

A mesterséges intelligencia scaleupok és az európai városok versenyképessége

Cséfalvy Zoltán¹

Összefoglalás

Az európai scaleupvárosok teljesítményét a mesterséges intelligencia (MI) scaleupokban, a városok specializálódását erre az új technológiát hordozó scaleupokra, valamint az MI scaleupok tudásháttérét elemezve úgy tűnik, hogy azoknak a scaleupvárosoknak lehet valós esélye felzárkózásra és kitörésre, amelyek nemcsak kihasználják a mesterséges intelligencia hype hullámát, de egyúttal rendelkeznek a mesterséges intelligencia tudásháttérrel is. Erre a legnagyobb esélye nyugat-és észak-európai egyetemi városoknak, és néhány erősen specializálódó, de a klasztermezőny közepén elhelyezkedő scaleupvárosnak van. Ugyanakkor Kelet-Közép-Európában a régió leszakadásának megállítására, egyszerre van szükség a mesterséges intelligenciát alkalmazó scaleupok számának radikális bővülésére, valamint ezeknél a scaleupoknál a tudáshéttér megerősítésére.

1. Globális versenyfutás a vezető szerepért a mesterséges intelligenciában

1.1. Geopolitika színezetű versengés a mesterséges intelligenciáért – Európa nélkül

Ha más nem is, de a ChatGPT berobbanás 2023 tavaszán szinte mindenki számára jelezte a világon, hogy a mesterséges intelligencia lehet a jövő egyik nagy, a gazdaságot és a társadalmat erősen átformáló technológiai iránya. Még akkor is, ha napjainkban nincs tudományos konszenzus a jelenleg zajló negyedik ipari forradalom meghatározó technológiáról (Cséfalvy, Z., 2017). Ami a ChatGPT sikerében mindenki számára mégis rendkívül meglepő volt, az nem annyira a mesterséges intelligencia alkalmazása, hanem a chatbot hihetetlenül gyors elterjedése. A ChatGPT 2022 decemberében jelent meg, és alig két hónap alatt már több mint százmillió felhasználója volt. Ezzel szemben az elmúlt évtizedben például a Snapchat és az Instagram számára 2-3 év, míg egy évtizeddel korábban, a 2000-es években a Facebook, a YouTube és Twitter (ma már X) számára 4-5 év kellett ahhoz, hogy százmillió felhasználóig eljussanak. Igaz, mára a Facebook már közel hárommilliárd, a YouTube 2,7 milliárd, az Instagram 2,3 milliárd felhasználóval rendelkezik. Nyilvánvalóan, ezek startupok a gyors, szinte exponenciális növekedés kirívó példái. Egyúttal azonban jól mutatják azt, hogy azok a startupok, amelyek a digitális technológiára, különösen pedig azok, amelyek a mesterséges intelligencia technológiára épülnek globális léptékben is hihetetlen sebességgel képesek növekedni.

Ám az idézett amerikai példák, legújabbán pedig a Draghi-riport (Draghi, M., 2024) azt is jelzik, hogy Európa az elmúlt ötven esztendőben gyakorlatilag az információs forradalom

¹ NJE Gazdaságföldrajzi és Településmarketing Központ munkatársa, egyetemi tanár; a Mathias Corvinus Collegium (MCC) Technológiai Jövők Műhelyének vezetője. A szerző ezúton mond köszönetet a Neumann János Egyetemnek és a Mathias Corvinus Collegiumnak, hogy lehetővé tették a tanulmány háttéréül szolgáló kutatómunkát.

minden eddigi hullámáról vészesen lemaradt, kezdve a számítógéptől az interneten és a platform gazdaságon át a közösségi médiáig. Így aligha véletlen, hogy Kai-Fu Lee (2018) szerint Európa a mesterséges intelligenciáért folyó versenyfutásban is egyre jobban leszakad a két a szuperhatalom, az Egyesült Államok és Kína párharcára leszűkülő versengésében. A tét pedig óriási, hiszen a véleményvezér kutatók az alaphangot a mesterséges intelligencia geopolitikai keretekben való értelmezéséhez már az elmúlt évtized második felében megadták. Richard Freeman (2016) harvardi közgazdászprofesszor 2016-ban ugyan még a robotok munkaerőpiaci hatásairól beszél, de írásának címe önmagában is jelzi a tétet: „aki a robotokat birtokolja, az uralja majd a világot”. Indermit Gill (2020), a Világbank jelenlegi főközgazdásza, 2020-ban még mint a Brookings Institution munkatársa, pedig tovább emeli a tétet: „bárki is kerüljön előnybe a mesterséges intelligenciában 2030-ban, az egész világot uralja majd 2100-ig.”

1.2.A mesterséges intelligenciáért folyó versenyfutás erőforrásai

Minden versenyfutást – így a mesterséges intelligenciában való vezető szerepért zajló geopolitikai versenyt is – az határozza meg, hogy a versenyzők milyen erőforrásokkal rendelkeznek. A nyertes pedig csakis az lehet, aki a szükséges erőforrásokban a többiekhez képest nagyságrendekkel jobban áll. Például a washingtoni Information Technology & Innovation Foundation (ITIF) kutatói – Daniel Castro és Michael McLaughlin (2021, 2) – hat kategóriába rendezték az erőforrásokat (a tehetség, a kutatás, a mesterséges intelligenciát használó vállalatok/startupok fejlesztése, az alkalmazás, a hardver és az adatok), és ezeken belül harminc mutató alapján vizsgálták ezt a versenyt. Számításaik alapján – a lehetséges 100 pontból minden mutatónál a globális játszma három résztvevőjének százalékos részesedését alapul véve – „az Egyesült Államok 44,6 ponttal még mindig vezet, 32,0 ponttal követi Kína, és 23,4 ponttal az Európai Unió”. Az elemzés szerint, az Egyesült Államok áll az élen a tehetség, a kutatás, a mesterséges intelligenciát használó vállalatok/startupok fejlesztése, és a hardver terén, míg az alkalmazásban és az adatokban már Kínánál az előny.

Ugyanakkor, a mesterséges intelligencia jelenlegi fejlődési szintjét, a gépi-és a mélytanulási technológia dominanciáját alapul véve – és a kissé nehezen értelmezhető szám helyett, mint Castro és McLaughlin indexe – jó képet kaphatunk az erőviszonyokról, valamint azok mélyebb részleteiről már akkor is, ha csupán a mai mesterséges intelligencia nyarat meghatározó öt legfontosabb erőforrást vizsgáljuk: az adatokat, a digitális platformokat, a radikális innovációkkal fellépő startupokat, a tudományos és kutatási háttérrel, valamint a mikroprocesszorgyártást. Nyilvánvalóan ahhoz, hogy egy ország a sikernek akár csak a reményével beszálljon a mesterséges intelligenciáért folyó versenybe, az első és legfontosabb erőforrás az adat. Méghozzá rengeteg adat, hiszen ezek segítségével tanulnak az algoritmusok, és minél több adat áll rendelkezésre, annál gyorsabban tanulnak, és annál pontosabb tudják másolni vagy akár helyettesíteni az emberi gondolkodást. Mivel ezeket az adatokat legtöbbször – Alvin Toffler (1990) kategóriájával élve, egyfajta prosumerként – mi magunk termeljük és fogyasztjuk egyszerre a különböző digitális platformokon, ezért a második erőforrást ezek a platformóriások adják. A logika egyszerű: minél nagyobb egy platform felhasználói hálózata, annál több adatból tanulhatnak az algoritmusok, így a versenytársakhoz képest annál jobbak lesznek az algoritmusai is, ennek következtében pedig a termékei és szolgáltatásai, amit éppen ezért egyre több felhasználó keres majd a piacon, és így végül a platform az adott rés piacon domináns vagy akár monopol pozíciót is szerezhet. Az új piacokat teremtő, új termékekkel és szolgáltatásokkal megjelenő diszruptív digitális platformokat azonban – és ez a harmadik erőforrás – eddig is szinte kivétel nélkül a startupok hozták létre. Ugyanígy – a klasszikusokat idézve, mint Joseph Schumpeter (1942), vagy a mai közgazdászokat segítségül hívva, mint

John Kay (2011) vagy a Nobel-díjas Jean Tirole (2017) gondolatait követve – a jövőben továbbra is döntően a startupoktól várhatjuk az új, radikális technológiai és üzleti megoldásokat. Így a mesterséges intelligenciáért folyó verseny egyúttal a startup ökoszisztémák versenye is. A negyedik és az ötödik erőforrás pedig szinte magától értetődő: a megfelelő tudományos és kutatási háttér, valamint a magasan képzett mesterséges intelligencia szakemberek serege, továbbá a nagy adathalmazok feldolgozásához szükséges számítási kapacitások, még egy lépéssel hátrább lépve, az óriásira növekvő számítási igényekhez szükséges mikroprocesszorok gyártása nélkül egyetlen ország sem állhat fel komoly szándékkal a mesterséges intelligenciáért zajló versenyfutás rajtvonalához.

2. A tanulmány főbb kérdései és adatforrásai

2.1. A tanulmány alapvető kérdései

A mesterséges intelligenciában való vezető szerepért zajló versenyfutást vizsgáló kutatások azonban, többnyire nem ásnak melyebbre a gazdasági tömbök szintjénél. Európát és az Európai Uniót is csupán, mint szabályozási hatalmat vonják be a képbe. Hasonlóképpen, ezeket az elemzéseket erősen befolyásolja az aktuális politika, így például az öt meghatározó elem közül a félvezetőgyártás, és mint a történész Chris Miller (2022) évtizedeket átfogó legfrissebb bestsellerje mutatja, ezen a téren az Egyesült Államok és Kína párharca. Ezért ez a tanulmány tudatosan leszűkíti az elemzés kereteit. Egyfelől Európára, és azon belül az európai városokra. Másfelől pedig a radikális innovációk esélyével fellépő startupokra. Még pontosabban, a scaleupokra, vagyis olyan startupokra, amelyek már legalább egymillió eurónyi tőkét vontak be. Ezzel lehetővé válik, hogy csak a piacképes termékkel és üzleti modellel rendelkező, és ezért további gyors és globális növekedésre képes startupokat vonjuk be az elemzésbe, hiszen köztudott, hogy a startupok túlnyomó többsége, több, mint 90%-a viszonylag gyorsan elbukik a piaci versenyben.

Noha a startup vállalkozásokra máig sincs egységesen elfogadott meghatározás, Paul Graham (2012) és írásaira építve Yoram Wijngaarde (2021) – a startupok elemzésének egyik globális platformja és adatforrása, a Dealroom alapítója és igazgatója – egy viszonylag egyszerű és könnyen használható definíciót kínál: e szerint a startup egy „gyors növekedésre teremtett vállalkozás”. Hasonlóképpen Eric Ries (2011, 27) széles körben elterjedt definíciója szerint a startupok „olyan szervezetek, amelyeket egy új termék vagy szolgáltatás megteremtésére hoztak létre, de még szélsőséges bizonytalanság jellemzi működésüket”. Míg Steve Blank és Bob Dorf (2020, xvii) ugyancsak gyakran idézett meghatározása úgy írja le a startupokat, mint olyan „ideiglenes jelleggel működő szervezetek, amelynek célja, hogy a piacon ismétlődően alkalmazható és a növekedést elősegítő üzleti modellt alakítsanak ki”.

Ezeknek a definícióknak kétségtelen előnye, hogy elkerülik az önkényesen kiválasztott küszöbértékeket, legyen szó a vállalkozás életkoráról, az általa alkalmazott technológiáról, finanszírozásának módjáról, piaci értékéről vagy foglalkoztatottjainak létszámáról. Ugyanakkor a gyakorlatban a startupok túlnyomó többsége megkerekedik a vállalkozás indításának korai szakaszában, és nem képes a Ries által említett szélsőséges bizonytalanságot leküzdeni, vagy nem képes kifejleszteni azt a tartósan is életképes üzleti modellt, ami Blank és Dorf definíciójának egyik alapvető összetevője. Legfőképpen pedig, a startupok túlnyomó többsége képtelen megfelelni a Graham és Wijngaarde által említett kritériumnak, a gyors növekedésnek, mert a kockázati tőke sajátos finanszírozási módja miatt a startupoknak csak egy nagyon minimális töredéke jut hozzá a gyors növekedéshez szükséges forrásokhoz.

Ezért Eric Flamholtz és Yvonne Randle (2015) a gyors növekedési szakaszba eljutott startupokra egy újabb kifejezés – a „szervezeti scaleup” – használatát javasolja. Ezek a startupok, vagyis immár scaleupok, már jelentős tőkét gyűjtöttek össze, piacképes termékeket és jól alkalmazható üzleti modelleket fejlesztettek ki, és éppen ezért képesek gyorsan növekedni. Gilles Duruflé, Thomas Hellmann és Karen Wilson (2017, 1) analitikusabb definíciója alapján pedig a scaleupok olyan újonnan alapított vállalkozások, „amelyek már maguk mögött hagyták a kísérletezés szakaszát, megtalálták induló terméküket vagy szolgáltatásukat, piaci szegmensüket, és növekedési szakaszba lépve ezen a piacon jelentős pozíció megszerzésére törekednek. A scaleup kifejezés tehát azokra a cégekre vonatkozik, amelyek célja a gyors növekedés (...). A kockázati tőkével való finanszírozás esetén, a scaleup fogalma gyakorlatilag azokra a cégekre terjed ki, amelyek már túl vannak a magvető tőkebevonás, valamint a kockázati tőke-bevonás első körén, és már a jelentősebb tőkét megmozgató további finanszírozási körökre készülnek”.

A startup ökoszisztémák globális rangsorolásával foglalkozó intézmények és szervezetek – mint az Erasmus Centre for Entrepreneurship (2021), a Dealroom és Sifted (2021) vagy az Early Metrics (2021) – indikátorok egész sorát használják a scaleupok lehatárolására, mint például az éves növekedési ráta, az alkalmazottak számának emelkedése vagy az éves forgalom növekedése. Abban azonban megegyeznek, hogy csak azok a startupok sorolhatók a scaleupok közé, amelyek már képesek voltak legalább egymillió dollárnyi kockázati tőkét bevonni. Magyarán: A scaleup egy olyan sikeres startup, amely már üzletileg is jelentős, élet- és piacképes termékkel és üzleti modellel, valamint jó növekedési kilátásokkal rendelkezik, és mint ilyen vállalkozás ténylegesen hozzájárulhat egy város vagy térség vállalkozói ökoszisztémájához.

Ezeket az elméleti és módszertani megfontolásokat figyelembe véve a tanulmány legfontosabb kérdései, hogy:

- Miként alakul Európa scaleupváros-földrajza a mesterséges intelligencia technológiát alkalmazó scaleupok esetében?
- Mennyiben specializálódnak az európai scaleupvárosok a mesterséges intelligencia scaleupokra?
- Hogyan befolyásolja az európai scaleupvárosok versenyét a mesterséges intelligencia scaleupok tudásháttere?

2.2. A tanulmányhoz felhasznált adatok forrása

Annak érdekében, hogy képet kapjunk arról, miként is néz ki Európa scaleupváros-térképe, a startupok elemzésében a világ egyik vezető információs forrására, a Dealroom.co adatbázisára támaszkodtunk, és 2023 tavaszán huszonegyezer scaleup adatait töltöttük le és vetettük elemzés alá. Noha a Dealroom nagyon részletes adatokat szolgáltat a kockázati tőkével finanszírozott startupokról – többek között székhely, iparág, technológia, finanszírozás, alapítók, befektetők és piaci érték szerint –, a legtöbb esetben a székhelyet még a városi térséghez is hozzá kellett rendelni, amihez az OECD és az Európai Unió által közösen kidolgozott, funkcionális városi térség – Functional Urban Area (FUA) – osztályozást alkalmaztunk (Dijkstra, L., Poelman, H., Veneri, P., 2019, OECD, 2021). Ez a funkcionális városi térség gyakorlatilag a magvárost, valamint annak agglomerációs gyűrűjét, ingázó zónáját foglalja magába. A funkcionális városi térség alkalmazásának egyik nagy előnye, hogy az OECD ezen a városi területi szinten gazdasági és társadalmi adatok egész sorát, többek között a népességszámot és a GDP-t is közli.

Ahhoz, hogy az elemzésben kiszűrjük a scaleupok terén a jelentős teljesítménnyel rendelkező európai városokat, három mutatót vizsgáltunk: a scaleupok számát az adott városban, a scaleupok által bevont összes kockázati tőkét, valamint azoknak a scaleupoknak a számát, amelyek piaci értéke meghaladja kétszázmillió eurót. Ezek alapján a kör 123 városra és közel tizennyolcezer scaleupra szűkült le. A 123 város scaleupjai együttesen mintegy 380 milliárd euró tőkét vontak be, és a közel tizennyolcezer scaleup közül több mint ezer scaleup piaci értéke kétszázmillió euró felett volt.

A három teljesítménymutató szerint a klaszteranalízis a 123 várost hat scaleupváros csoportra bontotta (lásd: *1. táblázat*):

- A globális scaleupvárosok – mint a nevük is mutatja – nemcsak európai, hanem globális szinten is jelentős szerepet játszanak, részben a scaleupok nagyon magas, átlagosan mintegy kétezres száma, és részben az általuk bevont, nagyságrendileg huszonkétmilliárd és százmilliárd euró között mozgó kockázati tőke miatt. Ehhez a csoporthoz mindössze négy nagyváros, London, Párizs, Berlin és Stockholm tartozik.
- A top európai scaleupvárosok elősorban európai szinten emelkednek ki a mezőnyből, átlagosan már csak közel négyszáz scaleuppal, a bevont tőke szerint pedig tíz- és tizennégymilliárd euró közötti befektetéssel, és ebben a csoportban ugyancsak négy város –Amszterdam, Dublin, München és Zürich – található.
- Az európai scaleup városok viszont már csak egy-egy nagyobb európai régióban töltenek be vezető szerepet, átlagosan háromszázötven scaleuppal, amelyek városonként mintegy hatmilliárd eurónyi kockázati tőkét vontak be, de a számuk most is elég csekély, mindössze hat város, Barcelona, Cambridge, Koppenhága, Helsinki, Madrid és Oslo tartozik ebbe csoportba.
- A top feltörekvő scaleupvárosokban – Brüsszel, Edinburgh, Hamburg, Lausanne, Lyon, Manchester, Milánó, Oxford, Tallinn és Bécs – már nagyságrendekkel alacsonyabb a scaleupok száma, átlagosan száznyolcvan, amelyek átlagban hárommilliárd eurót vontak be.
- A scaleupvárosok klaszterei között a valódi nagyléptékű változáshoz azonban a feltörekvő scaleup városok csoportjánál érkezünk el, amely egyúttal már egy jóval népesebb klaszter, hiszen harminckét városra terjed ki, ahol a scaleupok száma átlagosan közel kilencven, a bevont tőke pedig városonként átlagban csak kicsivel több mint egymilliárd euró. Ezek a városok javarészt egy kisebb ország, vagy nagyobb országok esetén azok kisebb régióiban kínálnak központot a scaleupoknak. Többek között olyan városok tartoznak ebbe a csoportba, mint Budapest, Prága és Varsó Kelet-Közép-Európából, Rotterdam, Hága, Utrecht és Eindhoven Hollandiából, Bordeaux, Montpellier, Lille, Grenoble és Toulouse Franciaországból, Köln és Frankfurt am Main Németországból, Göteborg és Malmö Svédországból, vagy Bristol, Leeds és Newcastle az Egyesült Királyságból.
- Végül a regionális scaleupvárosok rendkívül népes, hatvanhét városra kiterjedő csoportjában szereplő városok – ismét a nevükből is adódóan – csupán egy szűkebb régióban, és gyakran csak magában a városban képesek felnevelni és megtartani a scaleupokat, hiszen a scaleupok száma ebben a csoportban átlagosan mintegy harminc, amelyek együttesen átlagban négyszázötvenmillió eurót vontak be. Olyan városok tartoznak ehhez a csoporthoz, mint például Krakkó, Pozsony, Wrocław és Ljubljana Kelet-Közép-Európából, Aalborg, Aarhus és Odense Dániából, Birmingham, Cardiff, Belfast, Liverpool, Nottingham és Reading az Egyesült Királyságból, Bonn, Drezda, Düsseldorf és Karlsruhe Németországból, Bern, Lugano és Sankt Gallen Svájcban, Graz és Linz Ausztriából, Nizza, Strasbourg és Rennes Franciaországból, Bergen és Trondheim Norvégiából, de még olyan nagy fővárosok, mint Róma és Athén is ebben a csoportban szerepelnek.

1. táblázat: Az európai scaleupvárosok klaszterei a teljesítménymutatók alapján, 2023

Scaleupváros-csoportok	Scaleupok		Scaleupok által bevont tőke		200 millió eurónál nagyobb piaci értékű scaleupok	
	száma	aránya (%)	millió euró	aránya (%)	száma	aránya (%)
Globális (4)	7 205	40,6	197 223	51,1	543	46,9
Top európai (4)	1 658	9,3	47 335	12,1	158	13,6
Európai (6)	2 192	12,3	37 304	9,7	122	10,5
Top feltörekvő (10)	1 787	10,1	31 175	8,1	103	8,9
Feltörekvő (32)	2 791	15,7	42 114	10,9	143	12,4
Regionális (67)	2 136	12,0	30 936	8,0	89	7,7
Összesen (123)	17 769	100,0	386 089	100,0	1158	100,0

Forrás: saját szerkesztés²

A kutatási kérdéseknek megfelelően azonban 2024 februárjában azokat a scaleupokat is letöltöttük, amelyeknek a Dealroom adatbázisában a technológiák szerinti besorolásánál a mesterséges intelligencia szerepelt. Kissé meglepő módon, és a napjainkban mindent elborító mesterséges intelligencia hype ellenére, 2024-ben mindössze alig több mint háromezer MI scaleup működött Európában (lásd: 2. táblázat). Noha együttesen majdnem 73 milliárd euró tőkét vontak be, csak kis töredékük, 5%-uk ért el kétszázmillió eurónál nagyobb piaci értéket, és csupán ötven jutott el az unikornis statusig, vagyis addig, hogy a piac már több mint egymilliárd euróra tartja értéküket. A tudásháttér szerepét jelzi, hogy a mesterséges intelligencia scaleupok összesen több mint 5500 szabadalmat jegyeznek, vagyis átlagosan egy MI scaleup 1,7 szabadalommal rendelkezik. A megoszlás azonban ebben az esetben rendkívül egyenlőtlen, hiszen csupán 700 scaleup, - vagyis minden ötödik scaleup, - jegyez legalább egy szabadalmat, sőt, mindössze kilenc scaleup felelős a szabadalmak közel egyharmadáért.

2. táblázat. Az európai scaleupvárosok klasztereinek teljesítménymutatói a mesterséges intelligencia scaleupok alapján, 2024

Scaleupváros-csoportok	MI scaleupok		MI scaleupok által bevont tőke		200 millió eurónál nagyobb piaci értékű MI scaleupok		MI scaleupok által jegyzett szabadalmak		Mi unikornisok	
	száma	aránya (%)	millió euró	aránya (%)	száma	aránya (%)	száma	aránya (%)	száma	aránya (%)
Globális (4)	1 300	40,2	34 161	46,9	77	47,8	1 779	32,3	25	50,0
Top európai (4)	515	15,9	8 621	11,8	14	8,8	926	16,8	5	10,0
Európai (6)	398	12,3	7 538	10,4	19	11,8	789	14,3	6	12,0
Top feltörekvő (10)	345	10,7	6 146	8,4	11	6,8	755	13,7	3	6,0
Feltörekvő (32)	345	10,7	9 659	13,3	27	16,8	794	14,4	7	14,0
Regionális (67)	331	10,2	6 712	9,2	13	8,1	467	8,5	4	8,0
Összesen (123)	3 234	100,0	72 837	100,0	161	100,0	5 510	100,0	50	100,0

Forrás: saját szerkesztés³

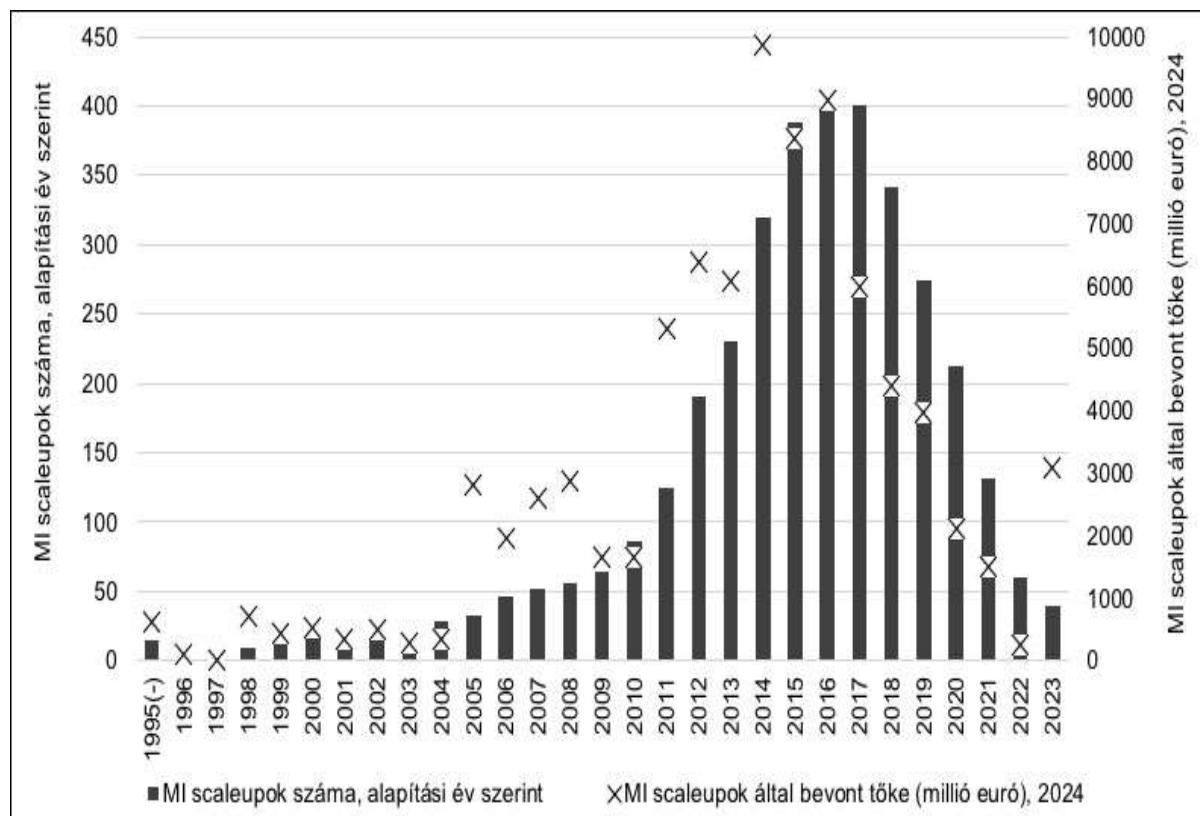
² Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2023.04.24.

³ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27.

3. Amikor a mesterséges intelligencia nyár hatja a piacot

3.1. A mesterséges intelligencia scaleupok zömét az MI-nyár elején alapították

Mintegy a 2010-es évek elején elindult, javarészt a gépi-és a mélytanulás megjelenésével kitörő MI-nyár következményeként az európai mesterséges intelligencia scaleupok több mint a felét 2014 és 2018 között alapították, és ezeknek a scaleupoknak jutott az MI scaleupok által bevont összes tőke 45%-a is (lásd: 1. ábra). Ugyanakkor, az MI scaleupok alig 12%-át alapították a 2000-es évek MI-telén, ami 15 milliárd euró tőkebevonással, az összes bevont tőkéből 18%-os részesedést jelent.

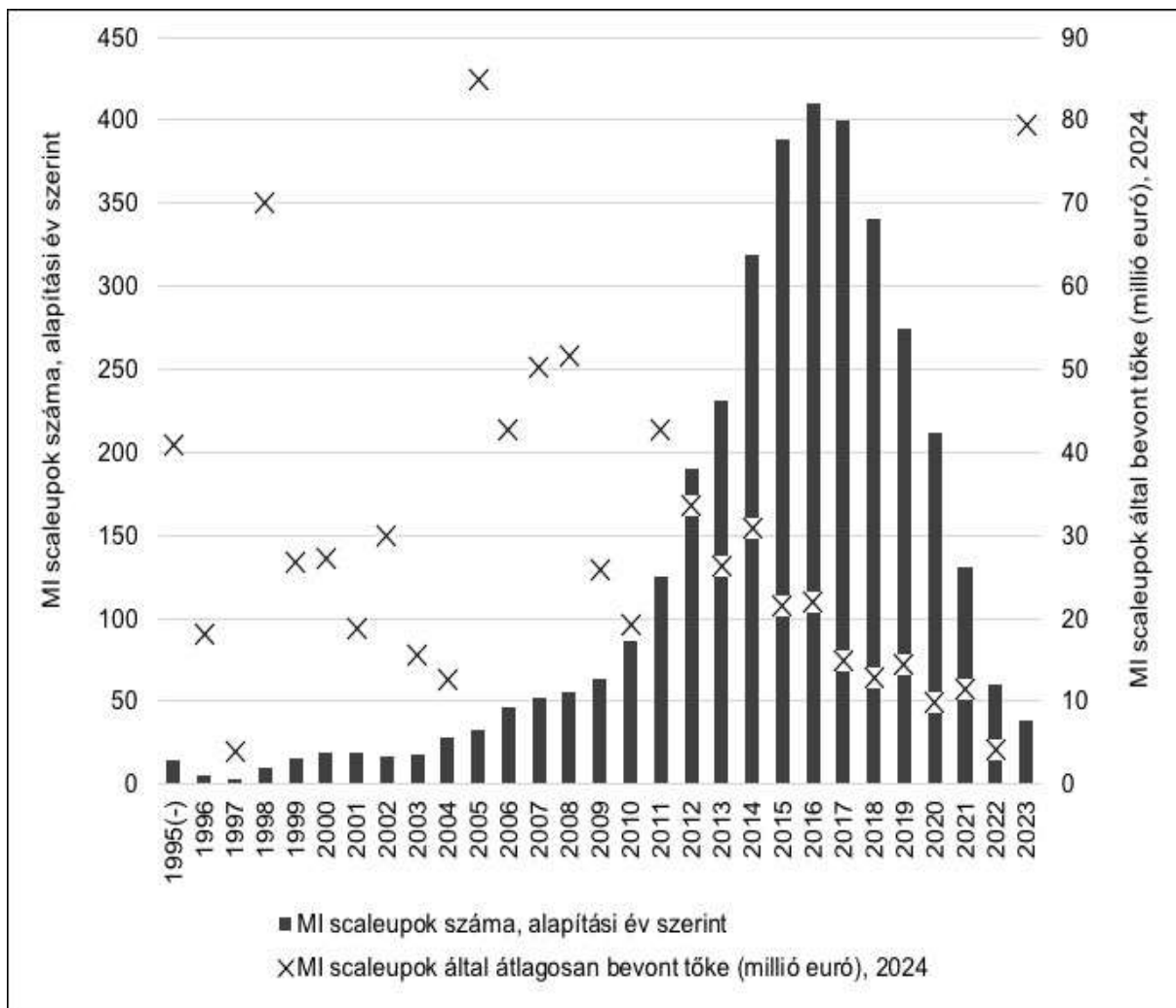


1. ábra. Az MI scaleupok száma alapítási év szerint, valamint az általuk bevont összes tőke 2024-ben (millió euró) az európai scaleupvárosokban.

Forrás: saját szerkesztés⁴

Ám, miközben 2014 és 2018 között az MI scaleupok éves száma kétszázról négyszázra emelkedett, az általuk bevont tőke egy scaleupra számítva átlagosan harmincmillió euróról tizenhárommillióra csökkent (lásd: 2. ábra). Más szóval: a kockázati tőke befektetők felfigyeltek a mesterséges intelligencia körüli hype-ra és a piaci lehetőségekre, de valamelyest tartózkodók voltak abban, hogy erőteljesen finanszírozzák ezeket a scaleupokat, inkább több scaleupba fektettek be viszonylag alacsonyabb összegeket. Ugyanakkor ne feledjük, hogy az MI-nyár előtt alapított scaleupoknak hosszabb idő állt rendelkezésre a tőkebevonásra, ami esetükben a viszonylag nagyobb átlagos tőkebevonásban is visszatükröződik.

⁴ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27.



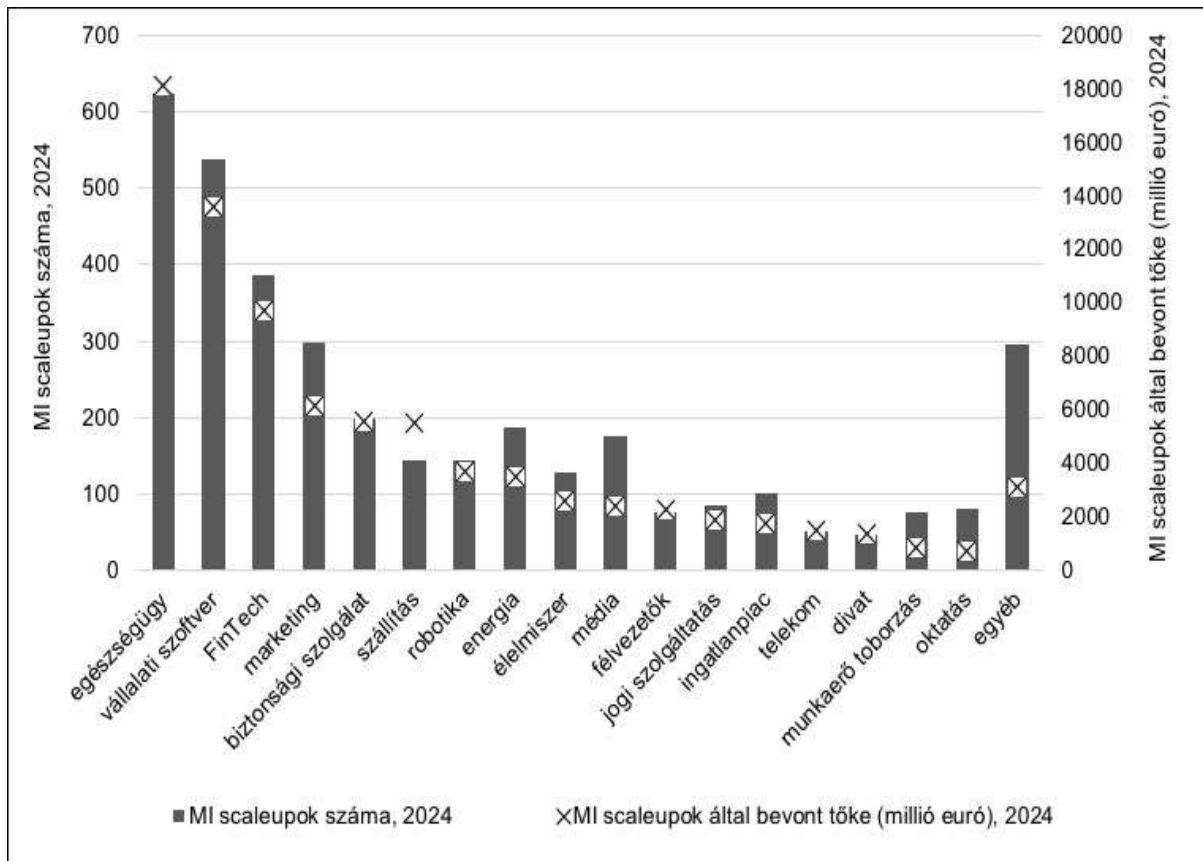
2. ábra. Az MI scaleupok száma alapítási év szerint, valamint az átlagosan bevont tőke 2024-ben (millió euró) az európai scaleupvárosokban.

Forrás: saját szerkesztés⁵

3.2. A szoftver mindent visz

Valamelyest meglepő módon, amíg jelenleg világon végig söprő MI-hype azt ígéri, hogy átalakítja a gazdaság és a társadalom minden területét, Európában a mesterséges intelligencia scaleupok alig néhány iparágra koncentrálnak, és mindössze négy ágazatban, – egészségügy, vállalati szoftver, FinTech, valamint marketing, – találjuk a scaleupok felét, és egyúttal az összes bevont tőke 56%-át (lásd: 3. ábra). Ráadásul, a vállalati szoftver ágazat sajátos helyzetben van, mivel jelentős szerepet játszik még további iparágakban is, mint a szállítás, a robotika vagy a média, mintegy jelezve egyúttal azt is, hogy a mesterséges intelligencia lehet a jövő általános felhasználású technológiája. Vagy, ahogy Marc Andreessen (2011), az első internetes böngésző, a Netscape atyja másfél évtizeddel ezelőtt megjegyezte: „a szoftver felfalja az egész világot”.

⁵ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27.



3. ábra. Az MI scaleupok száma és az általuk bevont tőke (millió euró) iparágak szerint, 2024-ben az európai scaleupvárosokban.

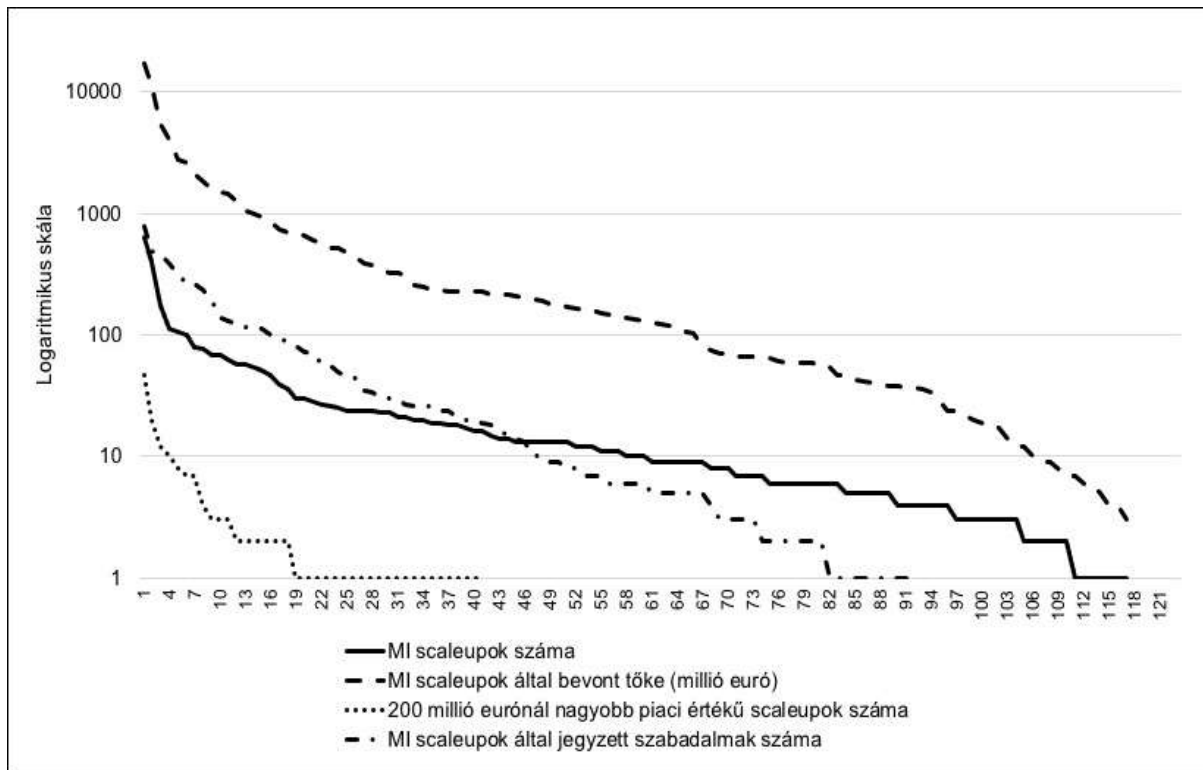
Forrás: saját szerkesztés⁶,

4. Az európai városok mesterséges intelligencia scaleup-földrajza

4.1. A mesterséges intelligencia scaleupok a scaleupvárosok szerint Európában

Már pusztán, ha csak az egyes scaleupvárosi csoportokat nézzük, akkor is valamennyi mutató szerint rendkívül egyenlőtlen eloszlást láthatunk (lásd: 4. ábra). A négy globális scaleupváros – London, Párizs, Berlin és Stockholm, – valamint az ugyancsak négy top európai scaleupváros, - Amszterdam, Dublin, München és Zürich, - együttesen a mesterséges intelligencia scaleupok több mint 56%-át, az általuk bevont összes tőke 59%-át, a kétszázmillió eurónál értékesebb scaleupok 57%-át, a szabadalmak 49%-át, továbbá az unikornisok 60%-át koncentrálják. Ezzel szemben a scaleupvárosok több mint felében, közelebről a 67 regionális scaleupvárosban az összes mesterséges intelligencia scaleup egytizedét, az összes bevont tőke 9%-át, a kétszázmillió eurónál értékesebb scaleupok 8%-át, továbbá a szabadalmak és az unikornisok ugyancsak csupán 8%-át találjuk.

⁶ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27.



4. ábra. Az európai scaleupvárosok teljesítménye az MI scaleupok száma, az általuk bevont tőke (millió euró), a kétszázmillió eurónál nagyobb piaci értékű scaleupok száma, valamint az MI scaleupok által jegyzett szabadalmak száma alapján, 2024 (logaritmikus skála)

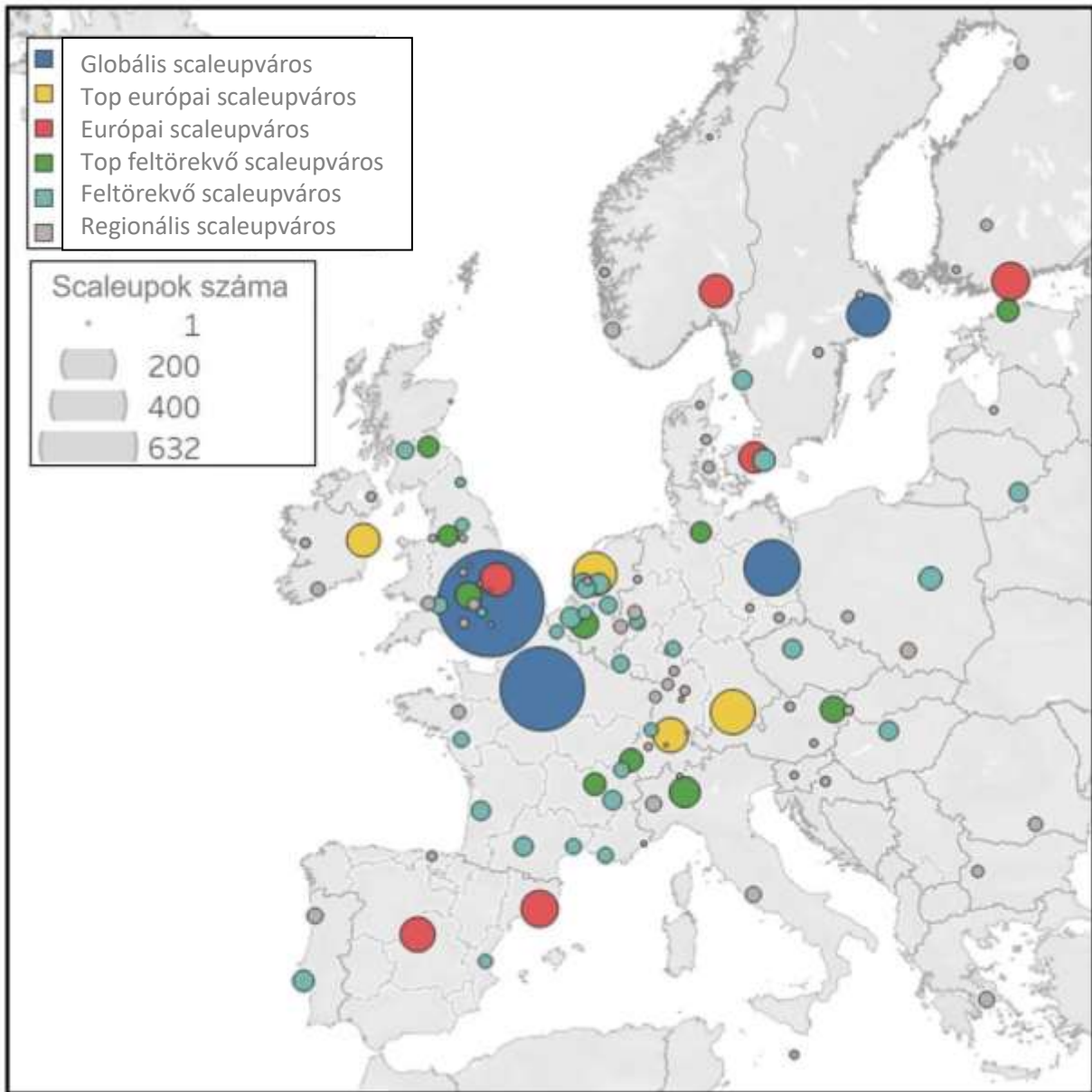
Forrás: saját szerkesztés⁷

Ha tágítjuk a kört, és a mesterséges intelligencia scaleupok földrajzi eloszlását az európai scaleup városok szintjén nézzük, akkor ez az eloszlás egyfelől a scaleupvárosokra általánosan jellemző mintát követi, vagyis az erős nyugat-keleti törésvonal itt is markánsan megjelenik (Cséfalvay, Z., 2024). Mindössze hat város, – London, Párizs, Berlin, München, Amszterdam és Stockholm, – együttesen több mint ezerötyszáz scaleuppal az európai MI scaleupok több mint a felének ad helyet (lásd: 1. térkép). Közben Kelet-Közép-Európa tizenhárom scaleupvárosa, – Szófia, Zágráb, Prága, Tallinn, Budapest, Riga, Vilnius, Varsó, Krakkó, Wrocław, Bukarest, Bratislava, és Ljubljana, – együttvéve kevesebb mint 200 mesterséges intelligencia scaleuppal rendelkezik, ami csupán 5,4%-os részesedést jelent.

A méret azonban, most is számít, hiszen joggal feltételezhetjük, hogy a nagyobb lélekszámú és magasabb népsűrűségű városok, – az agglomerációshatás miatt, – kedvezőbb környezetet kínálnak a mesterséges intelligencia scaleupok növekedéséhez is, mint a kisebb népességű városok. Ezt a feltételezést az adatok is visszaigazolják, amennyiben az MI scaleupok számát a népességszámmal vetjük össze (lásd: 2. térkép). Egyrészt, a globális scaleupvárosokban, – London, Párizs, Berlin és Stockholm, – viszonylag nagy számban, 3-5 mesterséges intelligencia scaleup jut százezer lakosra. A legmagasabb értékeket mégis a világ élvonalába tartozó egyetemeknek helyet adó városokban találjuk: Cambridge-ben 16,7, Lausanne-ban 7,0 és Oxford-ban 6,5 mesterséges intelligencia scaleup működik százezer lakosra vetítve. A top-európai scaleupvárosok közül kiemelkedik még Zürich, München és Amszterdam 4,4 és 3,7 közötti értékekkel, míg az európai jelentőségű scaleupvárosok között Helsinki (5,2) és Oslo (4,4) mutatja a legmagasabb értékeket. Ezzel szemben Kelet-Közép-Európában – Tallinn (4,7)

⁷ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint.

és Vilnius (2,8) kivételével – kevesebb, mint egy mesterséges intelligencia scaleup jut százezer a lakosra, még olyan nagyvárosokban is, mint Varsó, Prága, Budapest vagy Bukarest.



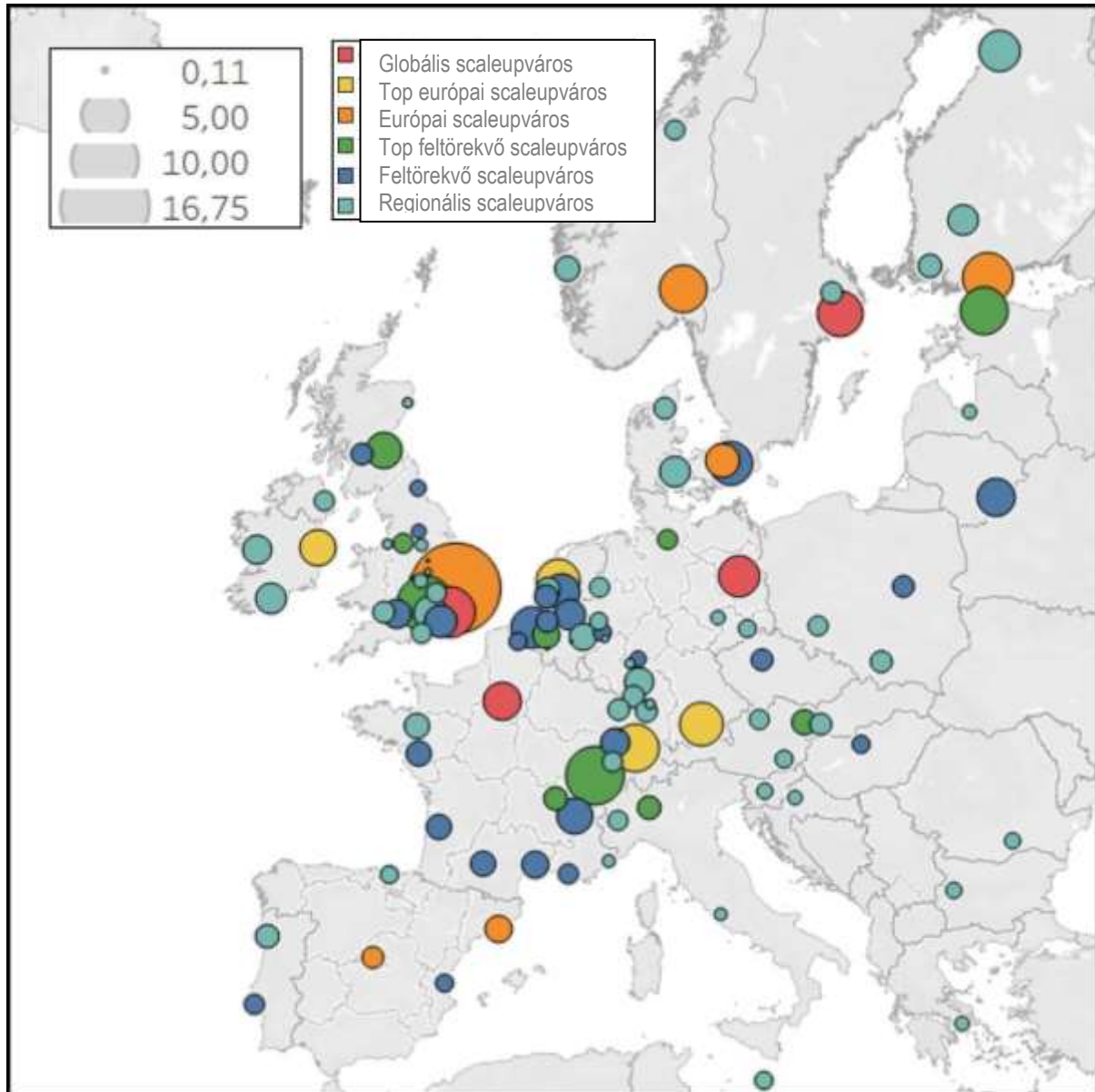
1. térkép. Az európai scaleupvárosok az MI scaleupok száma szerint, 2024.

Forrás: saját szerkesztés⁸

A területi koncentráció a maroknyi globális és top európai scaleupvárosokban, valamint a Európa nyugati és keleti része közötti szakadék még látványosabb, amennyiben a mesterséges intelligencia scaleupok által bevont tőkét vesszük figyelembe (lásd: 3. térkép). Csupán hét város, – London, Párizs, Berlin, München, Cambridge és Amszterdam, – együttesen 46 milliárd euróval, a mesterséges intelligencia scaleupok által bevont tőke 63%-át koncentrálnak. Sőt, egyedül London – mintegy 17 milliárd euróval –, koncentrálna a mesterséges intelligencia scaleupok bevont tőkéjének 23%-át. Az MI scaleupok a két világhírű brit egyetemi városban, Cambridge-ben és Oxford-ban együttesen több mint 5 milliárd eurót vontak be, ami 7%-os

⁸ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint.

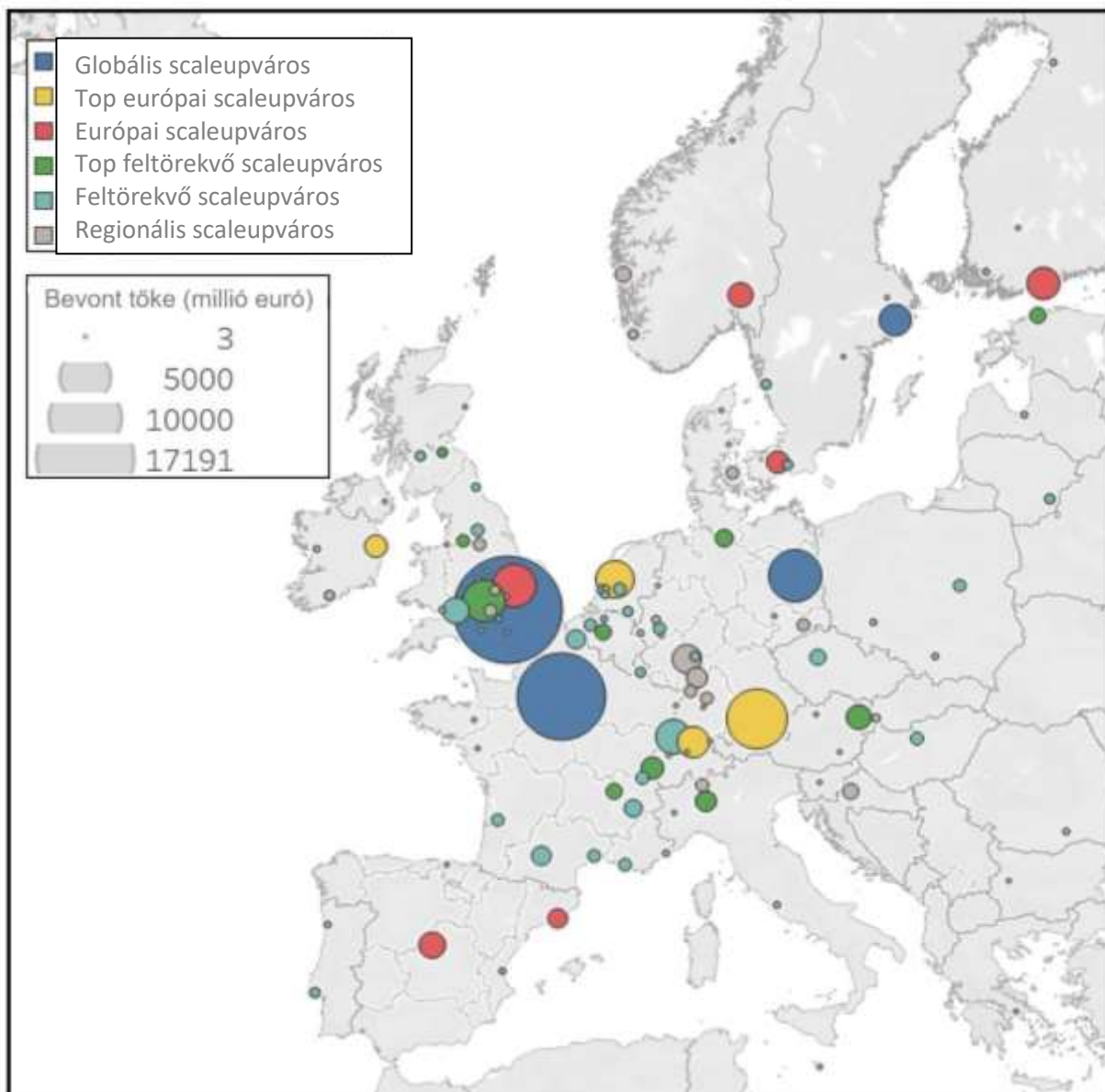
részesedésnek felel meg. Németországot nézve – noha szám szerint több mesterséges intelligencia scaleup működik Berlinben, mint Münchenben –, az MI scaleupok majdnem 6 milliárd tőkéhez jutottak Münchenben, míg Berlinben csupán 4 milliárd euró befektetéshez. A kelet-közép-európai scaleupvárosok, – Szófia, Zágráb, Prága, Tallinn, Budapest, Riga, Vilnius, Varsó, Krakó, Wrocław, Bukarest, Bratislava és Ljubljana, – ebben a tekintetben is messze elmaradnak az élmezőnytől, hiszen a régióban a mesterséges intelligencia scaleupok együttesen is csak kevesebb, mint 2 milliárd euró tőkét tudtak bevonni. Ez a mesterséges intelligencia scaleupok által Európában bevont összes tőke csupán 2,7%-ának felel meg.



2. térkép. Az európai scaleupvárosok a százezer lakosra jutó MI scaleupok száma szerint, 2024.

Forrás: saját szerkesztés⁹

⁹ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint, a FUA népességi adatok OECD.Stat, City statistics, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FUA_CITY, lekérdezés: 2023. 08. 18.

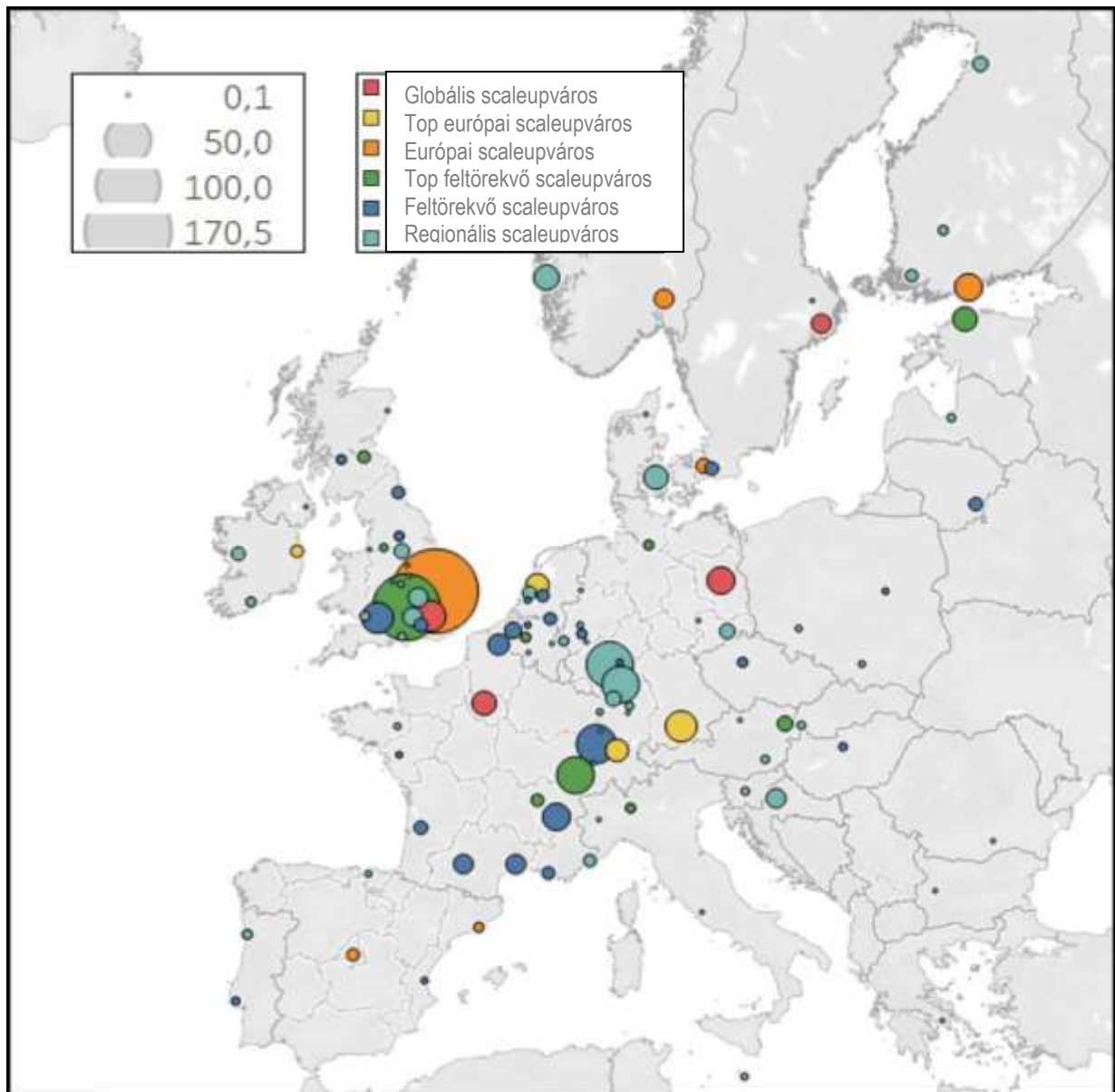


3. térkép. Az európai scaleupvárosok az MI scaleupok által bevont tőke (millió euró) szerint, 2024.

Forrás: saját szerkesztés¹⁰

Természetesen, most is logikusan feltételezhető, hogy a nagyobb gazdasági erővel rendelkező scaleupvárosokban az MI scaleupok is könnyebben jutnak forráshoz, mint a kisebb gazdasági teljesítményű városokban. A számok azonban azt mutatják, hogy amíg a globális scaleupvárosok, – London, Párizs, Berlin és Stockholm, – koncentrálnak Európában a mesterséges intelligencia scaleupok által bevont tőke 47%-át, addig ezekben a városokban az egymilliárd dollár GDP-re jutó tőkebevonás viszonylag szerény értékek, 23 és 9 millió euró között mozog (lásd: 4. térkép).

¹⁰ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint.



4. térkép. Az európai scaleupvárosok az MI scaleupok által bevont tőke (millió euró) szerint a város egymilliárd dollárnyi GDP-jére vetítve, 2024.

Forrás: saját szerkesztés¹¹

Az élmezőnyt ezúttal is a híres egyetemi városok adják, mint Cambridge (170 millió euró tőkebevonás egymilliárd dollár GDP-re vetítve), Oxford (105 millió euró), de Bázeli, Mainz, Heidelberg, München, Lausanne és Bristol is magasabb értékkel rendelkeznek ebben a mutatóban, mint a globális scaleupvárosok. A nyugat-keleti törésvonalat jelzi ismét, hogy a régió városaiban az MI scaleupok egymilliárd dollár GDP-re vetítve átlagosan kevesebb mint kétfélmillió euró tőkét tudtak bevonni, – kivétel Tallinn, ahol ez az érték 13, és Záhgráb, ahol 8 millió euró.

¹¹ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint, a FUA GDP adatok OECD.Stat, City statistics, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FUA_CITY, lekérdezés: 2023. 08. 18.

4.2. Relatív specializáció: Az alacsonyabb rangú klasztercsoportokhoz tartozó scaleupvárosok lovagolják meg a hype-ot?

Amíg néhány európai jelentőségű és top felzárkózó scaleupváros, – és különösen az egyetemi városok, – a mesterséges intelligencia scaleupokban viszonylag magas értékeket mutatnak a lélekszámhoz és a gazdasági teljesítményhez viszonyítva, addig a klaszter-rangsor tetején elhelyezkedő globális és a top európai városok, valamint a rangsor legalján található scaleupvárosok ezzel ellenkezőleg, meglehetősen szerény értékekkel rendelkeznek. Ez azonban önmagában még nem sokat árul el arról, hogy a scaleupvárosok miként és milyen mértékben specializálódnak a mesterséges intelligencia scaleupokra. Ennek érdekében ebben a tanulmányban kiszámoltuk mind a scaleupok száma, mind a bevont tőke szerint a lokációs hányadosokat. Vagyis azt, hogy az egyes scaleupvárosok milyen arányban részesednek az összes MI scaleupból és bevont tőkéjükből, majd ezeket az arányokat összevetettük azzal, ahogyan részesednek az összes scaleupból és bevont tőkéjükből.

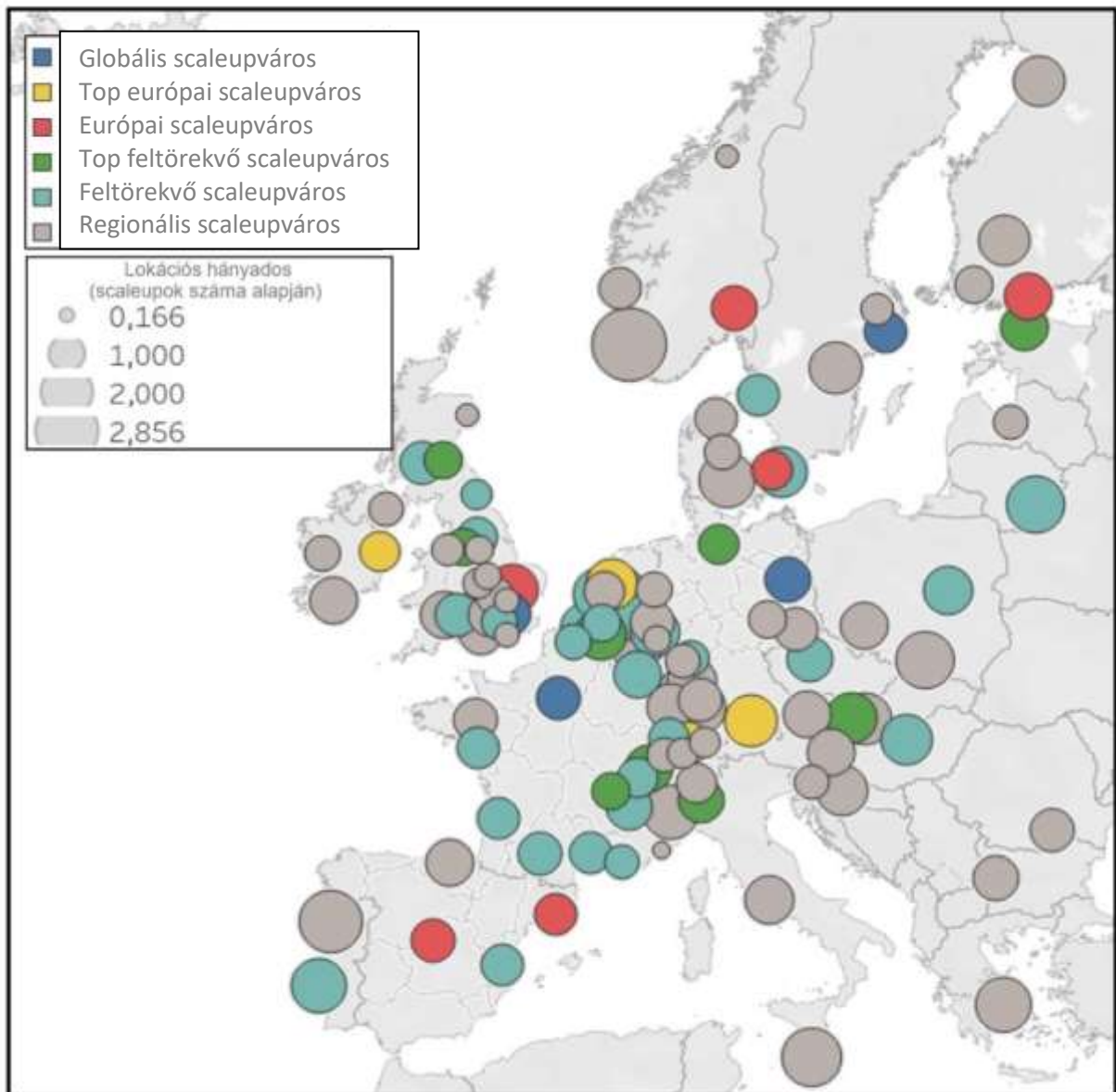
A specializáció pontos mérésére a közgazdaságtanban megnyilvánuló komparatív előnyök indexét, vagy egyszerűen csak az index kidolgozójáról, az Amerikába szakad híres magyar közgazdászról, Balassa Béláról (1965) elnevezve, a Balassa-indexet használják, többnyire egy adott ország nemzetközi kereskedelemben való szakosodásának mérésére (Laursen, K., 2015). A gazdaságföldrajzban pedig ez az arányszám – Walter Isard (1960), majd később Michael Porter (1998) nyomán – lokációs hányadosként ismert, amit általában annak mérésére használnak, hogy egy foglalkozási csoport vagy egy iparág mennyire koncentrálódik egy adott ország különböző régióiban. Noha a megnyilvánuló komparatív előnyök indexe és a lokációs hányadosok alkalmazási területe eltér egymástól, kiszámításuk ugyanarra az egyszerű matematikai formulára épül.

Amennyiben tehát az MI scaleupok esetében a lokációs hányados értéke egynél nagyobb, akkor az adott scaleupváros nagyobb arányban részesedik az összes MI scaleupból és az általuk bevont tőkéből, mint amennyi általánosan ennek a városnak az összes scaleupból és tőkéjéből való részesedése alapján elvárható lenne. Vagyis, ilyen esetben azzal számolhatunk, hogy az adott város specializálódik a mesterséges intelligencia scaleupokra. Amennyiben pedig a lokációs hányados értéke a küszöbérték, vagyis az 1,0 alatt található, akkor ez azt jelzi, hogy az adott város nem specializálódik az MI scaleupokra, hiszen azok aránya elmarad az összes scaleup és az általuk bevont összes tőke szerinti részesedésüktől.

A globális scaleupvárosokban, – London, Párizs, Berlin és Stockholm, – az MI scaleupok magas száma ellenére, a lokációs hányados a küszöbérték, vagyis az 1,0 körül mozog, jelezve azt, hogy ezek a városok nem specializálódnak a mesterséges intelligencia startupokra (lásd: 5. térkép). Ezzel szemben, nagyon sok regionális scaleupvárosban az MI scaleupok száma jóval magasabb annál, mint ami az összes scaleupból való részesedésük alapján elvárható lenne. Például, a lokációs hányados 1,5 és 2,8 között mozog a következő városokban: Aachen, Porto, Valletta, Krakkó, Athén, Odense, Torinó és Karlsruhe.

Néhány top európai scaleupváros, például München és Amszterdam, és ugyancsak néhány európai jelentőségű scaleupváros, mint Bécs és Brüsszel, 1,3 és 1,5 közötti lokációs hányados értékkel rendelkezik. Hasonlóképpen, Kelet-Közép-Európa tizenhárom scaleupvárosában viszonylag szerényen a specializálódás mértéke, a lokációs hányados értéke 1,1 és 1,7 között ingadozik. Magyarán: amíg Európában a vezető scaleup ökoszisztémák igyekeznek magukhoz vonzani a legkülönfélébb iparágak és technológiák befektetési szempontból ígéretes scaleupjait, és ezért nem specializálódnak az MI scaleupokra, addig az alacsonyabb rangú scaleupvárosokban a mesterséges intelligencia scaleupok túlréprezentáltak, néhol – a lokációs hányados szerint – nagyon erős specializálódást mutatva. Az okok természetesen itt is nagyon szerte ágazók, de az adatok azt mutatják, hogy éppen a klaszterek szerint alacsonyabb rangú

scaleupvárosok startupjai és scaleupjai látnak kitörési lehetőséget abban, ha meglovagolják a mai hype-ot, és a mesterséges intelligenciára specializálódnak.



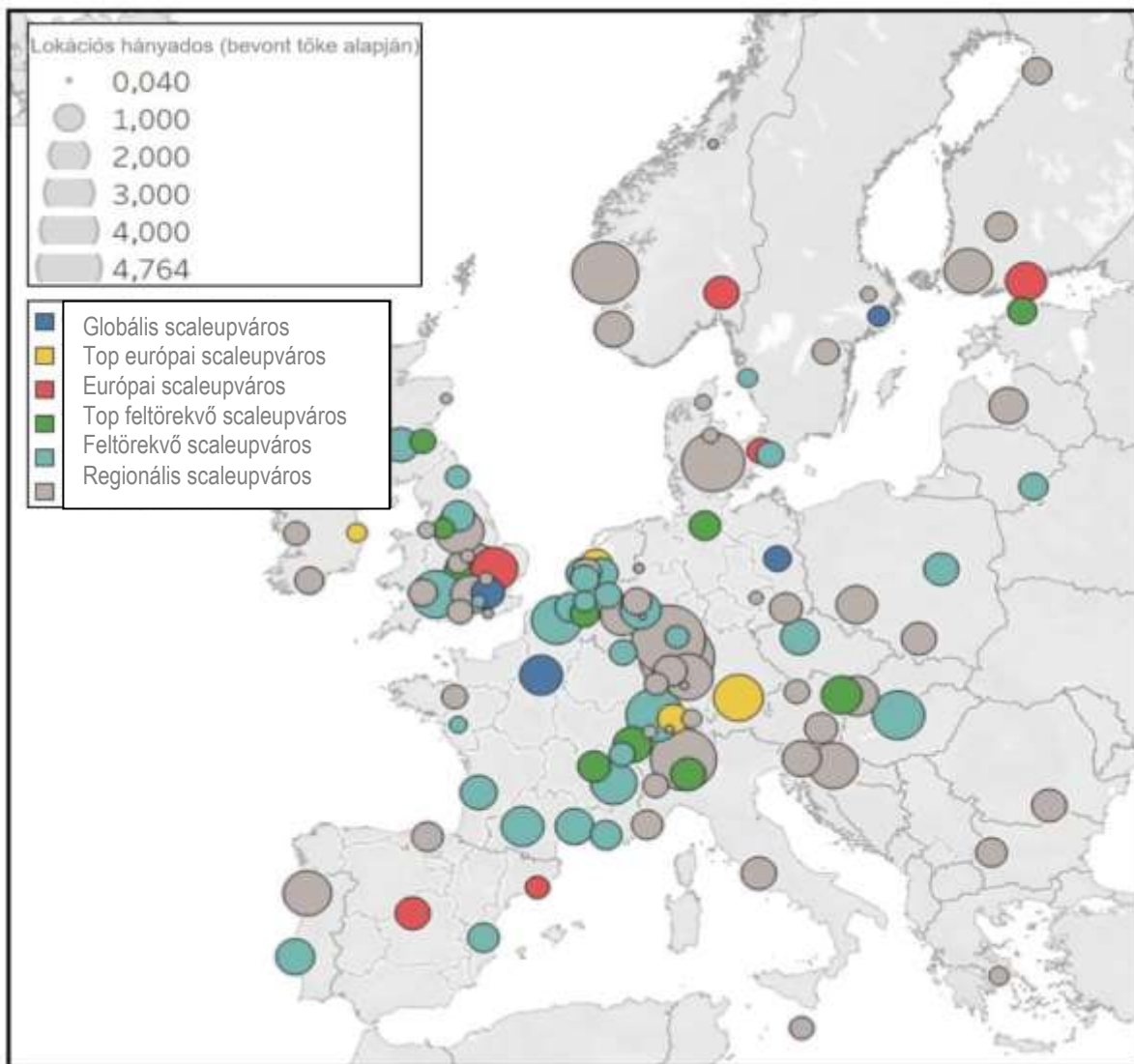
5. térkép. Az európai scaleupvárosok specializálódása az MI scaleupok száma szerint, 2024 (lokációs hányados = az adott városban működő MI scaleupok száma az összes európai MI scaleupok számához viszonyítva (2024), osztva az adott városnak az összes európai scaleupokból való részesedésével (2023)).

Forrás: saját szerkesztés¹²

Az alacsonyabb klaszter besorolású scaleupvárosok relatív specializálódása még erőteljesebb, amennyiben a mesterséges intelligencia scaleupok által bevont tőkét nézzük (lásd: 6. térkép). Erre utal, hogy a legerősebben specializálódó városok csoportjában tizenegy regionális scaleupváros található, – Heidelberg, Mainz, Bergen, Lugano, Milton Keynes, Odense, Sheffield, Stuttgart, Porto, Zágráb és Turku, – 2,0 és 4,7 közötti lokációs hányadosokkal. Hasonlóan, az MI scaleupok kétszer annyi tőkét vonzottak magukhoz, mint amennyi az összes scaleup tőkebevonásából való részesedésük alapján elvárhatnánk olyan top európai

¹² A scaleup adatok forrása 2023-ra a Dealroom.co, lekérdezés: 2023.04.24, az MI scaleup adatok forrása 2024-re Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint.

scaleupvárosban, mint München, top feltörekvő városban, mint Oxford, feltörekvő városban, mint Bazel, Budapest, Bristol és Lille, mivel a lokációs hányados értéke többnyire 2,0 és 3,0 között mozog. Ugyanakkor, a globális scaleupvárosokban, – London, Párizs, Berlin és Stockholm, – a lokációs hányados értéke, Párizs (1,5) kivételével, a küszöbértéket jelentő 1,0 alatt található. Hasonlóan, a bevont tőkét nézve, Kelet-Közép-Európa városai sem specializálódnak erősen a mesterséges intelligencia scaleupokra, mivel a régió scaleupvárosainak többségében a lokációs hányados 1,0 és 1,5 között ingadozik, és csupán Budapest és Zágráb mutat 2,0-nál magasabb értéket. Magyarán: akárcsak a scaleupok számánál, az általuk bevont tőkét nézve is a magasabb rangú scaleupvárosok nem specializálódnak az MI scaleupokra, ellenben az alacsonyabb rangú scaleupvárosok számára a specializálódás ebben a metszetben is kitörési lehetőséget jelenthet.



6. térkép. Az európai scaleupvárosok specializálódása az MI scaleupok által bevont tőke szerint, 2024 (lokációs hányados = az adott városban működő MI scaleupok által bevont tőke az összes európai MI scaleup által bevont tőkéhez viszonyítva (2024), osztva az adott városnak az összes európai scaleupokból való részesedésével (2023)).

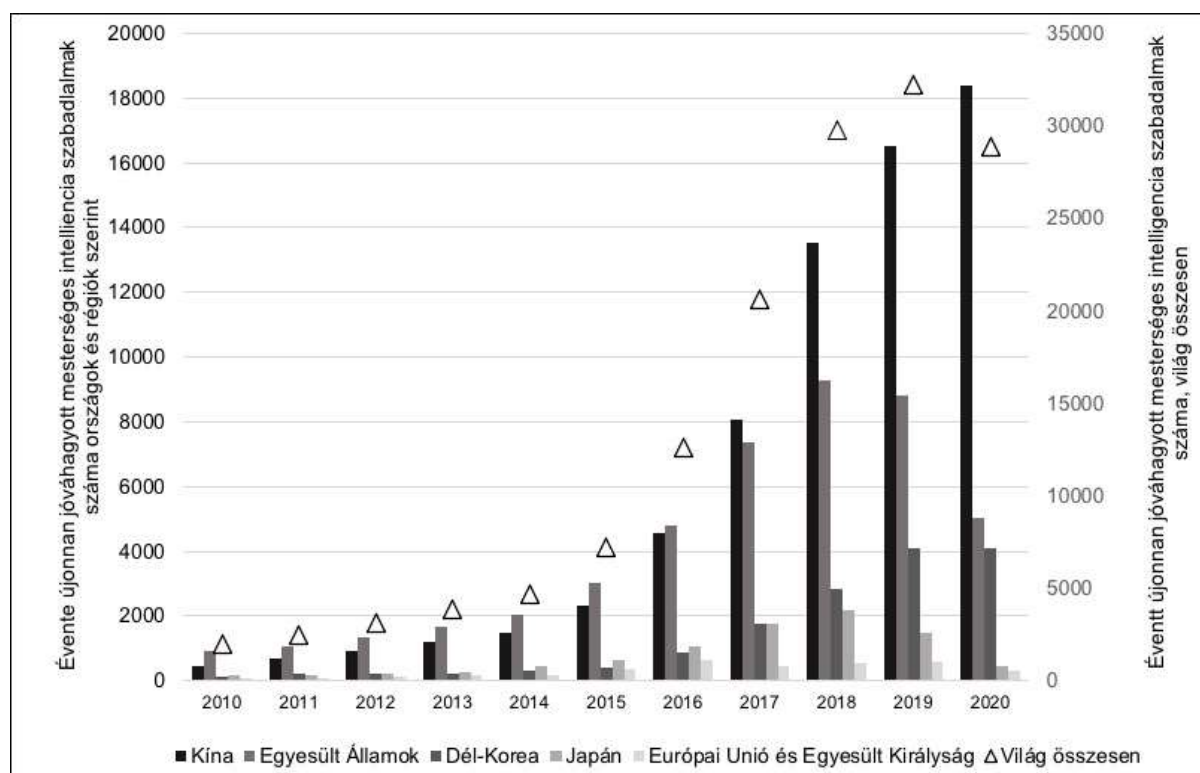
Forrás: saját szerkesztés¹³

¹³ A scaleup adatok forrása 2023-ra a Dealroom.co, lekérdezés: 2023.04.24, az MI scaleup adatok forrása 2024-re Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint

5. A tudásháttér szerepe

5.1. Európa látványos térvészése a mesterséges intelligencia szabadalmakban

A mesterséges intelligenciáért folyó rivalizálásnak természetesen elengedhetetlen eleme és erőforrása a tudományos, kutatási és szakképzettségi háttér, ami nagyon sokféle mutató mentén megragadható, kezdve a tudományos publikációk számától egészen a digitális szektorokban dolgozó kutatók számáig. Közülük azonban – mivel talán ez van a legközelebb a piaci megvalósításhoz és alkalmazáshoz – a mesterséges intelligencia szabadalmak nyújthatnak képet arról, hogy hol is tartunk ebben a geopolitikával is színezett versenyben. Nyilvánvalóan, egy benyújtott és a szabadalmi hivatal által elfogadott szabadalmi kérelemtől még nagyon hosszú az út a piaci termékig vagy szolgáltatásig, a szabadalmak nagy része pedig egyáltalán nem jut el semmilyen hasznosításig. Daniele Archibugi (1992) szerint azonban a számuk egy adott országban – amolyan „jól tolerálható feltételezéseként” – viszonylag pontosan mutatja a különböző technológiai területeken megjelent és üzletileg is hasznosítható, új és kodifikált tudást. Jeffrey Furman, Michael Porter és Scott Stern (2002) pedig elemzésükben arra utalnak, hogy amíg önmagában a szabadalmak száma már megközelítően pontos indikátorként jelzi egy ország innovációs kapacitását, Daniele Archibugi és Alberto Coco (2005) szerint pedig az ország technológiai fejlődését, addig viszonylag keveset mondanak arról, hogy a vállalatok minként is használják ezeket a szabadalmakat az ipari és üzleti gyakorlatban.



5. ábra. Az évente újonnan jóváhagyott mesterséges intelligencia szabadalmi kérelmek száma a bejegyzés országa szerint, 2010–2020

Forrás: saját szerkesztés¹⁴

¹⁴ Az adatok forrása: Emerging Technology Observatory (2023) Country Activity Tracker (CAT): Artificial Intelligence (Center for Security and Emerging Technology), letöltve: 2023. 11. 12., <https://cat.eto.tech>, valamint: Our World in Data (2023) Annual patent applications related to AI, by status. Letöltve: 2023. 11. 12., <https://ourworldindata.org/grapher/ai-related-patents-applications-and-patents-granted>

Az elfogadott mesterséges intelligencia szabadalmi kérelmek éves száma világszerte – követve az MI nyarat – az elmúlt évtized közepétől lódult meg. 2010-ben még csak kétezer ilyen szabadalmat hagytak jóvá, 2016-ban már tizenháromezret, majd az éves szinten újonnan elfogadott MI szabadalmak száma a 2020-as esztendőben a 2010-es érték tizennégyszeresére, közel huszonkilencezere ugrott (lásd: 5. ábra).

Az évtizednyi idő alatt pedig jelentősen átrendeződött szabadalmakat bejegyző országok rangsora. Az évtized második felében a kínai bejegyzésű MI szabadalmak száma ugrásszerűen megnövekedett, és 2020-ban – több mint tizennyolcezer szabadalommal – a világon újonnan megadott szabadalmak mintegy kétharmadát már a kínai intézmények és cégek nyújtották be. Az Egyesült Államokban ugyan évente szintén tovább növekedett az elfogadott MI szabadalmak száma, de mintegy ötezres számnál stabilizálódott, így egyre nagyobbra nyílt közte és Kína között az olló. Sőt, Kína most már népességarányosan is utolérte az Egyesült Államokat, mivel 2020-ban Kínában már 45, az Egyesült Államokban pedig 44 újonnan megadott mesterséges intelligencia szabadalom jutott egymillió lakosra (a világátlag 2020-ban 12 MI szabadalom volt egymillió lakosra). Ugyanakkor az Európai Unió és az Egyesült Királyság még együttesen is – évente jóval kevesebb, mint ezer új mesterséges intelligencia szabadalommal – szinte említésre is alig méltó versenytársakká zsugorodtak. Így, amíg Európa részesedése a világban újonnan elfogadott MI szabadalmi bejegyzésekből 2010-ben még 5% volt, addig aránya 2020-ban szinte észrevehetetlen szintre, 1%-ra csökkent.

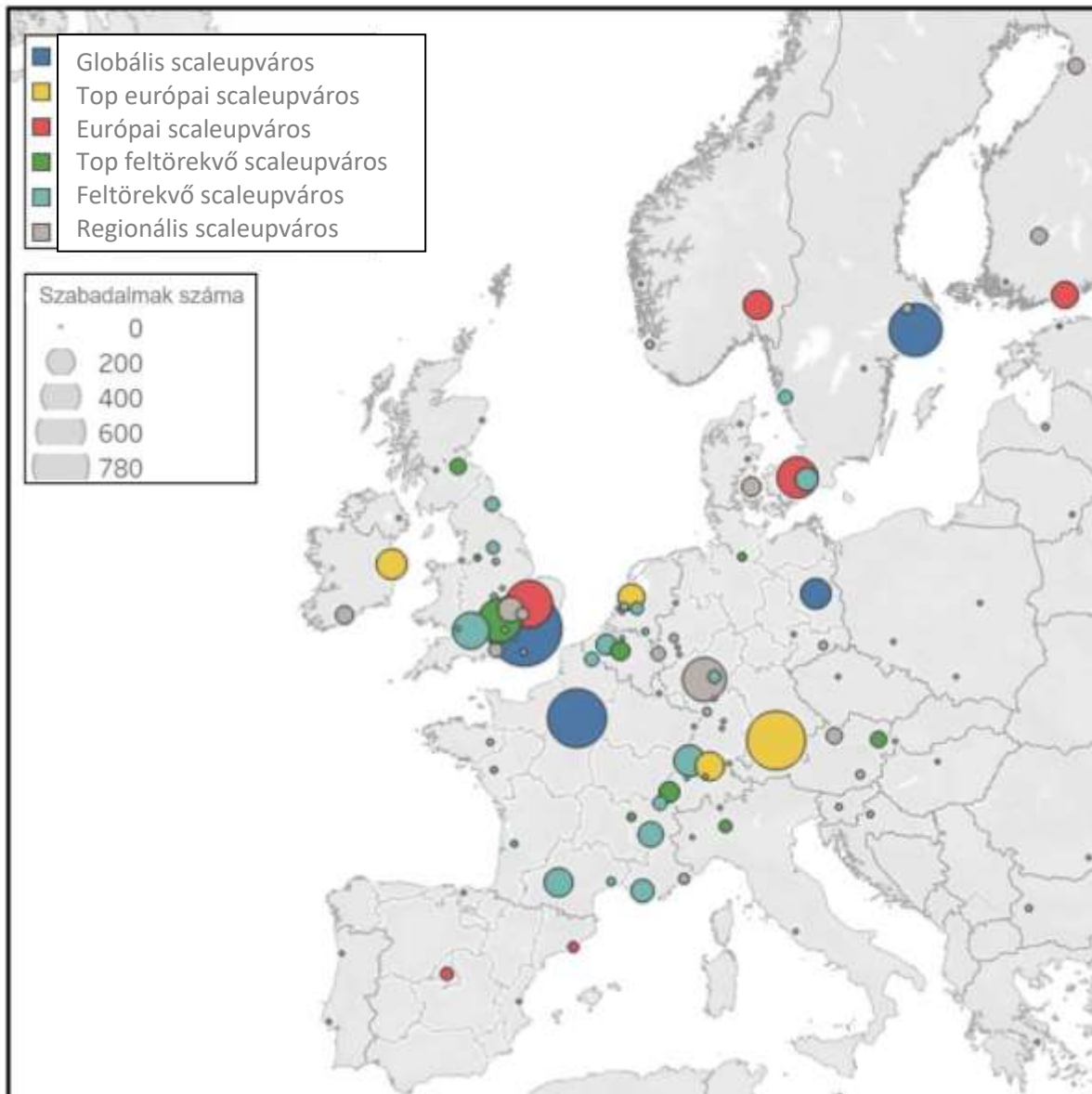
5.2. A szabadalmakkal is rendelkező mesterséges intelligencia scaleupok koncentrációja Európában

Ellentétben azzal a folyamattal, ahogyan az elmúlt évtizedben Európa egyre inkább elvesztette szerepét a mesterséges intelligencia szabadalmak terén, az MI scaleupok, a Dealroom adatai szerint, viszonylag nagy számban, több mint ötezeröttszáz szabadalmat jegyeznek. A Dealroom azonban nem nyújt további információkat arról, hogy ezek a szabadalmak milyen technológiákat és milyen tudományterületeket érintenek, az adatokból mindössze annyit tudunk, hogy a mesterséges intelligenciát alkalmazó scaleupok mennyi szabadalmat jegyeznek. Így természetesen az MI scaleupok által jegyzett szabadalmak között minden bizonnyal találhatóak a technológiai besorolás szerint nem MI technológiához tartozó szabadalmak is.

Mindezt figyelembe véve, mégis rendkívül feltűnő, hogy Európában a scaleupvárosok teljesítménye éppen ezen a területen a leegyenlőtlenebb (lásd: 7. térkép). Az MI scaleupok által benyújtott és elfogadott szabadalmak 38%-át, mintegy 2100 szabadalmat mindössze négy város, – London, Párizs, München és Stockholm, – scaleupjai jegyzik. Ha ehhez még hozzávesszük Cambridge, Mainz, Oxford, Koppenhága, Bristol, Berlin, Dublin, Zürich, Toulouse és Oslo scaleupjai által jegyzett, szintén közel 2000 szabadalmat, akkor ez a tizenhárom város együttesen a MI scaleupok szabadalmainak 75%-át koncentrálna. Ezzel szemben az MI scaleupok Kelet-Közép-Európa ugyancsak tizenhárom scaleupvárosában – Szófia, Zágráb, Prága, Tallinn, Budapest, Riga, Vilnius, Varsó, Krakkó, Wrocław, Bukarest, Bratislava és Ljubljana, – együttesen kevesebb mint harminc szabadalmat jegyeznek, ami mindössze 0,5%-os részesedést jelent az összes szabadalomból. Ráadásul 32, többségében regionális scaleupvárosban az MI scaleupok, – noha számuk több mint kétszáz, amelyek mintegy 2 milliárd euró tőkét vontak be, – egyetlen szabadalommal sem rendelkeznek.

A népességszámot itt is figyelembe véve, százezer lakosra jutó MI scaleup által benyújtott és elfogadott szabadalmak száma az egyetemi városokban a legmagasabb, mindenképp Cambridge-ben (82,9) és Oxfordban (47,0) (lásd: 8. térkép). Ugyanakkor azok városok,

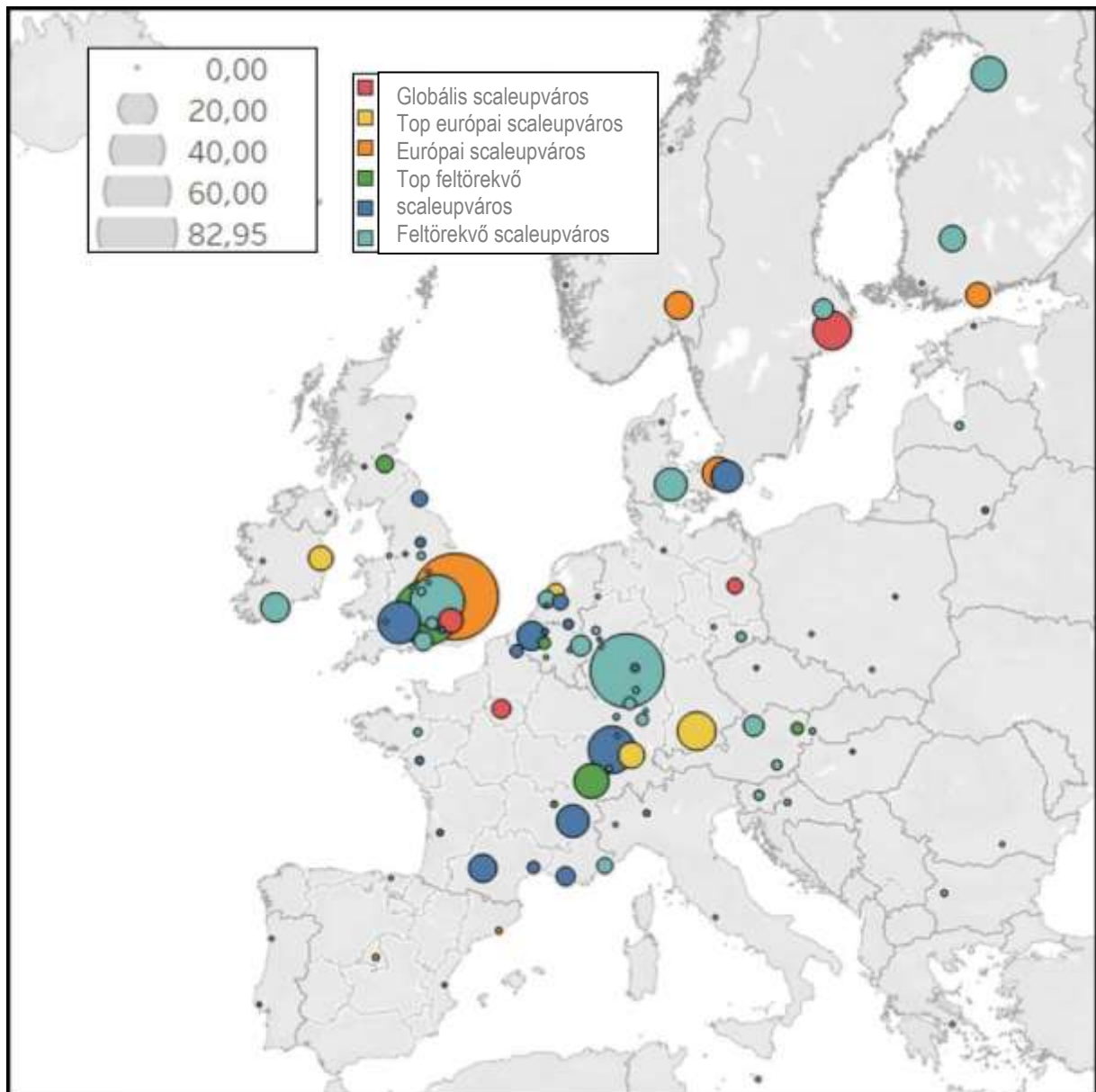
amelyekben az MI scaleupok százezer lakosra vetítve több mint tíz szabadalmat jegyeznek, az egyes scaleupvárosi klaszterek szerint nagy szóródást mutatnak. A globális scaleupvárosok közül ilyen Stockholm, a top európai városok közül München, az európai jelentőségű scaleupvárosok közül Koppenhága, a top feltörekvő városok csoportjában Lausanne, a feltörekvő városok közül Bázél, Bristol, Grenoble és Malmö, míg a regionális scaleupvárosoknál Mainz, Milton Keynes, Stevenage, Oulu és Odense. Meglepő módon, ez a mutató a globális scaleupvárosokban, – Stockholm kivételével, – viszonylag alacsony, Londonban 6,3, Párizsban 3,7 és Berlinben 2,6. A tizenhárom kelet-közép-európai scaleupvárosban, a mesterséges intelligencia scaleupok által jegyzett szabadalmak rendkívül alacsony száma miatt pedig, a százezer lakosra jutó szabadalmak számát jelző mutató értéke is kirívóan alacsony, a legtöbb városban 0,5 körül áll.



7. térkép. A mesterséges intelligencia scaleupok által jegyzett szabadalmak száma az európai scaleupvárosokban, 2024.

Forrás: saját szerkesztés¹⁵

¹⁵ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint.



8. térkép. A mesterséges intelligencia scaleupok által jegyzett szabadalmak száma százezer főre vetítve az európai scaleupvárosokban, 2024.

Forrás: saját szerkesztés¹⁶

5. Szakpolitikai megfontolások

A tanulmányba elemzett adatok, és az erre épült számítások arra utalnak, hogy a mesterséges intelligenciáért folyó versenyfutás, ami napjainkban egyre inkább a geopolitikai színezetet kap, eddig alapvetően nem változtatta meg az európai scaleupvárosok földrajzát. Továbbra is meghatározó, hogy Európában a scaleupoknak és az általuk bevont tőkének több mint a fele alig maroknyi nagyvárosba, a klaszter-besorolás szerint a globális szerepkörű és a top európai

¹⁶ Az adatok forrása a Dealroom.co, lekérdezés: 2024.02.27, városok EU-OECD FUA klasszifikáció szerint, a FUA népességi adatok OECD.Stat, City statistics, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=FUA_CITY, lekérdezés: 2023. 08. 18.

scaleupvárosokba koncentrálódnak, és az MI scaleupok szintén ezt az eloszlást követik. Hasonlóan, a scaleupvárosokra Európában általánosan jellemző nyugat-keleti törésvonal az MI scaleupoknál is visszatükröződik, sőt, ebben az esetben Kelet-Közép-Európa még nagyobb lemaradását mutatja.

Amennyiben azonban, az MI scaleupok számát és az általuk bevont tőkét a scaleupvárosok lélekszámához és gazdasági teljesítményéhez viszonyítjuk, akkor egy olyan kép rajzolódik ki, amely részben már jelzi a specializálódás lehetséges irányait. Ez a viszonyítás a várakozásokkal ellentétben azt jelzi, hogy nem a klaszter-besorolás élén álló globális és a top európai scaleupvárosokban, hanem a klaszterek középmezőnyében található városokban van nagyobb jelentősége az MI scaleupok jelenlétének. A lokációs hányados értékei pedig egyértelműen azt mutatják, hogy a világszínvonalú egyetemek városai, valamint a klaszter-mezőny közepén, sőt olykor a klaszter-rangsor alján elhelyezkedő scaleupvárosok specializálódnak a legerősebben a mesterséges intelligenciára. A jelenlegi mesterséges intelligencia hype kihasználása elsősorban az utóbbiak számára jelenthet egyfajta kitörési pontot. Ezzel szemben a klaszter-rangsor élén álló globális és top európai scaleupvárosok ugyan követik a mesterséges intelligencia mai nagy hullámát, különösen a tőkebefektetéseknél, de egyúttal a scaleupok ezekben a városokban mind iparágak, mind pedig az alkalmazott technológia szerint nagyon széles skálán mozognak. Közülük csak az ígéretes irányok egyikét jelentik az MI scaleupok.

Ám a jövőt erősen befolyásolja a tudáshéttér is, vagyis az, hogy mennyiben támaszkodhatnak az egyes scaleupvárosok a mesterséges intelligencia tudásra, amit – amolyan proxy mutatóként –, az MI scaleupok által benyújtott és elfogadott szabadalmak száma jelezhet. Ebben az esetben szintén az egyetemi városok, valamint Nyugat- és Észak-Európában a klaszter-rangsor középmezőnyében elhelyezkedő városok rendelkeznek jó adottságokkal, míg Kelet-Közép-Európa lemaradása itt legnagyobb.

Összegezve: az európai scaleupvárosok teljesítményét az MI scaleupokban, a városok specializálódását erre az új technológiát hordozó scaleupokra, valamint az MI scaleupok tudásháttérét elemezve úgy tűnik, hogy azoknak a scaleupvárosoknak lehet valós esélye felzárkózásra és kitörésre, amelyek nemcsak kihasználják a mesterséges intelligencia hype hullámát, de egyúttal rendelkeznek a mesterséges intelligencia tudásháttérrel is. Erre a legnagyobb esélye nyugat- és észak-európai egyetemi városoknak, és néhány erősen specializálódó, de a klasztermezőny közepén elhelyezkedő scaleupvárosnak van. Ugyanakkor Kelet-Közép-Európában a régió leszakadásának megállítására, egyszerre van szükség a mesterséges intelligenciát alkalmazó scaleupok számának radikális bővülésére, valamint ezeknél a scaleupoknál a tudáshéttér megerősítésére.

Irodalom

- Andreessen, Marc (2011) Why Software Is Eating The World: *Wall Street Journal*, August 20, <http://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460>
- Archibugi, Daniele (1992) Patenting as an Indicator of Technological Innovation: A Review. *Science and Public Policy* 19(6): 357–368. <https://doi.org/10.1093/spp/19.6.357>
- Archibugi, Daniele, and Alberto Coco (2005) Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research policy* 34(2): 175-194. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.002>
- Balassa, Béla (1965) Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage. *The Manchester School of Economics and Social Studies* 3(2): 99-123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Blank, Steve and Dorf, Bob (2020). *The startup owner’s manual: The step-by-step guide for building a great company*. John Wiley & Sons, Hoboken.

- Castro, Daniel, and McLaughlin, Michael (2021) Who is winning the AI race: China, the EU, or the United States? 2021 update. *Information Technology & Innovation Foundation (ITIF), Center for Data Innovation 25*, Washington, January 25. <https://itif.org/publications/2021/01/25/who-winning-ai-race-china-eu-or-united-states-2021-update/>
- Cséfalvay, Zoltán (2017) *TECHtonic Shifts*. Kairosz Kiadó, Budapest.
- Cséfalvay, Zoltán (2024) *SZABADSÁG -INNOVÉCIÓ – GAZDA(G)SÁG: A siker titkai a digitális korban*. MCC Press, Budapest.
- Dealroom, & Sifted (2021) *Startup cities in the entrepreneurial age*. July 8, <https://europeanstartups.co/uploaded/2021/07/Dealroom-Sifted-startup-cities-2021.pdf>;
- Dijkstra, Lewis, Poelman, Hugo, and Veneri, Paolo (2019) The EU-OECD definition of a functional urban area, *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2019/11, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d58cb34d-en>
- Duruflé, Gilles, Hellmann, Thomas F., and Wilson, Karen E. (2017) *From Start-Up to Scale-Up: Examining Public Policies for the Financing of High-Growth Ventures*. Bruegel, Working Paper, issue 4. https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp-content/uploads/2017/04/WP-2017_04-scale-ups_arial-font-WITH-cover.pdf
- Draghi, Mario (2024) The future of European competitiveness. Part A: A competitiveness strategy for Europe. https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en
- Erasmus Centre for Entrepreneurship. (2021). *European scaleup monitor 2021: The state of the art around young fast-growing companies in Europe*. <https://ece.nl/research/european-scaleup-monitor/>
- EarlyMetrics (2021) *What's the difference between a startup, a scale-up, and a tech company?* EarlyMetrics Blog post, April 20. <https://www.scalex-invest.com/blog/whats-the-difference-between-a-startup-a-scale-up-and-a-tech-company>
- Flamholtz, Eric G., and Randle, Yvonne (2015) *Growing pains: Building sustainably successful organizations*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Furman, Jeffrey L., Michael E. Porter, and Scott Stern (2002) The determinants of national innovative capacity. *Research policy* 31(6): 899-933. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00152-4)
- Freeman, Richard B. (2016) Who Owns the Robots Rules the World: The deeper threat of robotization. *Harvard Magazine*, May – June, pp. 37-39 <http://harvardmagazine.com/2016/05/who-owns-the-robots-rules-the-world>
- Gill, Indermit (2020) Whoever leads in artificial intelligence in 2030 will rule the world until 2100. *Brookings Institution*, January 17, <https://www.brookings.edu/articles/whoever-leads-in-artificial-intelligence-in-2030-will-rule-the-world-until-2100/>
- Graham, Paul (2012). *Startup= growth*. Graham's Essays on entrepreneurship. <https://www.paulgraham.com/growth.html>;
- Isard, Walter (1960) *Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science*. The M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
- Laursen, Keld (2015) Revealed Comparative Advantage and the Alternatives as Measures of International Specialisation, *Eurasian Business Review* 5(1): 99-115. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40821-015-0017-1>
- Lee, Kai-Fu (2018) *AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order*. Houghton Mifflin, Boston.
- Kay, John (2011) *What is innovation*. In: Tilford, Simon and Whyte, Philip (eds.): *Innovation. How Europe can take off*. Centre for European Reform, London, pp. 9-12. https://www.cer.org.uk/sites/default/files/publications/attachments/pdf/2011/rp_998-139.pdf
- Miller, Chris (2022) *Chip war: the fight for the world's most critical technology*. Simon & Schuster, London.
- OECD Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities (2021) *OECD territorial grids*. August, <https://www.oecd.org/regional/regional-statistics/territorial-grid.pdf>
- Porter, Michael E. (1998) Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review* 76(6):77-90. <https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition>
- Ries, Eric (2011) *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business, New York.

- Schumpeter, Joseph A. (1942/2003) *Capitalism, Socialism, and Democracy*. Routledge, New York.
<https://periferiaactiva.files.wordpress.com/2015/08/joseph-schumpeter-capitalism-socialism-and-democracy-2006.pdf>
- Tirole, Jean (2017) *Economics for the Common Good*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Toffler, Alvin (1990) *Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century Mass Market*. Bantam Books, New York.
- Wijngaarde, Yoram (2021) *What is a startup?* Dealroom's Blog post. March 18.
<https://dealroom.co/blog/what-is-a-startup>