmények alapján Európa vezető metropoliszai (például Sassen 2001, Csomós–Derudder 2014) London és Párizs a tudományos produktivitás tekintetében is élen állnak. Moszkva ebben a rangsorban a harmadik, azonban kibocsátásának üteme minden város közül az egyik legnagyobb mértékben lassul. A világ legrangosabb egyetemeinek otthont adó városok (Cambridge, Oxford, Heidelberg, Uppsala, Lund) is a rangsor élcsoportjában helyezkednek el, ám a fővárosok (Róma, Madrid, Berlin), vagy a nagyobb méretű városok (München, Barcelona, Milánó) megelőzik őket. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy bármennyire is jelentős, rangos egy egyetemi

város, kvázi egyetlen intézményének produktivitása, a kisebb-nagyobb tudományos teljesítményt mutató szervezetek sokaságának otthont adó nagyvárosok összességében tehát városléptékben nagyobb tudományos kibocsátást tudnak felmutatni.

Az európai városok nemzetközi együttműködése egy világviszonylatban is általános minta szerint alakul, amelyet az Egyesült Államok hegemoniája jellemez. Ez azt jelenti, hogy az európai városokban készülő cikkek döntő többségében a társszerzők legnagyobb arányban az Egyesült Államokból származnak. Nemzetközi együttműködésekben összefüggések csak akkor tárhatók fel, ha az Egyesült Államokat – torzító hatása miatt – kikapcsoltuk a vizsgálatból. Ezt követően a városok nemzetközi együttműködését alapvetően a nyelvi és a történelmi összetartozás befolyásolja, az olyan többnyelvű országok városai, mint például Svájc és Belgium a preferált nyelvek mentén különülnek el. Továbbá a legtöbb, európai viszonylatban nagy kiterjedésű ország határ menti városainak a legfontosabb együttműködő partnere a szomszédos ország. Összességében azonban Németország (a német nyelvű és a kelet-európai országoknak, valamint az Egyesült Királyságnak) és az Egyesült Királyság (az észak-európai és a dél-európai országoknak, valamint Németországnak) számít az európai városok legfontosabb együttműködő partnerének.

A legtöbb európai városban az orvostudományok a legproduktívabb tudományterület, továbbá megállapítható, hogy minél több cikkel rendelkezik egy adott város, annál valószínűbb, hogy a legtöbb közülük az orvostudományokban készül. Az orvostudományok, mint a legproduktívabb tudományterület földrajzi elterjedésében jellemző minta nem mutatható ki. Bár megállapítható, hogy a kelet-európai városokban a legtöbb cikk inkább a fizika és csillagásztudományok területén készül. Az egyes tudományterületek földrajzi elterjedésében azonban szembeűnő minták láthatók. Az összes kibocsátáshoz képest míg a mérnöktudományokban (általában a természettudományokban) a kelet-közép-európai és kelet-európai városok, addig a társadalomtudományok területén a nyugat-európai országok, főleg az Egyesült Királyság teljesítenek jobban.

Összességében megállapítható, hogy az elemzés mindenképpen folytatást igényel, hiszen – ahogyan a nemzetközi együttműködésekben is látható – a tudomány globális, az európai tudomány nemzetközi kapcsolatrendszere pedig roppant kiterjedt.

### Köszönetnyilvánítás

A tanulmány elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

### IRODALOM

- ADAMS, J. (2012): Collaborations: The rise of research networks *Nature* 490 (7420): 335–336.
- BONACCORSI, A.–HADDAWY, P.–CICERO, T.–HASSAN S-U. (2017): The solitude of stars. An analysis of the distributed excellence model of European universities *Journal of Informetrics* 11 (2): 435–454.

- BORNMANN, L.–LEYDESDORFF, L. (2011): Which cities produce more excellent papers than can be expected? A new mapping approach, using Google Maps, based on statistical significance testing *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 62 (10): 1954–1962.
- BORNMANN, L.–WALTMAN, L. (2011): The detection of "hot regions" in the geography of science – A visualization approach by using density maps *Journal of Informetrics* 5 (4): 547–553.
- BORNMANN, L.–LEYDESDORFF, L.–WALCH-SOLIMENA, C.–ETTL, C. (2011): Mapping excellence in the geography of science: An approach based on Scopus data *Journal of Informetrics* 5 (4): 537–546.
- BORNMANN, L.–LEYDESDORFF, L. (2012): Which are the best performing regions in information science in terms of highly cited papers? Some improvements of our previous mapping approaches *Journal of Informetrics* 6 (2): 336–345.
- 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.
- CASTELVECCHI, D. (2015): Physics paper sets record with more than 5,000 authors *Nature News* 15 May 2015. (Az utolsó letöltés időpontja: 2017.03.17.) <http://www.nature.com/news/physics-paper-sets-record-with-more-than-5-000-authors-1.17567>
- CHANG, Y.-W. (2014): Exploring scientific articles contributed by industries in Taiwan *Scientometrics* 99 (2): 599–613.
- CSOMÓS, GY.–DERUDDER, B. (2014): European cities as command and control centres, 2006-11 *European Urban and Regional Studies* 21 (3): 345–352.
- CSOMÓS GY. (2016): A magyarországi tudományos publikálás néhány sajátossága: következtetések egy indexelő adatbázis alapján *Magyar Tudomány* 177 (2): 226–235.
- 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
- CSOMÓS, GY. (2017): Mapping spatial and temporal changes of global corporate research and development activities by conducting a bibliometric analysis *Quaestiones Geographicae* 36 (1): 65–77.
- D'AGOSTINO, L. M.–SANTANGELO, G. D. (2012): Do overseas R&D laboratories in emerging markets contribute to home knowledge creation? An extension of the double diamond model *Management International Review* 52 (2): 251–273.
- ELSEVIER (2016): *Scopus Content Coverage Guide* Elsevier, Amsterdam. (Az utolsó letöltés időpontja: 2017.03.17.) [https://www.elsevier.com/\\_\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/69451/scopus\\_content\\_coverage\\_guide.pdf](https://www.elsevier.com/___data/assets/pdf_file/0007/69451/scopus_content_coverage_guide.pdf)
- FRENKEN, K.–HARDEMAN, S.–HOEKMAN, J. (2009): Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program *Journal of Informetrics* 3 (3): 222–232.
- GERYBADZE, A.–REGER, G. (1999): Globalization of R&D: Recent changes in the management of innovation in transnational corporations *Research Policy* 28 (2–3): 251–274.

- GLÄNZEL, W. (2001): Coauthorship patterns and trends in the sciences (1980-1998): A bibliometric study with implications for database indexing and search strategies *Library Trends* 50 (3): 461–473.
- GODIN, B. (1996): Research and the practice of publication in industries *Research Policy* 25: 587–606.
- GRAHAM, L.R. (1993): *Science in Russia and the Soviet Union: A Short History* Cambridge University Press, Cambridge.
- 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.
- HALPERIN, M. R.–CHAKRABARTI, A. K. (1987): Firm and industry characteristics influencing publications of scientists in large American companies *R&D Management* 17 (3): 167–173.
- HE, Y.–GUAN, J. (2008): Contribution of Chinese publications in computer science: A case study on LNCS *Scientometrics* 75 (3): 519–534.
- HICKS, D.–ISHIZUKA, T.–KEEN, P.–SWEET, S. (1994): Japanese corporations, scientific research and globalization *Research Policy* 23 (4): 375–384.
- HICKS, D. (1995): Published papers, tacit competencies and corporate management of the public/private character of knowledge *Industrial and Corporate Change* 4 (2): 401–424.
- HSU, J.-W.–HUANG, D.-W. (2009): Distribution for the number of coauthors *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics* 80 (5): 057101
- HUANG, D.-W. (2015): Temporal evolution of multi-author papers in basic sciences from 1960 to 2010 *Scientometrics* 105 (3): 2137–2147.
- LEYDESDORFF, L.–PERSSON, O. (2010): Mapping the geography of science: Distribution patterns and networks of relations among cities and institutes *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61 (8): 1622–1634.
- LI, J.–QIAO, L.–LI, W.–JIN, Y. (2014). Chinese-language articles are not biased in citations: Evidences from Chinese-English bilingual journals in Scopus and Web of Science *Journal of Informetrics* 8 (4): 912–916.
- LIN, C.-S.–HUANG, M.-H.–CHEN, D.-Z. (2013): The influences of counting methods on university rankings based on paper count and citation count *Journal of Informetrics* 7 (3): 611–621.
- LIU, W.–HU, G.–TANG, L.–WANG, Y. (2015): China's global growth in social science research: Uncovering evidence from bibliometric analyses of SSCI publications (1978-2013) *Journal of Informetrics* 9 (3): 555–569.
- LÓPEZ-NAVARRO, I.–MORENO, A. I.–QUINTANILLA, M. Á.–REY-ROCHA, J. (2015): Why do I publish research articles in English instead of my own language? Differences in Spanish researchers' motivations across scientific domains *Scientometrics* 103 (3): 939–976.
- LU, K.–WOLFRAM, D. (2010): Geographic characteristics of the growth of informetrics literature 1987-2008 *Journal of Informetrics* 4 (4): 591–601.
- MATTHIESSEN, C.W.–SCHWARZ, A.W. (1999): Scientific centres in Europe: An analysis of research strength and patterns of specialisation based on bibliometric indicators *Urban Studies* 36 (3): 453–477.

- MAISONOBE, M.–ECKERT, D.–GROSSETTI, M.–JÉGOU, L.–MILARD, B. (2010): 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.
- VAN NOORDEN, R. (2010): Cities: Building the best cities for science *Nature* 467 (7318): 906–908.
- NORRIS, M.–OPPENHEIM, C. (2007): Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature *Journal of Informetrics* 1 (2): 161–169.
- OWEN-SMITH, J.–POWELL, W. W. (2004): Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community *Organization Science* 15 (1): 5–21.
- PAASI, A. (2005): Globalisation, academic capitalism, and the uneven geographies of international journal publishing spaces *Environment and Planning A* 37 (5): 769–789.
- PEARCE, R. D. (1999): Decentralised R&D and strategic competitiveness: Globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs) *Research Policy* 28 (2–3): 157–178.
- SASSEN, S. (2001): *The Global City: New York, London, Tokyo*. 2nd Edition. Princeton University Press, Princeton.
- TÖDTLING, F. (1994): Regional networks of hightechnology firms – The case of the greater Boston region *Technovation* 14 (5): 323–343.
- VIEIRA, E.S.–GOMES, J.A.N.F. (2009): A comparison of Scopus and Web of science for a typical university *Scientometrics* 81 (2): 587–600.
- WALTMAN, L.–TIJSEN, R.J.W.–ECK, N.J.V. (2011): Globalisation of science in kilometres *Journal of Informetrics* 5 (4): 574–582.
- ZANDER, I. (1999): How do you mean 'global'? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation *Research Policy* 28 (2–3): 195–213.
- ZHOU, P.–THIJS, B.–GLÄNZEL, W. (2009): Regional analysis on Chinese scientific output *Scientometrics* 81 (3): 839–857.
- ZITT, M.–BASSECOULARD, E.–OKUBO, Y. (2000): Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science *Scientometrics* 47 (3): 627–657.

#### FELHASZNÁLT ADATBÁZISOK

Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))  
 LatLong.net ([www.latlong.net](http://www.latlong.net))

#### FELHASZNÁLT SZOFTVER

GPS Visualizer ([www.gpsvisualizer.com](http://www.gpsvisualizer.com))