

Miért lassult le Európában a technológiai fejlődés?

Csugány Julianna¹

A 20. század végén megjelenő infokommunikációs technológiák (IKT) ismét egy újabb technológiai-gazdasági paradigmaváltást indítottak el. Az alapvetően képesség- és tudásalapú innovációk lehetőséget teremthetnének a jövedelmi egyenlőtlenségek mérséklésére, ugyanakkor egyre inkább érzékelhetővé válik az európai országok technológiai lemaradása. A K+F+I és a hozzá kapcsolódó intézmények területén jól kirajzolódó európai sajátosságok figyelhetők meg, amelyek a technológiai rés további kiegészítését vetítik előre.

A tanulmány a technológiai haladás szempontjából releváns területeken hasonlítja össze az EU tagállamok és az Egyesült Államok adatait. Az USA kutató-fejlesztő tevékenysége döntően a vállalati szektorban összpontosul, továbbá hatékony együttműködés valósul meg az innovációban érdekelt gazdasági szereplők között. Az európai országok aktív állami szerepvállalással igyekeznek a K+F terén eredményesek lenni, ugyanakkor az innovációs rendszer elemei között a tudásáramlás kevésbé hatékony. Európában a kutatás-fejlesztés eredményeinek gyakorlati hasznosulása mérsékelt, amely a technológiai fejlődés megtorpanását, illetve lassulását eredményezi.

Kulcsszavak: technológiai környezet, kutatás-fejlesztés-innováció, szellemi tulajdon védelme

1. Bevezetés

A több mint 200 éve tartó, az ipari forradalommal elkezdődött dinamikus technológiai haladás új lendületet vett a 20. század végén az infokommunikációs technológiák (IKT) megjelenésével, egy újabb technológiai-gazdasági paradigmaváltás kezdődött el. A gazdaság belső szerkezetátalakulása erőteljes terciarizálódással jár, a dinamikusan fejlődő IKT szektor révén a szolgáltatások hozzáadott értéke nő, elsősorban a kvalifikált munkaerőt igénylő tudásalapú szolgáltatások nagyobb termelékenységének köszönhetően (Szalavetz 2008). A harmadik ipari forradalomnak is nevezett IKT korszak már nem a látványos találmányok és nagy felfedezések kora, hanem képesség-, illetve tudásalapú technológiai változások valósulnak meg, amelyek megváltoztatják a gazdaság munkaerőigényét is, az új rendszer alapjait a kreatív, tanulni képes munkaerő jelenti (Caselli 1999, Némethné Pál 2005).

A technológiai haladás fokozatosan megváltoztatta a világgazdasági erőviszonyokat. Míg az első és második ipari forradalom mokyri terminológiával² élve in-

¹ Csugány Julianna, tanársegéd, Eszterházy Károly Főiskola, Gazdaságtudományi Intézet (Eger). PhD-hallgató, Debreceni Egyetem Közgazdaságtudományi Doktori Iskola (Debrecen).

kább a makrotalálmányok kora, napjainkban sokkal inkább a meglévő dolgok tökéletesítéséről, azaz a mikrotalálmányok korszakáról beszélhetünk. A korábban élen járó Európa elvesztette technológiai fölényét, az IKT térhódításával az Egyesült Államok és Japán kerültek a világ élvonalába. A világ technikai nagyhatalmai élen járnak az újításban, az új technológiák létrehozásában és alkalmazásában. Az Európai Unió célul tűzte ki, hogy a tagállamokban a technológiai lemaradást a kutatás-fejlesztés-innováció (K+F+I) ösztönzésével csökkentse. A technológiai haladást előtérbe helyezve az információs társadalom és a kutatás-fejlesztés előnyeit kihasználva, a tudásalapú, innovatív Európa megteremtésével próbálja megnyitni az utat az intenzívebb növekedés felé (Novotny 2005).

A technológiai változásokat a tudás gyakorlati alkalmazása generálja, amelyhez szükséges ismeretek és készségek megszerzésének irányát az intézményi keretek szabják meg (North 1990, 78. o.). Az új tudás megszerzésére irányuló kutatás-fejlesztési tevékenységet alapvetően a tudomány mozgatja, melyek innovációban megvalósuló eredményei minőségi javulást és a termelékenység növelésén keresztül technológiai fejlődést generálnak. Az új technikák – ahogy arra Papanek (2007) is rámutat – olyan társadalmi gondokat okozhatnak, amelyeknek súlyos gazdasági következményei is lehetnek, így felértékelődik a stabil, kiszámítható intézményi környezet szerepe.

Jelen tanulmány a K+F+I kiemelt mérőszámai mellett intézményeket is magában foglaló komplex elemzési keretben végez összehasonlítást, mely lehetővé teszi az eltérő amerikai-európai technológiai teljesítmény többdimenziós vizsgálatát. A technológiai felzárkózáshoz nem csupán a kutatás-fejlesztés és innováció ösztönzése, hanem megfelelő intézményi környezet biztosítása is szükséges.

2. Európa vs. USA: jövedelmi és technológiai rés

Az európai országok és az Egyesült Államok közötti összevetésben a jövedelmi különbségek vonatkozásában Fagerberg (1994) is kiemeli az országok közötti technológiai rés problémáját. Az empirikus tapasztalatok azt mutatják, hogy a gazdasági növekedés intenzívebb azokban az országokban, ahol az innováció nagyobb szerephez jut. Krugman (1979) kiemelte, hogy innováció döntően a fejlett országokban születik, ahol rendelkezésre áll az új ötletek megszületéséhez szükséges tudás és szakértelem, valamint a materiális erőforrások, amelyek megfelelő intézményi háttérrel egészülnek ki. Barro–Sala-i-Martin (1997) pedig rámutatott, hogy a kevésbé fejlett országoknak olcsóbb átvenni és utánozni újítást. Fagerberg (1994) szerint két adottság szükséges ahhoz, hogy egy kevésbé fejlett ország alkalmazza a fejlettebb által kifejlesztett tech-

² Mokyr (2004) makrotalálmányoknak tekinti a teljesen új, előzmények nélküli újításokat, amelyek lényegében determinálták az ipari forradalmat, míg a meglévő dolgok tökéletesítésére, leegyszerűsítésére irányulnak mikrotalálmányok. Makrotalálmányoknak tekintjük a radikális innovációkat, míg a mikrotalálmányok inkrementális jellegű újítások.

nológiát, amelyek közül az egyik a társadalmi képesség (*social capability*), azaz a már meglévő tudás átvételére, illetve az új tudás létrehozására irányuló képességek, míg a másik a technológiai egyezőség (*technological congruence*), azaz a kompatibilitási elvárások. Ezen megállapítások alapjául szolgálnak az elemzésnek, mert rávilágítanak az intézmények szerepére, illetve arra is, hogy nemcsak innováció, hanem imitáció útján is elérhető technológiai előrelépés.

A világgazdasági erőviszonyok alakulását az újabb és újabb technológiai hullámok nagymértékben befolyásolják. Az IKT korában az USA domináns, a triád tagjai közül Európa viszont egyre inkább lemarad. Az USA technológiai vezető szerepe egyrészt a gazdag erőforrás ellátottságból és az ezáltal generált tőkefelhalmozásból fakad, továbbá a kedvező gazdasági környezet és a magas színvonalú felsőoktatás is hozzájárul a K+F intenzitáshoz, valamint a fejlett, dinamikus high-tech ipar kialakulásához, míg Európában kisebb a piac, és kevésbé homogén a kereslet, mely visszaveti teljesítményét (Fagerberg 2000).

Az európai országok és az Egyesült Államok GDP adatait nézve, Luxemburg kiemelkedő teljesítményétől eltekintve, az EU valamennyi országa elmarad az amerikai gazdaság kibocsátásától (Heston et al. 2012). Az egy főre vetített reál GDP adatokból továbbá az is látszik, hogy míg az EU régi tagállamai átlag felett, addig az újabb tagországok átlag alatti értéket produkálnak, vagyis Európán belül megfigyelhető a kelet-közép-európai tagállamok vonatkozásában megfogalmazott kettős lemaradás, hisz ezen országok teljesítménye a nyugat-európai országoktól is elmarad és még inkább az Egyesült Államoktól. A termelékenység növekedése nagymértékben köszönhető kutatás-fejlesztésnek és az innovációnak, mely lehetőséget teremt a lemaradás mérséklésére.

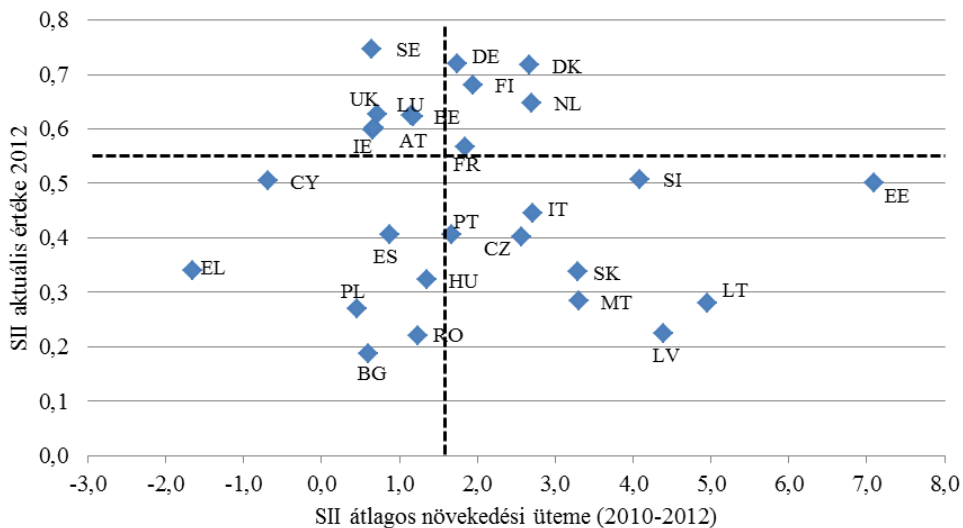
2.1. Az innovációs teljesítmény mérése

Az Európai Unió az innovációs teljesítmény mérésére minden évben elkészíti az európai innovációs eredménytáblát³, mely lehetővé teszi az európai országok helyzetének értékelését. Az összetett innovációs mérőszám (*Summary Innovation Index = SII*) tartalmazza azokat a tényezőket, amelyekkel egy adott ország innovációs teljesítménye leginkább számszerűsíthető (European Commission/IUS 2013). A kompozit mutató *Human resources* komponense az innovációhoz elengedhetetlen, a tudás létrehozásában alapvető humán erőforráshoz kapcsolódó oktatási jellemzőket foglalja magában. A *Research systems* csoportban a tudományos munkásság nemzetközi versenyképességének megítélésére, a kutatás-fejlesztési tevékenység eredményességét jelző, a publikációs teljesítmény mérésére alkalmazott mutatók találhatóak. A *Finance and support* és *Firm investment* kategóriák az innováció finanszírozási jellemzőit tartalmazzák, így a K+F-re fordított közkiadásokat és a kockázati tőkét, valamint a vállalati ráfordításokat. A kis- és középvállalkozások innovációs aktivitását, illetve a vállalatok között az innovációs területén megvalósuló együttműködést jel-

³ Innovation Union Scoreboard (IUS), 2010 előtt European Innovation Scoreboard (EIS)

zik a *Linkages and entrepreneurship* csoportban található mutatók. Az *Innovators* kategóriában jelennek meg az új termékek, valamint marketing és szervezeti innovációk. A szellemi tulajdonjog védelme kiemelten fontos az újdonságok szempontjából, az *Intellectual assets* csoportban az immateriális elemek kapnak helyet, köztük a szabadalmi védelem, valamint a védjegyek. Az SII továbbá olyan mutatókat is tartalmaz, melyek az innováció gazdasági hatását számszerűsítik, így az értékesítésben, exportban, valamint a foglalkoztatásban képviselt részarányokat (*Economic effects*). Az SII index aktuális értékét, illetve egy 3 éves periódusra vetített átlagos növekedési ütemét szemlélteti az EU tagállamok vonatkozásában az 1. ábra.

1. ábra Az SII index aktuális értéke 2012-ben és növekedési üteme (2010-2012) az EU tagállamaiban



Forrás: Innovation Union Scoreboard 2013 alapján saját szerkesztés

Az SII indikátor segítségével párhuzamba állíthatók a jövedelmi eltérések az egyes országok innovációs teljesítményével. Az innovációs mérőszám alakulását nézve megfigyelhető, hogy az EU magasabb jövedelmű országainak SII értéke magasabb, de növekedési üteme az átlag alatt van. A felzárkózás jeleit mutatják azonban a kelet-közép-európai országok, melyeknél az index aktuális értéke átlag alatti, de a növekedési ütem átlagot meghaladó. Az SII index az Európai Unió tagállamait innovációs teljesítményük alapján 4 csoportra osztja. A vezető innovátorok (*innovation leaders*), akik Európában az innováció területén kiemelkedő teljesítményt nyújtanak Svédország, Dánia, Finnország, valamint Németország, míg a többi nyugat-európai ország innovációs teljesítménye az EU-27 átlag körüli, ők a követő innovátorok (*innovation followers*). A kelet-közép-európai országok többségében az innovációs aktivitás alacsony, a mérsékelt innovátorok (*moderate innovators*) között

találjuk Magyarországot is, míg a felzárkózó országok (*modest innovators*), mint Bulgária, Románia az innovációban is nagyon gyenge teljesítmény nyújt.

A *level&trend* elemzés tehát rámutatott, hogy az innovációs teljesítmény mérésére alkalmas SII index tekintetében a jövedelemhez hasonló konvergencia rajzolódik ki, azaz az alacsonyabb jövedelmi szintű tagállamokban az innováció területén észrevehető az előrelépés. A különböző országsoportok között interaktív eredménytáblákon szemléletes különbség rajzolódik ki. Az SII index komplexitása miatt jól alkalmazható az innováció részterületi sajátosságainak szemléltetésére. Az európai technológiai lemaradás alátámasztásához a K+F+I mellett a hozzá kapcsolódó intézményi mutatókat is érdemes megvizsgálni. Az infokommunikációs technológiák által indukált műszaki fejlődés lehetőséget teremthet a felzárkózáshoz, melyhez az intézményi környezet alkalmazkodása elengedhetetlen.

3. Az elemzési keret: a technológiai környezet elemeinek összehasonlítása amerikai-európai viszonylatban

A technológiai haladás komplex folyamat, amelynek középpontjában a kutatás-fejlesztés és innováció áll, növekedést generáló makrogazdasági hatásai azonban nem érvényesülhetnek megfelelő intézményi háttér nélkül. Az empirikus tapasztalatok rámutatnak arra, hogy a technológiai változások elengedhetetlen feltételei az intézmények, így nem csupán a tudás és a tudományos eredmények, valamint azok gyakorlati alkalmazása fontos, hanem az intézményi környezet is, amelyben ezek az újdonságok megszületnek.

Az európai lemaradás okainak feltárásához elsőként azonosítani szükséges azokat a területeket, melyek a technológiai fejlődés szempontjából meghatározóak. Az Eurostat (EC 2011) adatbázisból származó K+F+I, valamint az intézményi környezet jellemzésére szolgáló, a Fraser Institute által összeállított gazdasági szabadság indexéből (Gwartney et al. 2010) kiemelt 16 mutató felhasználásával főkomponens analízist végeztem (Csugány 2013). Az adatredukciós eljárás során az egymással szorosan korreláló változók összevonásával, az eredeti struktúra információtartalmának jelentős részét megőrizve egy átfogó, fejlődést megalapozó, a technológiai környezetet jellemző indikátor állt össze. Az index magában foglalja a technológiai fejlődés alapját képező magasabb szintű tudás létrehozásához szükséges humán erőforrás feltételek közül a kutatók és a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak arányát. Az innovációs mérőszámok közül az 1 millió lakosra jutó szabadalmak és a GDP arányos K+F ráfordítás került a főkomponensbe. Az indexben az IKT korszakot jellemző indikátorok is benne vannak, így a szélessávú internet-hozzáférés, illetve a GDP arányos IKT ráfordítás. Az intézmények közül a technológiai környezet szempontjából a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása lényeges. Az 2. táblázatban szemléltetett főkomponens statisztikailag reprezentálja a technológiai haladást megalapozó technológiai-intézményi környezetet.

2. táblázat A technológiai haladást megalapozó környezetet jellemző indikátor összetétele

Szélessávú internet hozzáférés aránya	<i>Infokommunikációs technológiák és pénzügyi-finanszírozási feltételek</i>
IKT ráfordítás a GDP %-ában	
K+F ráfordítás aránya	
Kutatók száma a foglalkoztatottakon belül	<i>A tudás létrehozása</i>
Tudásintenzív szektorokban foglalkoztatottak aránya	
1 millió lakosra jutó szabadalom	
Tulajdonjogok védelme	<i>Intézményi tényezők</i>
Üzleti élet szabályozása	

Forrás: EC/Eurostat (2011) és Gwartney et al. (2010) alapján saját szerkesztés

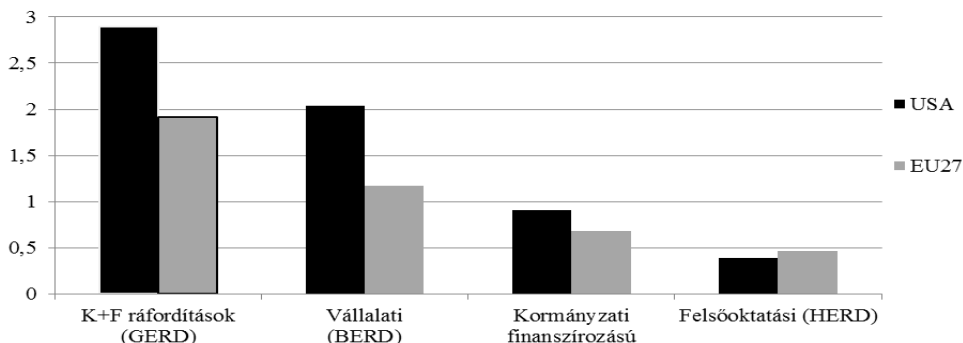
Egy regressziós modellben illusztrálhatóvá vált, hogy a technológiai fejlődést megalapozó technológiai környezet nagymértékben befolyásolja a kibocsátás alakulását (ibid). Az elemzés újszerűsége, hogy alátámasztja, hogy a tagállamok között kialakult jövedelmi különbségek, nagyrészt a K+F+I mellett az intézményeket is magában foglaló technológiai környezet eltéréseiből adódnak.

A technológiai rés okainak feltáráshoz az európai-amerikai összehasonlítást a főkomponensbe került mutatók alapján végeztem. A technológiai haladás megvalósulásához a ráfordítások és a humán erőforrás mellett az intézmények is szükségesekek, míg a tudományos teljesítmény megítélésére a szabadalmak száma és a publikációs adatok szolgálnak.

3.1. A ráfordítások

Az innovációt megalapozó új tudás létrehozására irányuló kutatás–fejlesztési tevékenységet elsődlegesen a ráfordítások alakulásával jellemzik. Erdős (2004, 411-412. o.) hasonlatával élve a műszaki fejlődés a növekedés motorja, a finanszírozási korlát pedig a fékje. A K+F ráfordítások eltérő célokat szolgálhatnak. Inzelt (2004) rávilágít, hogy a kutatás–fejlesztés által igényelt erőforrások allokációja ösztönözheti, de gátolhatja is a vállalkozások innovációs tevékenységét. A vállalati kutatások termék- és technológia-fejlesztésre törekednek, a felsőoktatáshoz kapcsolódó kutatások többnyire publikáció-orientáltak. Érdeemes megvizsgálni, miként alakulnak a GDP-arányos K+F ráfordítások Európában és az USA-ban, illetve hogyan oszlanak meg ezek a vállalatok, a kormányzat és a felsőoktatás között. A GDP százalékában kifejezett ráfordítások alakulását és megoszlását európai és amerikai viszonylatban a 3. ábra szemlélteti.

3. ábra Az USA és az EU-27 GDP arányos K+F ráfordításai, illetve a vállalati, kormányzati és felsőoktatási K+F ráfordítások alakulása a GDP százalékában 2009-ben



Forrás: OECD (2012) alapján saját szerkesztés

A GERD (*Gross Domestic Expenditure on Research and Development*) vásárlóerő-paritáson számolt mutatója alapján az USA a GDP-nek közel 3%-át költi K+F-re, míg az európai átlag ennek alig 2/3-a, az ilyen jellegű ráfordítások nem érik el a GDP 2%-át sem. A K+F ráfordítások országokénti alakulását nézve azonban megfigyelhető, hogy néhány európai ország felülmúlja az USA teljesítményét. Európa északi államai, így Svédország és Dánia a GDP több, mint 3%-át fordítják kutatás-fejlesztésre, míg Finnország majdnem 4%-át. Ezek az országok sem a GDP, sem az SII tekintetében nem maradnak el az Egyesült Államoktól, nem meglepő, hogy a ráfordítások tekintetében sincs lemaradás. A GDP arányos K+F ráfordítás meghaladja az EU átlagát Németországban, Ausztriában és Franciaországban is, a többi tagállam viszont 2%-nál is kevesebbet fordít ezen célokra. Az Európa 2020 stratégia, a lisszaboni programhoz hasonlóan, a ráfordítások GDP-hez viszonyított arányának emelésében látja az innovációs teljesítmény javulását. A BERD (*Business Expenditure on R&D*), azaz a GDP-arányos vállalati K+F ráfordítások tekintetében figyelhető meg igazán szignifikáns eltérés az USA-hoz képest, melyek a legtöbb országban egyenes arányban állnak a gazdasági fejlettséggel (Török 2006). Ez a megállapítás helytálló amerikai-európai viszonylatban is, ugyanis az USA GDP-je másfélszerese az EU átlagnak, míg az európai vállalatok K+F kiadásai alig felét teszik ki az amerikaiakénak. Az összes ráfordításon belül a vállalati szektor aránya 2/3 az USA-ban, míg az EU átlagát nézve ez az arány alig több mint 50%. A kormányzati finanszírozás K+F ráfordítások (*Government-financed GERD*) tekintetében az USA adata szintén magasabb, mint az európai, de az állami támogatásban nincs jelentős különbség. A statisztikák tükrében pozitívként értékelhető, hogy az európai felsőoktatási intézmények többet fordítanak kutatás-fejlesztésre (*HERD = Education R&D*), mint az amerikaiak. Ez a kedvező adat azonban előrevetíti azt is, hogy Európában a tudományos kutatás a felsőoktatásban koncentrálódik. A ráfordítások alakulását nézve megállapítható, hogy az Egyesült Államokban a vállalatok innová-

ció iránti elköteleződése jobb, míg az európai országokban a kutatás-fejlesztés inkább állami finanszírozású, ezáltal kevésbé realizálódik piacon megjelenő újdonságokban.

3.2. Humán erőforrás

A piacképes, hasznosítható innovációkhoz magasabb szintű tudásbázis szükséges, tehát érdemes megvizsgálni, hogyan alakul a kutatók száma és szektorális megoszlása a kontinenseken. A kutatók abszolút számát tekintve az EU-27 meghaladja az USA adatát, míg csak 15 tagállamot nézve elmarad attól, viszont ezen mutató kapcsán az is kirajzolódik, hogy a nyugati országok aktívabbak a kutatás-fejlesztés területén. A kutatási aktivitásnál lényeges, hogy a kutatók hogyan oszlanak meg a szektorok között. Az európai országokat nézve megállapítható, hogy a kutatók nagyobb része nem vállalatnál tevékenykedik. Dániában, Svédországban, Németországban és Franciaországban az európai átlagnál magasabb a vállalati kutatók aránya, de esetükben sem éri el az USA adatát. Az amerikai kutatók jelentős része, közel 80%-a vállalati, míg az EU átlag nem éri el az 50%-ot. Ebben a tekintetben egyértelműen kivehető különbség, hogy az USA-ban dominálnak a gyakorlatban hasznosítható, főként technológia kifejlesztésére, illetve szervezeti innovációra irányuló vállalati kutatások, míg Európában a kutatók jelentősebb része a felsőoktatásban, illetve kutatóintézetekben tevékenykedik, melynek eredményei döntően publikációk formájában jelennek meg.

3.3. Innovációs teljesítmény: szabadalmak vs. tudományos közlemények

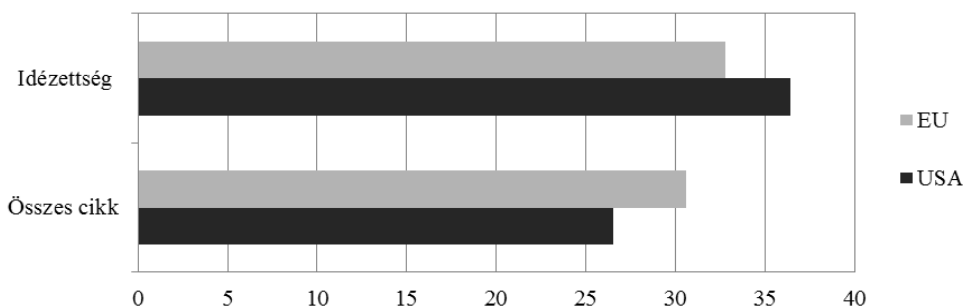
Az innovációt megalapozó két kritikus tényező vizsgálata után a következő lépés a kutatási eredmények gyakorlati hasznosításának vizsgálata. A tudományos kibocsátás mérőszámai a K+F tevékenység eredményességét jelzik. A kutatási eredmények számszerűsíthető módon szabadalmak, illetve publikációk formájában kerülhetnek a gazdasági körforgásba. A vállalatoknál végzett kutatásoknak köszönhető technológiai aktivitás megmutatkozik a szabadalmi adatokban, melyek a védett innovációkat mutatják, azaz a hivatalosan levédett újdonságokat. Az IKT dinamikus terjedésével a műszaki fejlődés felgyorsult, az újdonságok gyorsan születnek, az innovációk jelentős része inkrementális jellegű, a szabadalmaztatás viszont drága, így ez a folyamat egyre inkább visszaszorulóban van. A cégek ráadásul versenyhátrányba kerülhetnek, ha nyilvánosságra hozzák újításait, hiszen ez továbblépési lehetőséget biztosíthat a versenytársak számára. A felsőoktatási és állami kutatóintézetek tevékenysége kevésbé irányul és jut el gyakorlati újítások megvalósításáig, sokkal inkább publikációkban realizálódik.

A vállalatoknál végzett kutatómunka a cég számára versenyelőnyt jelentő újítás megalkotására törekszik, mely statisztikailag leginkább a szabadalmak számában mérhető. Az újdonságok védelmének két fő formája az USA-ban bejelentett (USPTO) és az EU-ban bejelentett (EPO) szabadalom. Az Európai Unióban bejegy-

zett szabadalmak több mint fele három országhoz kötődik. A legtöbb szabadalmat az Egyesült Államok védi, öt követi Németország és Japán, továbbá Európában aktív még Franciaország, Svédország és Hollandia. A 21. század technológiai forradalmát előidéző infokommunikációs technológiák területén is érdemes megnézni, hogy a szabadalmak tekintetében mely országok dominálnak. Az IKT térhódítása az Egyesült Államokból indult, nem meglepő, hogy az USA élen jár, mögötte szintén Japán és Németország, de ezen a területen a világ többi részén kedvezőbb az eloszlás, köszönhetően több kelet-ázsiai ország gazdasági felzárkózásának. A tudományos kutatások sok esetben nem koncentrálnak egyetlen ország területére, több határon átnyúló, nemzetközi együttműködés megvalósul, melyben a világ szabadalmainak mindösszesen 6,78%-a születik, az EU-n belül ez az arányszám kicsit magasabb 9,85%. A nemzetközi kutatások többsége multinacionális cégek vállalati határain belül zajlik. A nemzetközi együttműködés vonatkozásában kiemelkedik Németország, mely döntően más EU tagállamokkal aktívan részt vesz nemzetközi kutatásokban. Az USA is kooperatív, főként angolszász országokkal működik együtt, ám a japánok kevésbé nyitnak a külvilág felé.

A kutatási eredmények másik megnyilvánulási módja a tudományos közlemény, mely a felsőoktatási és akadémiai kutatóhelyek kutatási eredményeit jeleníti meg. A tudományos teljesítmény mérőszámai között a publikációk számát, tudományterületi megoszlását, az ezekre történő hivatkozások mutatóit és az idézettséget érdemes megvizsgálni. A 4. ábra az EU-15 és az USA vonatkozásában mutatja a publikációs teljesítményt.

4. ábra Az USA és az EU részesedése (%) a világon megjelent összes tudományos cikk (2009) és az idézettség (2010) vonatkozásában



Forrás: National Science Foundation (2012) alapján saját szerkesztés

Az ábra alapján megállapítható, hogy az európai kutatók több cikket írnak, mint az amerikaiak, az egy kutatóra jutó publikációk száma 0,1477 az USA-ban és 0,1558 az EU átlagában. Az idézettséget tekintve az USA felülmúlja Európa teljesítményét, mely alátámasztja az Egyesült Államok tudományos kiválóságát, hiszen az amerikai tudósok cikkeire hivatkoznak leggyakrabban, vagyis hiába írnak sok

cikket az európai kutatók, az amerikaiak mégis meghatározóbb szerepet töltenek be a tudományos életben. A bibliometriai adatok közül az összes idézett közleményt tekintve nincs szignifikáns különbség, azonban ha a felső kategóriákat nézzük, egyértelmű az USA fölénye. A legnagyobb különbség a legtöbbször idézett cikkek felső 1%-ánál figyelhető meg az Egyesült Államok javára. Szélesítve az idézettséget a távolság csökken, de az egyértelműen látszik, hogy a releváns szakirodalmak tekintetében dominál az USA. Herranz–Ruiz-Castillo (2011) elemzésével rámutatott arra is, hogy az idézett cikkek impakt faktorát nézve még nagyobb a különbség az USA és Európa között. A publikációk tudományterületi megoszlását tekintve az orvostudományok és műszaki területen nem figyelhető meg szembetűnő különbség az EU és az USA között, míg a természettudományokban az EU, a társadalomtudományok területén az USA fölénye rajzolódik ki. A relatív citációs index tekintetében a biológia, kémia, fizika területén Hollandia és Dánia tartozik az élvonalba, illetve a nem EU tagállam, Svájc tudományos szerepvállalása is meghatározó több területen.

A világszínvonalúnak gondolt európai K+F ellenére, a döntően publikációkban megnyilvánuló színvonalas tudományos teljesítmény nem tükröződik a gazdasági innovációk létrejöttében és terjedésében, így például a szabadalmi statisztikákban (Papanek 2003). A tudósok tevékenysége tehát nem párosul a termelő szféra elvárásaival, azaz a tudományos kutatás eredményei kevésbé válnak versenyelőnyt biztosító innovációvá. Dosi et al. (2006) az európai és az amerikai statisztikák összevetéséből arra a következtetésre jut, hogy nem egyértelmű az európai K+F kiválósága, mely csupán a publikációk számában realizálódik. Európa publikációorientált tudományos teljesítményével kevésbé produktív, mint az USA, ahol dominálnak a vállalati szférához köthető kutatások, amelyek produktuma növeli a termelékenységet, ily módon jobban hozzájárul a gazdasági kibocsátáshoz. A szabadalmakkal összefüggésben meg kell említeni, hogy egyre több vállalat eltekint a szabadalmaztatás drága és időigényes procedúráitól, így sok innováció vállalati határokon belül marad. A szabadalmi védelem egyre kevésbé jelent hatékony oltalmat az imitáció ellen, tehát a szabadalmak számának csökkenése nem feltétlenül jelenti az innovációs aktivitás csökkenését (Török 2006). Az innovációs tevékenységben jelentős különbség érzékelhető az USA és Európa között, a kutatás-fejlesztésben sem meggyőző a kimagasló európai teljesítmény.

3.4. Intézmények: szellemi tulajdon védelme és szabályozási környezet

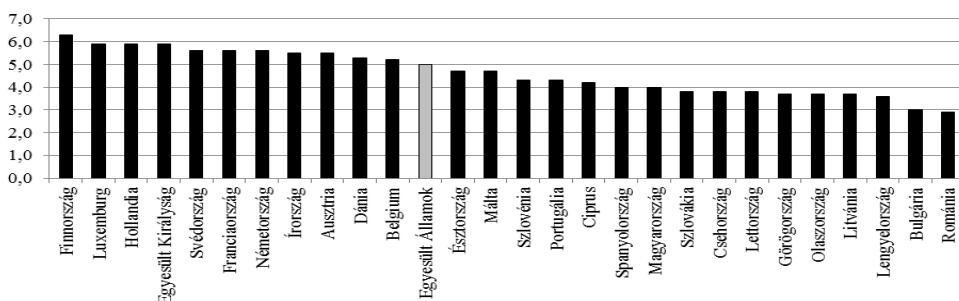
A jövedelemegyenlőtlenségek, valamint az országok között kialakult technológiai rés okaira is magyarázatot adhat az intézmények különbözősége. North (1990, 133. o.) rámutatott arra, hogy a világ nagy részén nem érvényesülnek a technológia lehetséges előnyei, vagyis több kell ahhoz, hogy növekedést generáljon. Az endogén növekedésemélet mikroökonómiai megalapozású modelljei implicit módon feltételezik az intézmények létét, amelyek biztosítják az innováció megvalósulását és a humán tőke felhalmozását (Czeglédi 2004). Az országok hosszú távú gazdasági teljesítményét Hall–Jones (1999) szerint elsődlegesen az intézményeket és kormányzati politi-

kákat magában foglaló társadalmi infrastruktúra⁴ alapozza meg olyan gazdasági környezetet teremtve, mely elősegíti a képességek, készségek, azaz a humán tőke, valamint a beruházásokon keresztül a fizikai tőke felhalmozását, az innovációt és a technológiatranszfert, melyek hozzájárulnak a kibocsátás növekedéséhez. A gazdasági intézmények nemcsak a tőkefelhalmozást ösztönzik, hanem a jobb technológia létrehozását, átvételét, alkalmazását is. Az intézmények lassan változnak és nem függetlenek egymástól, így kiszámíthatóak, melynek köszönhetően képesek az innováció melletti bizonytalanság csökkentésére (Hodgson 2006).

A napjainkban is tartó digitális forradalom és a globalizáció által előidézett gyors technológiai változások számára az USA kedvezőbb környezetet teremt. Egész Európában intézményi reformokra van szükség, amelyet a technológiai változások új hulláma kényszerít ki (Kapás–Czeglédi 2008).

Az innovációba történő beruházás megköveteli a tulajdonjogok biztosítását és a szerződések kikényszeríthetőségét. Acemoglu és társai (2005) ország-keresztmetszeti regressziós számításai szerint a kisajátítási kockázat elleni védelem, azaz a tulajdonjogi biztonság és a GDP pozitív irányú kapcsolatot mutat. A technológiai fejlődés szempontjából az intézményi környezet egyik kritikus tényezője a szellemi tulajdon védelme. A szellemi tulajdon védelmének erősségét 2011-12 súlyozott átlagában mutatja az 5. ábra.

5. ábra A szellemi tulajdon védelmének erőssége az EU tagállamokban és az Egyesült Államokban (2011-12 súlyozott átlaga)



Megjegyzés: 1 = nagyon gyenge, 7 = nagyon erős

Forrás: World Economic Forum: The Global Competitiveness Report 2012-2013

A *World Economic Forum* (2012) rangsorában e mutató tekintetében élen járnak az északi államok, Finnország, Svédország, Dánia és Luxemburg, illetve az innovációra nagyobb hangsúlyt fektető országok. Papanek et al. (2007) rávilágít, hogy a jogok érvényesítésével van gond, ezen a téren a korábbi kutatásuk még jelentősebb

⁴ Hall–Jones (1999, 95. o.) társadalmi infrastruktúra alatt azokat az intézményeket és kormányzati politikákat érti, melyek ösztönzőket teremtenek az egyének és vállalatok számára. Az ösztönzők elősegítik a tőkefelhalmozást, illetve az új termékek és technológiák létrehozását, ugyanakkor teret engednek a ragadozó magatartásnak is, mint a járadékvadászat, a korrupció és a lopás.

európai lemaradást jelzett. Az elmúlt években előrelépés történt a szellemi tulajdonjogok érvényesítésében.

A K+F hosszú távú befektetés, ezért az átlátható, kiszámítható, stabil szabályozási környezet alapvető a vállalkozások számára. Az üzleti élet szabályozása elsősorban a piaci tranzakciókat mozgató szerződések kikényszeríthetősége miatt lényeges. A Fraser Institute által megalkotott gazdasági szabadság indexe (*EFW = Economic Freedom of the World Index*) 1-től 10-ig terjedő skálán helyezi el az egyes országok üzleti szabályozási környezetét. Ezen index területén is élen járnak az északi államok, meglepő módon Észtország szabályozási környezete is jobb, mint az Egyesült Államoké. Az intézményi indikátorok értékei összhangban vannak a többi innovációs mérőszámmal, vagyis azok az országok, melyek innovációs aktivitása élénkebb, intézményi környezetük jobban illeszkedik a technológiai fejlődés igényeihez.

4. Konklúzió: az amerikai és az európai K+F+I sajátosságai

Az USA és az európai országok GDP adatai alapján megfigyelhető jövedelmi rés párhuzamba állítható a technológiai lemaradással. A 21. században az elektronika és az IKT területén végbement változások kedveztek az USA és a Japán gazdaságának, Európa pedig lemaradt a világ élvonalától. Az európai K+F+I gyengesége nemcsak az innováció, hanem a K+F és az intézmények területén is tapasztalható, de nem általánosítható. A kutatás-fejlesztés-innováció, valamint a feltételrendszert megteremtő intézményi környezet amerikai és európai „útjának” elemei az alábbiakban foglalhatók össze:

- a *K+F ráfordítások* tekintetében az Egyesült Államokban domináns a vállalati szektor, a cégek jelentős összegeket fordítanak kutatás-fejlesztésre, mely a GDP-arányos ráfordításokban is tükröződik, míg Európában a vállalati szféra aktivitása alacsony, a felsőoktatási ráfordítások jelentősek.
- a *humán erőforrás* területén megállapítható, hogy az amerikai kutatók jelentős része vállalatnál tevékenykedik, míg Európában kevés a vállalati kutatóhely, a kutatás leginkább felsőoktatáshoz, illetve állami intézményekhez köthető.
- a világ *szabadalmainak* egynegyede köthető az USA-hoz, továbbá részt vesz szabadalmi együttműködésekben, Németország szabadalmi aktivitása kimagasló, Európán belül nemzetközi kooperációkban számos szabadalom születik.
- az USA-ban a *publikációk* száma magas, de az idézettség fontosabb, a kevesebb publikáció tudományos értéke magasabb, míg Európában a kutatás kevésbé gyakorlatorientált, sok kisebb tudományos értékű publikáció születik, kevesebb a felső kategóriás, az idézettség alacsony.

- az intézmények vonatkozásában mérséklődött az amerikai fölény, az európai országok is felismerik, hogy az intézményi környezetet az IKT elvárásainak megfelelően kell kialakítani.

Összegzésképpen megállapítható, hogy a K+F+I területén az európai gyengeség legfőbb oka a vállalati szektor innovációs aktivitásában keresendő. Az USA innovációs tevékenysége a vállalati szektorra támaszkodik, míg Európában az állam aktív szerepvállalása mozgatja a tudományos kutatásokat. Az európai lemaradás nem általánosítható, ugyanis az északi innovatív államok valamennyi mutató tekintetében felveszik a versenyt az Egyesült Államokkal, illetve Németország- és Franciaország innovációs teljesítménye is megfelelő színvonalú. A mediterrán térségnek és az újonnan csatlakozott országoknak azonban a kettős lemaradással kell szembenézniük, ők ugyanis nemcsak az USA-tól, hanem Nyugat-Európától is távol vannak. Török (2006) a kelet-közép-európai országok vonatkozásában a gyengeség okaként kiemeli az innováció iránti gyenge érdekltséget és érdeklődést. Az elemzés továbbá rámutatott, hogy a ráfordítások és humán tényezők mellett az intézményi környezet is lényeges szerepet tölt be a technológiai fejlődés megvalósulásában.

Felhasznált irodalom

- Acemoglu, D. – Johnson, S. – Robinson, J. (2005): Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth. In Aghion, Ph. – Durlauf, S. N (eds): *Handbook of Economic Growth*. Elsevier, The Netherlands, 1A, 6, pp. 385-472.
- Barro, R. J. – Sala-i-Martin, X. (1997): Technological Diffusion, Convergence, and Growth. *Journal of Economic Growth*, 2, 1, pp. 1-26.
- Caselli, F. (1999): Technological Revolutions. *The American Economic Review*, 98, 1, pp. 78-102.
- Czeglédi P. (2004): Humán tőke és intézmények az endogén növekedésmélet korai modelljeiben. *Competitio*, 3, 2, pp. 135-149.
- Csugány J. (2013): A technológiai haladás komplexitása. *Competitio*, megjelenés alatt.
- Dosi, G. – Llerena, P. – Labini, M. (2006): The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. *Research Policy*, 35, pp. 1450-1464.
- Erdős Tibor (2004): Mekkora lehet Magyarországon a fenntartható növekedés üteme? I. – A fenntartható gazdasági növekedés elméleti kérdései. *Közgazdasági Szemle*, 51, 5, pp. 389-414.
- European Commission: Eurostat adatbázis. Letöltve: 2011. szeptember 6. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database
- European Commission (2013): *Innovation Union Scoreboard*. Letöltve: 2013. április 27. <http://ec.europa.eu/enterprise/archives/ius2013/IUS2013.html>
- Fagerberg, J. (1994): Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, 32, 3, pp. 1147-1175.

- Fagerberg, J. (2000): Europe at the Crossroads: The challenge from innovation-based growth. *ERC/METU International Conference in Economics IV*, September 13-16. Ankara, Turkey. Letöltve: 2011. július 21.
http://folk.uio.no/janf/downloadable_papers/00fagerberg_euankara.pdf
- Gwartney, J. D. – Hall, J. C. – Lawson, R. (2010): Economic Freedom Dataset, published in *Economic Freedom of the World: 2010 Annual Report*. Letöltve: 2012. december 14.
<http://www.freetheworld.com/2012/EFWdataset2012.xls>
- Hall, R. E. – Jones, Ch. I. (1999): Why do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others. *The Quarterly Journal of Economics*, 114, 1, pp. 83-116.
- Herranz, N. – Ruiz-Castillo, J. (2011): The End of the “European Paradox”. *Working Paper Economic Series*, 11-27, Universidad Carlos III de Madrid, september.
- Heston, A. – Summers, R. – Aten, B. (2012): *Penn World Table, Version 7.1*. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, Nov 2012. Letöltve: 2013. április 16.
http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php
- Hodgson, G. M. (2006): What Are Institutions? *Journal of Economic Issues*, XL, 1, pp. 1-26.
- Inzelt A. (2004): Az egyetemek és a vállalkozások kapcsolata az átmenet idején. *Közgazdasági Szemle*, 51, 9, pp. 870-890.
- Kapás J. – Czeglédi P. (2008): Technológiai és intézményi változások a munkapiacon és a vállalati szervezetben. *Közgazdasági Szemle*, 55, 4, pp. 308-332.
- Krugman, P. (1979): A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income. *The Journal of Political Economy*, 87, 2, pp. 253-266.
- Mokyr, J. (2004): *A gazdagság gépezete – technológiai kreativitás és gazdasági haladás*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- National Science Foundation (2012): *Science and Engineering Indicators*. Letöltve: 2013. április 25. <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/tables.htm>
- Némethné Pál K. (2005): A modern információtechnológiák alkalmazásának hatása a gazdaság versenyképességére. *Vezetéstudomány*, 9, pp. 37-46.
- North, D. C. (1990): *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Novotny Á. (2005): Tudásalapú Európa – elérhető? In Buzás N. (szerk.): *Tudás-menedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*. SZTE-GTK, JATEPress, Szeged, pp. 34-49.
- OECD: *Science and Technology adatbázis*. Letöltve: 2013. április 25. <http://stats.oecd.org/>
- Papanek G. (2003): Az „európai paradoxon” a magyar K+F szférában. *Fejlesztés és finanszírozás*, 4, pp. 40-47.
- Papanek G. (2007): Az info-kommunikációs technikák hatása a gazdaságra és a társadalomra. In Palánkai T.: *Kataklizmák csapdája*. TSR Model Kft., Budapest, pp. 259-273.
- Papanek G. – Borsi B. – Tompa T. (2007): A magyar gazdaság versenyképességét magyarázó tényezőkről. *Külgazdaság*, 51, 3-4, pp. 10-38.
- Szalavetz A. (2008): A szolgáltatási szektor és a gazdasági fejlődés. *Közgazdasági Szemle*, LV, június, pp. 503-521.
- Török Á. (2006): A krétakör közepén: K+F és innovációs stratégiai dilemmák Magyarországon 2006-ban. *Magyar Tudomány*, 4, pp. 432-444.
- World Economic Forum (2012): *Global Competitiveness Report 2012-2013*. Letöltve: 2013. április 27.
http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf