

Giovanni Dosi – Patrick Llerena – Mauro Sylos Labini

# Az Egyesült Államok és az Európai Unió innovációs teljesítményének értékelése és összehasonlítása

A *TrendChart* stratégiai műhely (*TrendChart Policy Workshop 2005*) számára készített szakértői jelentés\*

2005. június 29.

## 1. Bevezetés

E jelentés célja az Egyesült Államok és az Európai Unió innovációs teljesítményének értékelése és összehasonlítása. Az összehasonlításban – szem előtt tartva az innováció mérésekor figyelembe veendő finomságokat is – az európai teljesítményt tekintve elsősorban a tudományos eredmények, a technológiai újítást szolgáló proxik, a tényleges termelés és az export kérdéseit tárgyaljuk az olyan gazdasági tevékenységek vonalán, amelyek közvetlenül támaszkodnak a tudományos haladásra. Elemzésünk általános eredményei a következőképpen foglalhatók össze: Kétségtől mentesen jelentős különbségek figyelhetők meg a tudományos és műszaki területeken, de Európa a legmagasabb szintű tudományos és innovációs teljesítmények tekintetében, valamint a fizikai és műszaki tudományok egyes területeinek erőssége szempontjából is strukturális jellegű elmaradásban van az USA-hoz képest. Ugyanakkor bizonyítható az európai üzleti vállalkozások széles körű gyengesége is, a nagyobb sikertörténetek mellett.

Tudomásul kell vennünk, hogy a tudást, az innovációs folyamat alapvető összetevőjét gyakran igen nehéz közvetlen módon mérni. Annak érdekében, hogy koherensen tudjunk értelmezni különböző proxikat és indikátorokat, e jelentés második fejezetében világosan leszögezzük a tudományos és technológiai tudás természetéről és tulajdonságairól, valamint az annak előállítását támogató intézményekről hosszú ideje folyó vitában kialakított álláspontunkat.

Mindamellet, hogy a leegyszerűsítő bemutatás – korlátaiból fakadóan – óhatatlanul determinista módon kapcsolja össze a tudományt a technológiával, tény, hogy a tudományos tudás egyre inkább a technológiai és innovációs teljesítmény egyik fő meghatározójának tekinthető. A 3. fejezet ennél fogva az egyes nemzetek tudományos hatását (*scientific Impact of Nations*) tárgyalja, bibliometriai adatok felhasználásával.

\* Köszönetet mondunk Anthony Arundelnek és Franck Dupontnak, amiért e jelentés előzetes változatait elolvasták és a szöveggel kapcsolatban lényegbevágó megjegyzéseket és javaslatokat tettek. A felelősség a leírtakért természetesen csakis minket terhel. Az itt közölt tanulmány részben egy friss munkaanyagon alapul, ugyanezen szerzők tollából: a részletesebb kifejtés iránt érdeklődő olvasókat ehhez irányítjuk (Dosi és tsai, 2005).

A 4. fejezetben különbséget teszünk a technológiai teljesítmény inputjára és outputjára vonatkozó indikátorok között, annak a rendkívül világos kifejezésére törekedve, hogy ezek mit jelentenek az EU és az USA technológiai képességeinek értékelése szempontjából. Úgy gondoljuk, hogy a külön-külön elvégzett részletes mérések jobb útmutatást adhatnak a döntéshozóknak, mint azok a nem annyira informatív indexek, amelyekben aggregált formában jelennek meg különféle inhomogén indikátorok.<sup>1</sup> Ebben a fejezetben kiemeljük a felsőoktatási rendszerek néhány megkülönböztető vonását az USA-ban és Európában.

Az 5. fejezet összekapcsolja az előzőekben adott elemzéssel azokat a korlátokat és gyengeségeket, amelyeket az európai gazdasági vállalatok mutatnak az innováció és a világgazdaságban folyó verseny terén.

Végül a 6. fejezet konklúzióként megfogalmaz néhány messzire kiható normatív következtetést. Azt állítjuk, hogy Európa hatékony felzárkózásához sokkal kevesebb hangsúlyt kellene fektetni a „hálózatépítés”, „a helyi környezettel való kölcsönhatások” és „a felhasználók igényeire összpontosított figyelem” különféle formáira és megnyilvánulásaira, amelyekre az európai és nemzeti szintű döntéshozók jelenleg szinte megszállottan koncentrálnak, és ezek helyett sokkal nagyobb figyelmet kell fordítani mind az élvonalbeli kutatások támogatását, mind a másik oldalon az európai nagyvállalati szereplők erősítését célzó stratégiai intézkedésekre.

## 2. Tudomány és technológia: némi segítség az értelmezéshez

A jelenlegi munka során összegyűjtött anyag egyes részeinek értelmezéséhez szükséges világosan megfogalmazni a tudományos és technológiai tudás természetére és tulajdonságaira vonatkozóan általunk alkalmazott átfogó értelmezési keretet. Ezt a célt szem előtt tartva, ebben a fejezetben bemutatjuk azt a rendszert, amit Stanford–Yale–Sussex- (SYS) szintézisnek nevezhetünk, mintegy gyorsírással jegyzetként az információ gazdaságtanával foglalkozó tanulmányok (köztük Arrow, 1962; Nelson, 1959; David, 1993, 2004) és a technológiai tudás jellegzetes vonásaira koncentrálnak munkák (köztük Freeman, 1982, 1994; Freeman és Soete, 1997; Nelson és Winter, 1982; Nelson, 1959; Pavitt, 1987, 1999; Rosenberg, 1976, 1982; Winter, 1982, 1987; továbbá Dosi, 1982, 1988) konvergenciájáról. Egy ilyen szintézisben először is teljes mértékben fel kell ismerni az információ és a tudás néhány közös vonását – általában, valamint a tudományos és technológiai tudás tekintetében specifikusan is, másodsor pedig különbséget kell tenni a technológiai tudás és az annak előállításához és kiaknázásához a jelenkori gazdaságokban alkalmazott módszerek speciális vonásai között.

Ami az előző pontot illeti, mind az információ, mind a tudás jellemezhető a következő megállapításokkal:

- A közjavak általános tulajdonságai közé tartozik *(i)* a nem versengő hozzáférés (vagyis az a tény, hogy ha valakinek van egy gondolata, ez nem akadályoz meg másokat abban, hogy ugyanazt gondolják); *(ii)* a reprodukció és az elosztás ala-

<sup>1</sup> Az ilyen indexek általános tárgyalását illetően lásd Archibugi és Coco, 2005.

csony marginális költsége az eredeti létrehozás magas fix költségeihez képest, ami *elvileg* megnehezíti, hogy másokat kizárjunk az újonnan létrehozott információhoz való hozzáféréstől (kivéve az olyan jogi eszközöket, mint például a szerzői jogok és a szabadalmak). [Ez utóbbi megállapítás elsősorban a szigorú értelemben vett információra vonatkozik.]

- Alapvető bizonytalanság nyilvánul meg azt illetően, hogy milyen eltérések adódnak a kutatási tevékenységtől elvárt és az annak eredményeként ténylegesen kapott eredmények között.
- Éberségre van szükség – az előbbi bizonytalansággal összefüggésben – a kutatás nem várt végső gazdasági és társadalmi hatásainak azonosítása terén.
- Az eredeti felfedezések és azok „hasznos” alkalmazásai között igen gyakran nagyon hosszú idő múlik el.

A tudományos és még inkább a technológiai tudást azonban egyaránt jellemzi – bár különböző mértékben – bizonyos fokú *hallgatólagosság*. Ez a bármilyen felfedezéshez vezető, előzetesen meglévő tudásra, valamint a felfedezéssel létrehozott bármilyen kodifikált információ értelmezéséhez és alkalmazásához szükséges tudásra is vonatkozik.

A technológiai tudásra vonatkozóan Pavitt (1987) így ír:

- „A legtöbb technológia specifikus, komplex és kifejlődését tekintve kumulatív jellegű.” *A specifikus, konkrét jelleg kétféle értelemben nyilvánul meg: „specifikus azoknak a vállalatoknak a számára, ahol az adott technológiai műveleteket elvégzik, és specifikus a termékek és a folyamatok szempontjából is, mivel a költségek legnagyobb részét nem a kutatásra, hanem a fejlesztésre és a termelés műszaki megoldásaira fordítják, s ezek után a tudás a termelési tapasztalatokon és azok felhasználásán keresztül akkumulálódik: ez a folyamat 'cselekvés útján való tanulásként' és 'használat közbeni tanulásként' vált ismertté”* (Pavitt, 1987, 9).
- „A tevékenységek kombinációja a technológiai tudás legnagyobb részének alapvetően pragmatikus természetét tükrözi. Az elmélet – noha hasznos input – ritkán eléggé robusztus ahhoz, hogy előre megmondja valamely technológiai úton létrehozott eszköz működés közben, üzemi feltételek között nyújtott teljesítményét, elegendően nagy fokú bizonyossággal ahhoz, hogy kiküszöbölhető legyen a prototípus létrehozása és annak költséges és időigényes próbaüzemi tesztelése” (Pavitt, 1987, 9).

Ami a tudományos tudást illeti, egyetértünk Richard Nelsonnak azzal a nézetével, miszerint „a tudományos alap nagyrészt az állami költségvetésből finanszírozott kutatás terméke, és az ilyen kutatás során létrehozott tudás nagyrészt nyilvános és hozzáférhető a felhasználására épülő potenciális innovációk számára. Ez annyit jelent, hogy a technológiai haladás Kapitalista Motorjának piaci része az államilag támogatott tudományos közjavakon nyugszik (Nelson, 2004, 455).

Összefoglalva: az államilag támogatott *nyílt tudomány* ilyen felfogását megalapozó szemlélet a 20. század jelentős részében együtt járt (i) a nagyrészt önrányítással működő és a belső körökben a pályatársak által adott értékelésre támaszkodó tudományos közösség szociológiai szemléletével, (ii) a nem gazdasági természetű motivációs tényezők fontosságát hangsúlyozó közös kultúrával a tudósok körében, és (iii) a kutatási eredmé-

nyek [kötelező] közzétételének ethoszával, amit „a győztes mindent visz” elvén alapuló precedensszabályok irányítanak.<sup>2</sup>

A fenti megállapításokat bizonyítottnak tekintve azt mondhatjuk, hogy a tudományos tudás és a technológiai innovációk, illetve ezek gazdasági hasznai között meglévő kapcsolatok távolról sem lineárisak, és korántsem egyértelműen az előbbitől az utóbbi felé mutatnak. Sok tudós ténylegesen meggyőződően érvelt amellett, hogy ezek a kapcsolatok mindkét irányban működnek (Freeman, 1982, 1994; Freeman, 1982, 1994; Rosenberg, 1982; Kline és Rosenberg, 1986; Pavitt, 1999).

Először is, a technológiai innovációk néha megelőzik a tudományt annyiban, hogy a gyakorlati találmányok létrejönnek, mielőtt a tudomány feltárná, hogy azok valójában miért működnek (erre jó példa a gőzgép). Másodszor, igen gyakori eset, hogy a tudományos előrehaladást a technológiai fejlődés teszi lehetővé, különösen a műszerek terén (gondoljunk például a mikroszkóp fontosságára). Harmadszor, a tudomány és a technológia viszonyában tipikusan tekinthetők a jól megfigyelhetően egymást kiegészítő hatások, ezek azonban „az egyes alkalmazási szektorokban – a tudományos kutatási eredmények közvetlen hasznosságát tekintve, valamint az ilyen eredményeknek és a képzésnek tulajdonított viszonylagos fontosság terén egyaránt – jelentős változatosságot mutatnak” (Pavitt, 1987, 7).

A tudomány, a technológia és a gazdaság közötti sokoldalú kölcsönhatások nem leegyszerűsítő bemutatása rendkívül hasznos a technológiai innováció forrásainak és folyamatainak megértéséhez. A normatív oldalon azonban a tudománytól a technológia, és onnan a gazdasági haszon felé irányított lineáris modell bírálói (például Kealy, 1996) valószínűleg túl messzire mentek a tudomány szerepének leértékelésében, annak a technológia fejlődéséhez való viszonylagos hozzájárulását tekintve. A tudomány fontosságának figyelmen kívül hagyása bizonyos mértékig furcsa, adott lévén annak mindent átható jelenléte az utóbbi évtizedekben, amikor az innováció mértékét és ütemét gyakran éppen annak a tudományos bázisnak az ereje szabta meg, amelyre az újítások épültek (Nelson, 1993; Mowery és Nelson, 1999).

### 3. Európa tudományos vezető szerepének mítosza

Az elmúlt évtized végén – a lineáris modell bírálótól is ösztönözve – az Európai Bizottság magáévá tette azt az álláspontot, hogy az EU lemaradása egyes high-tech szektorok és technológiai alkalmazások (elsősorban az információs és kommunikációs technológiák, valamint a biotechnológia) területén abból következik, hogy Európa nem képes tudományos erejét gazdaságilag nyereséges innovációkban gyümölcsöztetni (EC, 1995). A központi tétel, amit a későbbiekben mint „európai paradoxont” volt szokás emlegetni, az volt, hogy az EU globálisan vezető szerepet játszik a legmagasabb szintű tudományos teljesítmények tekintetében, ebből azonban az európai vállalatok

<sup>2</sup> A Bush, 1945; Polányi, 1962 és Merton, 1973 klasszikus megállapításai nyomán született ilyen téziseket illetően lásd Dasgupta és David, 1994; David, 2004; továbbá Nelson, 2004 újabb értékeléseit, valamint Geuna és tsai, 2003 ezekkel ütköző nézeteit.

számos ok miatt nem húznak hasznot.<sup>3</sup> Egy ilyen állítás következményeként nagy hangsúly került az egyetemektől a vállalatokhoz irányuló technológiai transzfer stratégiájára, és általában kevesebb figyelem jutott az inkább spekulatív természetű alapkutatások finanszírozásának mértékére.<sup>4</sup> Ebben a fejezetben annak a megmutatására törekszünk, hogy az európai kiválóság tétele a tudomány tekintetében nagymértékben téves.

A nemzetek tudományos hatásának (*scientific Impact of Nations*) mérése nem egyértelmű. Mindenekelőtt arról van szó, hogy a bibliometriai elemzés fontos felismeréseket nyújt, de egyúttal hibái is vannak és félrevezető is lehet. Először is, az adatok legfőbb forrása a Thomson Corporation üzleti vállalkozásaként, eredetileg nem a tudomány minőségének mérésére, hanem gazdasági természetű motivációval létrehozott ISI-adatbank. Másodsor, a citációk összehasonlítása az egyes tudományágak keretei közül kilépve valószínűleg félrevezető, mivel az idézetek gyakorisága az egyes tudományágakban más és más (például az orvostudományi kutatásokról beszámoló tanulmányokat sokkal többször idézik, mint a matematikaikat). A publikációkra és a citációkra vonatkozó adatok mindazonáltal – a fenti korlátokat szem előtt tartva – feltáró erejűek is lehetnek. Valóban, mint az alábbiakban megmutatjuk, a kialakuló kép messze van attól, hogysem Európa vezető szerepét mutatná ki a tudományban, ha csak nem akarjuk a publikációk összesített számát a tudományos teljesítmény értelmes mértékének tekinteni (lásd az 1. táblázat első oszlopát).

Az 1. táblázat második oszlopában azt láthatjuk, hogy ha a lakosság számát is figyelembe vesszük, akkor Európa állítólagos vezető pozíciója a publikációk terén (lásd például EC, 2003) megszűnik.<sup>5</sup>

Továbbá a tudományban – a publikációk száma mellett – legalább ugyanilyen fontos a tudományos teljesítmény eredetisége és az érintett kutató közösségekre gyakorolt hatása is. Az ilyen hatás mérésére leggyakrabban alkalmazott két megközelítés a publikációk idézettségének<sup>6</sup> és a legtöbbször idézett közlemények felső 1%-ában való részeseedésének a vizsgálata.

Mint az 1. táblázat mutatja, az USA meglehetősen élen jár mindkét indikátor tekintetében. A lakosságra vetített mércével a *kiemelkedő* EU-teljesítmény még a felét sem éri el az USA eredményének.

Ugyanennek a táblázatnak a 3. és 4. oszlopában a publikációkra, a hivatkozásokra és a közlemények felső 1%-ából a lakosságra vetítve mért részesedésre vonatkozó szá-

<sup>3</sup> A fenti állítás általános értékelését illetően lásd Dosi és tsai, 2005. Ténylegesen úgy tűnik, hogy a bizottság egy újabbán közzétett dokumentumában (EC, 2004) felülvizsgálta az európai tudományos kiválósággal kapcsolatos álláspontját.

<sup>4</sup> Ebben a tekintetben öröndetes újdonságot jelent, hogy a bizottság újabbán támogatja egy független Európai Kutatási Tanács létrehozását.

<sup>5</sup> A lakosság létszámával történő normalizáció minden bizonnyal igen durva közelítés, ami egymástól igen különböző entitásokat átlagol, Svédországtól, Németországtól és az Egyesült Királyságtól indulva az országok során át Olaszorszáig, Görögorszáig és Portugáliáig (csupán az EU-15 tagállamok körében maradván). Tény azonban, hogy az USA tekintetében is átlagokkal találkozunk, Massachusetts-től és Kaliforniától Mississippin és Idaho államokig bezárólag.

<sup>6</sup> Ezek általában erősen elferdítik a képet: csupán néhány publikációra történik igen sok hivatkozás, míg a közlemények túlnyomó többségét egyáltalán nem idézik.

mokat lebontjuk két komponensre: az egyetemi kutatók tudományos tevékenységének mértékére (vagyis az egy egyetemi kutatóra jutó teljesítményre)<sup>7</sup> és az egyetemi kutatók számának a lakosság létszámához viszonyított arányára. A táblázat világosan megmutatja, hogy az USA vezető pozíciója inkább a tudományos termelékenységnek tulajdonítható, mintsem a kutatók pusztá számának. Hasonló eredmények nyerhetők a kutatási teljesítmények egyéb indikátorokat használó, másféle méréseiből is (lásd Dosi és tsai, 2005).

1. táblázat. *Közlemények és hivatkozások, a lakosság lélekszámával és az egyetemi kutatók számával súlyozva*

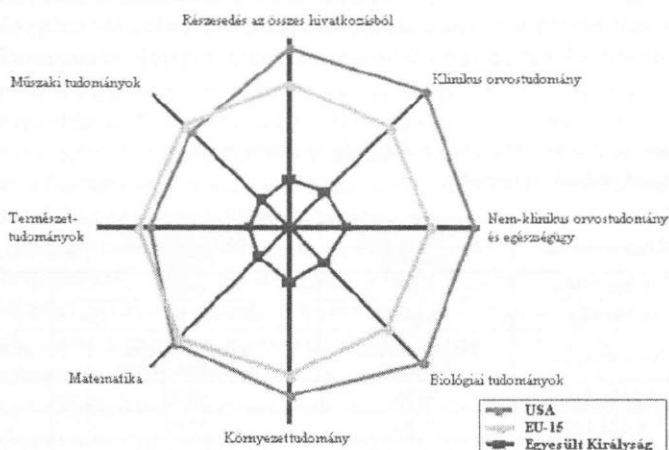
	Közlemények	<u>Közlemények</u> <u>lakosság</u>	=	<u>Közlemények</u> <u>kutatók</u>	x	<u>Kutatók</u> <u>lakosság</u>
USA	1 265 808	4,64		6,80		0,68
EU-15	1 347 985	3,60		4,30		0,84
	Hivatkozások	<u>Hivatkozások</u> <u>lakosság</u>		<u>Hivatkozások</u> <u>a kutatók száma</u>		<u>A kutatók száma</u> <u>lakosság</u>
USA	10 850 549	39,75		58,33		0,68
EU-15	8 628 152	23,03		27,52		0,84
	A legtöbbet idézett 1%-nyi közlemény	A legtöbbet idézett 1%-nyi közlemény lakosság		A legtöbbet idézett 1%-nyi közlemény kutatók		<u>Kutatók</u> <u>lakosság</u>
USA	23 723	0,09		0,13		0,68
EU-15	14 099	0,04		0,04		0,84

*Megjegyzések:* számításaink a King (2004) és az OECD (2004a) által közölt adatokon alapulnak. A közlemények, a hivatkozások, valamint a legtöbbet idézett 1%-nyi közlemények számát jelző adatok az 1997–2001 időszakra vonatkoznak. A lakosság lélekszámát (ezer főben megadva) és az egyetemi kutatók számát (teljes munkaidőben foglalkoztatott kutatókra átszámítva) az 1999. évre adtuk meg. Minden hivatkozott tanulmányt egyszer veszünk számításba minden olyan országra nézve, amelyben valamelyik szerző dolgozik. Az EU-15-re összesített adatokat a többszörös beszámítás elkerülése végett oly módon korrigáltuk, hogy a pontos összegek megállapításakor a több európai országból származó szerzők tanulmányait csak egyszer vettük figyelembe.

Az európai kutatás minőségének feltárt interdiszciplináris változatossága – az általános gyengeségek dacára – további szigorú elemzést kíván meg: az USA-ban és az EU-ban az egyes tudományágakban elért eredmények összehasonlítása könnyebb és többet mondó lehet, mint az átfogó értékelés. Az Egyesült Királyság országos kutatási statisztikáiban használatos 68 tudományági egységet hét tágabb kategóriában aggregálva (klinikus orvostudomány, nemklinikus orvostudomány és egészségügy, biológiai tudományok, környezettudomány, matematika, természettudományok, műszaki tudományok) King (2004) világosan megállapítja az USA fölényét az élet- és orvostudományokban, míg Európa kissé jobban teljesít a természettudományok és a műszaki tudományok terén (lásd 1. ábra). Néhány fontos, jól megkülönböztető mintázat fel-

<sup>7</sup> Ideális esetben az adatokat ellenőrizni kellene azokra a nem akadémiai/egyetemi kutatókra nézve is, akik tudományos folyóiratokban publikálnak.

bukkan az EU-n belül is: Franciaország például erős a matematikában, míg Németország és az Egyesült Királyság viszonylag jó teljesítményt mutat fel a természettudományok, illetve az élettudományok területén.<sup>8</sup>



1. ábra. A különböző tudományokban felmutatott erősségek

Megjegyzés: az ábra a kutatás „lábnyomát” a hivatkozásokból való résztesedés alapján mutatja. Az origótól való távolság jelzi a hivatkozásokból való résztesedést. Az adatok forrását (*ISI Thomson*) és a részleteket illetően lásd King (2004).

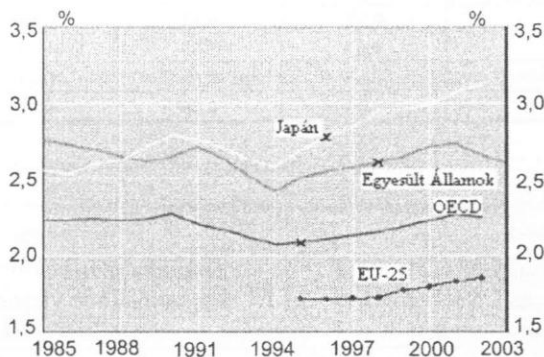
Az általános tanulság tehát távol áll bármilyen általánosított európai vezető szerep megállapításától. Éppen ellenkezőleg: Európa strukturális elmaradása figyelhető meg a legmagasabb szintű tudomány terén az USA-hoz képest, néhány szektorális kivétellel a természettudományokban és a műszaki tudományokban. Nézetünk szerint az USA-hoz való felzárkózás tekintetében a dinamikusabb innovációs teljesítmény alapvetően szükséges feltételei közé tartozik mind az alapkutatások nagyvonalúbb állami támogatása, mind az európai felsőoktatási rendszerek átfogó reformja.

#### 4. Gyengébb műszaki teljesítmények

Ahhoz, hogy az Egyesült Államokhoz viszonyítva részletesen megvizsgálhassuk az Európai Unió technológiai és innovációs teljesítményét, különbséget kell tennünk a tudomány és a technológia terén eszközölt beruházások között, mivel az előbbinek az inputjai tipikusan az oktatási, illetve a kutatási és fejlesztési költségekben jelennek meg, az utóbbiak eredményei pedig többnyire a szabadalmakkal közelíthetők meg. Tanulmányunk nem foglalkozik kifejezetten a szereppel, amit az innovációt finanszírozó különböző intézmények játszanak, sem pedig konkrétan a vállalalkozási tőkével. Valójában úgy véljük, hogy az utóbbinak a fontosságát az USA országos innovációs rend-

<sup>8</sup> Ennek részletesebb kifejtését illetően lásd King, 2004.

szerének sikerében mind a tudósok, mind a politikai döntéshozók lényegesen túlbecsülték. Éppen ellenkezőleg: nagymértékben osztjuk Anne Lean Saxenian (1996) nézeteit, aki a különféle pénzügyi közvetítők szerepének fontosságát regionális klaszterekben vizsgálva azt hangsúlyozza, hogy a vállalkozási tőke beáramlása valószínűleg inkább a következménye a high-tech szektor fejlődésének, mintsem annak előfeltétele. Saxenian meggyőzően érvel továbbá amellett, hogy gyakorlatilag minden olyan stratégia, ami az innováció ösztönzését a vállalkozási tőke bevitelével kívánta előmozdítani, nagymértékben hatástalan maradt.



2. ábra. A K + F-re fordított bruttó belföldi kiadások a GDP százalékában  
 Forrás: OECD 2004a

#### 4.1. Kutatási és fejlesztési beruházások

A leggyakrabban idézett indikátor, amely rámutat Európa gyengeségére az innovatív törekvések terén, valószínűleg a K + F-re fordított bruttó belföldi kiadások alacsonyabb szintje a GDP %-ában kifejezve (*Gross Domestic Expenditure on R&D, GERD*), amit a 2. ábra mutat.

Annak megértéséhez, hogy mi okozza az európai gyengeségeket, továbbá az általános K + F kiadások növelésére irányuló stratégiai intézkedések irányvonalának meghatározásához is sokatmondó lehet azoknak a dimenzióknak a kiemelése, amelyek közvetlenebb módon reagálnak a politikai jellegű változásokra. A 2. táblázat a K + F-re fordított állami finanszírozású általános kiadásokat mutatja a GDP %-ában, az EU kiválasztott országai és az USA esetében. Az EU-25 aggregált teljesítménye – még akkor is, ha a francia és a német kormány az amerikaival összehasonlítható nagyságú összegeket ruház be ebben a szektorban – elmarad az Egyesült Államokétól. Az a kijelentés, miszerint a K + F tevékenységek állami finanszírozása Európában magasabb szintű lenne, mint az USA-ban, egyszerűen alaptalan.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Ez a félreértés rendszerint az államilag finanszírozott K + F tevékenységnek az összes K + F tevékenységhez viszonyított részarányát kifejező adatok használatán alapul, amelynek gazdasági szempontból nincs sok értelme. Értelmes, sokatmondó adatok úgy nyerhetők, hogy a K + F-re fordított összegeket az egész gazdasághoz viszonyítva normalizáljuk.

2. táblázat. Az államilag finanszírozott GERD a GDP %-ában

Országok	1998	1999	2000	2001
Finnország	0,87	0,94	0,89	0,87
Franciaország	0,81	0,80	0,84	0,82
Németország	0,81	0,78	0,78	0,79
Olaszország	0,51	...	...	...
Spanyolország	0,35	0,36	0,36	0,38
Svédország	...	0,89	...	0,90
Egyesült Királyság	0,55	0,55	0,53	0,53
EU-15	0,65	0,65	0,65	0,66
EU-25	0,63	0,63	0,63	0,63
Egyesült Államok	0,79	0,76	0,71	0,76

Forrás: OECD, 2004a

Megjegyzés: Az olaszországi arányszám 1996-ra vonatkozik.

Az államilag finanszírozott K + F több komponens szerint kategorizálható. Mint a 2. táblázat mutatja, az USA kormánya – az EU kormányaihoz viszonyítva – többet költ mind a vállalatok által végzett K + F (*business enterprise R&D, BERD*) támogatására, mind pedig a K + F más formáira (felsőoktatás, állami kutatóintézetek stb.). A különbség legnagyobb része azonban az államilag finanszírozott *BERD* terén mutatkozik.

Ami az utóbbit illeti, az a jól ismert felismerés, hogy a magántőke felhasználásával folyó K + F tevékenység a társadalom szempontjából túlságosan alacsony szintű, nem eredményez világosan kirajzolódó következtetéseket az ipari technológiák támogatását célzó konkrét politikai intézkedésekre vonatkozóan. A központi problémát itt annak az elkerülése jelenti, hogy állami alapokból finanszírozzanak olyan K + F beruházásokat, amelyek állami szubvenciók nélkül is megvalósultak volna.<sup>10</sup>

Az államilag finanszírozott *BERD*-re vonatkozó adatok alábecsülik továbbá az ipari technológiák támogatására fordított állami támogatás teljes összegét, mivel az nem tartalmazza (i) a kormányok által erre a célra alkalmazott valamennyi pénzügyi eszközt (pl. a fiskális ösztönzőket és hiteleket), és (ii) a más szektorokban állami finanszírozással az ipar támogatására végzett K + F tevékenységet. Az ipari technológiai innovációk állami támogatásának általánosabb megfogalmazásban három tág kategóriája határozható meg, amelyeket a 4. táblázat foglal össze: először is mindazok a programok, amelyek az ipari vállalatokat a költségek csökkentésével, különféle pénzalapok, hitelek és fiskális intézkedések révén K + F tevékenység folytatására ösztönzik; másodsor a K + F tevékenység finanszírozására az ipari vállalatoknak különféle támogatási programok keretében juttatott állami kifizetések, különös tekintettel a honvédelmi és űrkutatási célokra; és harmadszor azoknak a „kutatási infrastruktúráknak” az állami támogatása, amelyek kifejezetten ipari fejlesztésre irányulnak, ám nem foglalnak magukba semmiféle magánvállalatokhoz irányuló pénzügyi transfert (idetaroznak például az állami intézmények és az egyetemek által vállalt alkalmazott kutatások).

<sup>10</sup> Lásd a *Research Policy 2000* különszámát [29 (4–5)].

3. táblázat. A K + F-re fordított állami támogatások megoszlása 2001-ben: BERD és nem BERD

Ország	Államilag finanszírozott BERD	A GDP %-a	Államilag finanszírozott nem-BERD	A GDP %-a
EU-15	9 369	0,10	53 352	0,56
EU-25	9 868	0,09	55 073	0,52
Egyesült Államok	18 849	0,19	57 533	0,57

*Megjegyzések:*

Az adatok számításának alapja: OECD 2004a

A bruttó kiadások millió USD-ben vannak megadva, 2000. évi árfolyamon számítva – állandó árak és PPP.

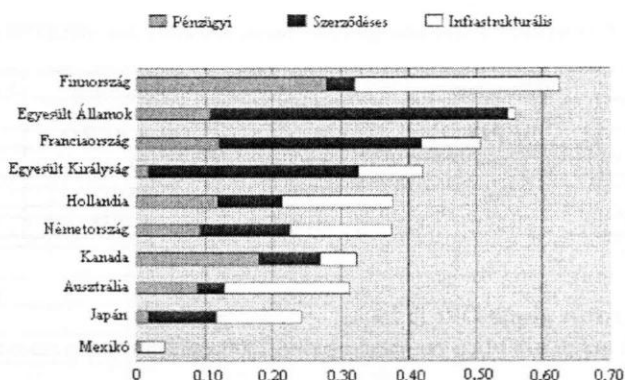
4. táblázat. Az ipari technológiák állami támogatásának fő kategóriái

Pénzügyi ösztönzők	Szerződések és felvásárlások	Infrastruktúrák
1. Fiskális ösztönzők	1. Honvédelem	1. Intézmények
2. Pénzalapok	2. Úrkutatás	2. Felsőoktatás
3. Más ösztönzők	3. Egyéb szerződések	3. Terjesztés

*Forrás:* Young (2001).

A fentiekre vonatkozóan sajnos (még az iparosodott országokban is) alig állnak rendelkezésre nemzetközi statisztikák. A harmadik ábra egy előzetes felmérés eredményeit mutatja be, amelyet az OECD végzett az ipari technológiákra fordított/becsült állami támogatás egyes kategóriáinak megállapítására, az ipari GDP %-os arányát vizsgálva (Young, 2001).

Még ha az eredményeket a vizsgálat előzetes jellegére való tekintettel bizonyos óvatossággal kell is kezelnünk, annyi mindenesetre világosan látható, hogy a támogatások szerkezeti mintái az egyes országokban jelentősen különböznek egymástól. Az ipari technológiákra jutó szövetségi támogatást – különösen az USA-ban – szinte teljes egészében a vállalatok kapják (úgy tűnik, hogy az egyetemek nem részesülnek ipari technológiai kutatások céljára biztosított állami pénzalapokban), és a támogatás legnagyobb része célirányos szerződéseken és felvásárlásokon keresztül történik. Ami az EU-országokat illeti, Franciaországban és az Egyesült Királyságban az ilyen célra irányuló szerződések szintén viszonylag fontosak, míg Németországban és Hollandiában a pénzalapok egyenesen oszlanak meg a három kategória között. Az egész EU-25 csoportra vonatkozó adatok természetesen rendkívül hasznosak lennének.



3. ábra. Az ipari technológiákra fordított állami támogatás a belföldi ipari termék (Domestic Product of Industry, DPI) százalékában (becsült adatok)

Megjegyzés: 1997. évi adatok vagy a legközelebbi év elérhető adatai.

Forrás: Young, 2001.

Az EU és az USA közötti szakadék még szélesebb az ipar által finanszírozott K + F-re jutó bruttó kiadások tekintetében (a GDP %-ában kifejezve, lásd az 5. táblázatot), és ezen a téren – az egyes országokban kialakult változatos minták dacára – nincs jele a felzárkózásnak. Az ipari finanszírozású K + F aszimmetriáit magyarázó tényezőket a tudástermelésre és annak az ipari szektorokban való elterjesztésére irányuló erőfeszítések jelentős és állandó különbségeiben fedezhetjük fel.

5. táblázat. Iparilag finanszírozott GERD a GDP %-ában

Ország	1998	1999	2000	2001
Finnország	1,84	2,16	2,39	2,41
Franciaország	1,16	1,18	1,14	1,21
Németország	1,44	1,59	1,65	1,65
Olaszország	0,43	...	...	...
Spanyolország	0,44	0,43	0,47	0,45
Svédország	...	2,47	...	3,07
Egyesült Királyság	0,86	0,91	0,91	0,88
EU-15	0,98	1,04	1,06	1,08
EU-25	0,93	0,98	1,00	1,02
Egyesült Államok	1,70	1,77	1,88	1,84

Forrás: EC 2004. Az olaszországi adat 1996-ra vonatkozik.

Az általános K + F beruházásokkal kapcsolatos utolsó megjegyzésünk az ipar által finanszírozott felsőoktatási K + F (Higher Education R&D, HERD) részarányára vonatkozik.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> A HERD-re jutó beruházások aránya a GDP %-ában történetesen nagyon hasonló az USA és az EU-25 országok esetében (2001-ben 0,40, illetve 0,39%).

Ez az utóbbi egyike azoknak a csekély számú megbízható indikátoroknak, amelyek az egyetemek és a gazdasági élet együttműködésének fontosságát jelzik, és ebben az esetben az USA–EU összehasonlítás ellentmond annak a konvencionális meggyőződésnek, miszerint az USA-ban erősebb pénzügyi kapcsolatok vannak az egyetemek és az iparvállalatok között. Mint a 6. táblázat mutatja, az egyetemi K + F-re fordított magánbefektetések – miközben mindenütt alacsonyak – az EU-ban valamelyest magasabban, mint az USA-ban. Hasonló eredményekre jutunk akkor is, ha a privát szektor éves befektetéseit vizsgáljuk az állami kutatási szektorban, vagyis a felsőoktatásban és az állami K + F intézményekben (King, 2004).

6. táblázat. Az ipar által finanszírozott felsőoktatási K + F-re jutó kiadások (HERD) részaránya

Országok	1998	1999	2000	2001
Belgium	11,1	10,5	11,8	12,7
Franciaország	3,4	3,4	2,7	3,1
Németország	10,5	11,3	11,6	12,2
Spanyolország	7,0	7,7	6,9	8,7
Egyesült Királyság	7,3	7,3	7,1	6,2
EU-15	6,4	6,5	6,6	6,8
EU-25	6,4	6,5	6,5	6,7
Egyesült Államok	6,1	6,1	6,0	5,5

Forrás: EIS és OECD (2004)

Igen tanulságos lehet megmérni – hasonlóan a tudástermeléshez – mind az állami, mind a privát befektetések viszonylagos fontosságát a különféle tudományos és műszaki területeken, illetve az egyes ipari szektorokban. Még ha nem is minden akadémiai K + F tevékenység részben állami támogatásban, mint említettük, érdekes gyakorlat az akadémiai K + F teljesítmény lebontása az egyes kutatási területek szerint. A 7. táblázat bemutatja, hogy bizonyos EU-országok K + F kiadásaik nagyobb hányadát szentelik a műszaki és társadalomtudományokra, valamint a humán tudományokra, mint az USA. Ezzel szemben az USA akadémiai K + F erőfeszítései inkább az orvostudományokra és a természettudományokra koncentrálnak. Ez utóbbi összhangban áll mind az előző fejezetben bemutatott tudományos bizonyítékokkal, mind pedig azzal a jól ismert ténnyel, hogy az Egyesült Államok nagy hangsúlyt fektet az egészségügy fejlesztésére, valamint a biológiai és orvostudományokra.

7. táblázat. A HERD megoszlása országonként és tudományos, illetve műszaki területek szerint, 1998 vagy 1999

Országok	NS&E	Term.tud.	Műsz.tud.	Orvostud.	Agrártud.	Humán tud.
Németország	78,4	29,2	20,3	24,7	4,2	20,6
Spanyolország	77,9	38,4	18,7	14,2	5,6	22,1
Svédország	76,3	21,0	21,9	27,4	6,1	17,6
Egyesült Államok	93,7	41,8	15,5	29,1	7,4	6,3

Megjegyzés: NS&E = természettudományok és műszaki tudományok együtt.

Forrás: Az OECD tudományos és technológiai adatbázisa, (Science and Technology Statistics Database, 2003)

Az államilag támogatott *BERD* mellett egy hasznos további kiegészítő indikátor is jelzi az ipari K + F állami támogatásának, vagyis az állami költségvetésből származó K + F beszerzéseknek és kiadásoknak a mértékét (*Government Budget Appropriations or Outlays for R&D, GBAORD*).

Az alapvető különbség e kettő között az, hogy míg az előbbit a ténylegesen államilag támogatott K + F tevékenységet végző vállalatok által szolgáltatott adatokból számítják, az utóbbinak a számítása az országos költségvetésekből származó adatok alapján történik. A *GBAORD*-adatok – tekintettel a K + F kategorizálására alkalmazott kritériumok változatosságára és heterogeneitására az egyes országokban – valószínűleg kevésbé pontosak,<sup>12</sup> ám megvan az az előnyük, hogy konkrét célokkal kapcsolhatók össze. A jelen tanulmány céljai szempontjából tanulságos látni az EU és az USA között mutatkozó főbb különbségeket.

A 8. táblázat a honvédelem és bizonyos polgári K + F tevékenységek kategóriái szerint bontja le a *GBAORD* adatait. Az USA költségvetésének jóval nagyobb hányadát szenteli államilag támogatott honvédelmi K + F tevékenységre. Valószínűleg ez rejlik a szerződések és a felvásárlások fontosságát vázoló adatok mögött is, lásd 3. ábra.

8. táblázat. A *GBAORD* különféle összetevőinek részaránya, %-ban

	K + F	K + F a polgári költségvetésben		
	a honvédelmi költségvetésben	gazd. fejlesztés	eü. + körny. védelem	űrprogram
EU-15	15,2	17	14	5
EU-25	14,9	17	13	5
Egyesült Államok	55,1	5	26	8

*Megjegyzés:* A számok az USA esetében a 2004, az EU-15 és az EU-25 esetében pedig a 2001. évre vonatkoznak.

*Forrás:* OECD, 2004a.

Ha a gazdasági vállalatok K + F tevékenységét összetevőire bontjuk, még a high-tech iparágak is jelentős különbségeket mutatnak. Ez viszont részben a technológiai lehetőségek interszektorális különbségeinek, részben pedig annak a módnak tulajdonítható, ahogyan ez utóbbiakat kezelik, egyes iparágakban ugyanis csupán a formális K + F tevékenységeket sorolják ide, másokban pedig a kimutatások a munka közbeni, használat közbeni, illetve az ellátókkal és a fogyasztókkal való együttműködés közbeni tanulás informálisabb folyamatait is magukban foglalják.<sup>13</sup>

Ebben a tekintetben Európára nézve történetesen hátrányos helyzetet idéz elő a *BERD* számításának úgynevezett „kompozit” hatása, mivel az viszonylag erős a technológiák terén (pl. a gépészmérnöki tudományokban), ahol a kutatási és fejlesztési törekvések jelentős részét nem számítják a „K + F tevékenységek” közé. Az Európa lemar-

<sup>12</sup> Részletesebben lásd Young, 2001.

<sup>13</sup> Az óriási mennyiségű erre vonatkozó szakirodalomból erre a pontra nézve lásd Dosi, 1988; Klevorick, 1995; Malerba, 2004.

dását mutató szakadék azonban még az interszektoralis tevékenységek ellenőrzése után sem tűnik el teljesen.<sup>14</sup>

A K + F terén eszközölt pénzügyi befektetések mellett a magas iskolai végzettségű és szakmailag jól képzett emberi erőforrások is igen fontos inputot jelentenek az innovációs folyamatban. Az emberek azonban nemcsak létrehozzák, hanem hordozzák és továbbítják is a tudást, és ennél fogva néhány szerző hangsúlyozza, hogy a jól képzett tudósok és kutatók ugyanakkor az egyik legfontosabb eredményét is alkotják az egyetemek és az alap kutatások állami támogatásának (lásd pl. Pavitt, 2001 és Florida, 1999).

Az európai teljesítményt illetően – a K + F-fel kapcsolatos adatokkal összhangban, bár néhány kivétel mellett – lehangoló helyzetkép rajzolható fel általában az emberi tőke létrejöttét tekintve is, akár az egyetemet végzett személyeknek a lakosság megfelelő korcsoportjában kitett hányadával, akár pedig a kutatóknak a foglalkoztatott teljes munkaerőhöz viszonyított arányával mérve azt. Az indikátoroknak ez a kétféle csoportja természetesen összefügg, de míg az első főleg az egyéni választások és az oktatási intézmények eredményeit mutatja, az utóbbi inkább általában az oktatási rendszer és a gazdaság termelési struktúrája közötti koordinációs mechanizmusoktól függ. A 9. táblázat azt mutatja, hogy az EU az adott korcsoportokra vetítve az USA-val összehasonlítható számú új diplomás szakembert „termel” a tudományok és a technológia területén, míg a felsőfokú végzettségű személyek részarányát, illetve az összes kutatók ezer foglalkoztatott dolgozóra vetített számát tekintve elmaradásban van.

9. táblázat. A felsőfokú végzettségű személyek részaránya (a 25–64 éves korosztály %-ában), a tudományos és műszaki végzettségű friss diplomások száma (ezer 20–29 éves lakosra vetítve), és az összes kutatók száma (ezer foglalkoztatott dolgozóra vetítve)

Országok	Felsőfokú oktatás			Tud. és műsz. diplomások			Kutatók		
	1999	2001	2003	1999	2001	2003	1999	2001	2003
Franciaország	20,9	22,6	23,1	19,0	20,2	22,2	6,8	7,2	7,5
Németország	23,0	23,5	24,3	8,6	8,0	8,4	6,7	6,8	6,9
Olaszország	9,5	10,0	10,8	5,5	6,1	7,4	2,9	2,8	...
Spanyolország	21,1	23,6	25,2	9,6	11,3	12,6	4,0	5,0	5,1
Svédország	28,5	25,5	27,2	9,7	12,4	13,9	9,6	10,6	...
Egyesült Királyság	27,5	28,7	30,6	15,6	19,5	21,0	5,5	...	...
EU-15	20,5	21,5	22,5	10,2	11,9	...	5,6	5,9	...
EU-25	19,4	20,1	21,2	9,4	11,0	...	5,3	5,6	5,8
Egyesült Államok	35,8	37,3	38,1	9,3	9,9	10,9	8,6	...	...

*Megjegyzés:* Az USA-ra vonatkozó indikátor a felsőfokú tanulmányokat végzettekre nézve 2003-ban a 2002. évre vonatkozik. Az olaszországi adat a tudományos és műszaki diplomásokra nézve 2003-ban 2002-re, az EU-25 esetében pedig ugyanez az adat a 2000. évre vonatkozik. Az Egyesült Királyság kutatóinak számát jelző adat 1998-ra vonatkozik.

*Forrás:* EIS, 2005, indikátorok és OECD, 2004a.

## 4.2 A felsőoktatási rendszerek

Ennél a pontnál érdemes foglalkoznunk azokkal a természetesen számításba veendő tényezőkkel és megkülönböztető jellemvonásaikkal, amelyek megmagyarázhatják az USA vezető szerepét mind a tudományos produktivitás, mind a magasabb arányú főiskolai és egyetemi beiskolázás terén, vagyis magukkal a felsőoktatási intézményekkel. Az USA felsőoktatási rendszerének összehasonlítása az európaival azonban nehéz feladat, legalább két okból: Először is, az európai országoknak – függetlenül a közös modell elfogadása irányában összetartó újabb kísérleteiktől – egymástól meglehetősen különböző és a változásoktól idegenkedő, sőt valósággal irtózó, idioszinkráziás felsőoktatási rendszereik alakultak ki. Másodsor, a felsőoktatási rendszerek struktúrájának nemzetközi összehasonlítását lehetővé tevő adatok meglepően hiányosak még a fejlett ipari gazdaságokban is. Mindazonáltal fontos tanulságok szűrhetők le a nemzetközi összehasonlítást illetően a hatalmas kiterjedésű másodlagos irodalomból és néhány olyan indikátorból, amelyek főként a beiskolázási arányokra és a K + F célú felsőoktatási kiadásokra vonatkozóan állnak rendelkezésre (Mowery és Sampat, 2005).

A kutató egyetemek történelmileg először a 19. század közepén Poroszországban alakultak ki, egy olyan struktúrában, ami napjainkban „Humboldt-modellként” ismertes, ma viszont úgy tűnik, hogy az egyetemek mint alapkutatások végrehajtói jelentősebb helyet foglalnak el az Egyesült Államokban, mint bármely más iparosodott országban (Mowery és Rosenberg, 1993). Franciaországban például az olyan állami intézmények, mint a Tudományos Kutatások Országos Központja (CNRS), az Egészségügyi és Orvostudományi Kutatások Országos Intézete (INSERM) és a Pasteur Intézet ténylegesen központi szerepet játszanak mint alapkutatási intézmények. A német alapkutatás hasonlóképpen, főként a Max Planck intézetekben koncentrálódik. Ezzel szemben az USA-ban a második világháború után – összhangban a nagy hatású Vannevar Bush-jelentéssel (1945) – az egyetemeket tekintették az alapkutatások legmegfelelőbb intézményi bázisának. Ez a különbség – tekintettel az alapkutatás és az oktatási tevékenység erős komplementaritására – szintén fontos lehet.

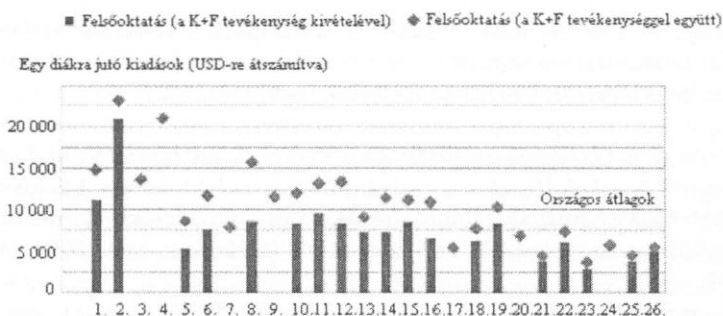
Másodsor, a hozzáférhető adatok feltárják, hogy a magasabb arányú felsőfokú beiskolázás Amerikában nem új jelenség: az USA felsőoktatási intézményei a 20. század kezdete óta folyamatosan nagyobb hányadát fogadták be a megfelelő korcsoportnak, mint az európaiak (Modery és Sampat, 2005).<sup>15</sup>

Ez valószínűleg annak tulajdonítható, hogy az USA-ban éles megkülönböztetés áll fenn a tudományos kutatási fokozatokat adományozó egyetemi rangú felsőoktatási intézmények, a csak főiskolai szintű (*undergraduate*) képzést nyújtó intézmények, illetve a műszaki főiskolák között. Másrészt Európa (és különösen a kontinentális Európa) legtöbb egyetemén a fenti három képzési típus zavarba ejtő keverékével találkozunk. Anekdotikus bizonyítékok arra utalnak, hogy ez nem jó sem a kutatás, sem a tömeges képzés szempontjából.

Harmadsor, ha a felsőoktatási költségeket a beiratkozott diákok számára vetítve vizsgáljuk, az USA egyértelműen jobb teljesítményt nyújt, mint az EU-országok.

<sup>14</sup> Az erre vonatkozó adatokat és azok elemzését lásd EC, 2003, 116.

<sup>15</sup> Figyelembe kell vennünk azonban, hogy a felsőoktatásban részt vevő hallgatók számában az egyes országok között mutatkozó különbségek a tanulmányi programok különböző hosszúságából is adódhatnak.



4. ábra. A felsőoktatásra fordított kiadások, egy beiratkozott hallgatóra vetítve

A vízszintes tengelyek szereplő országok: 1. Dánia 2. Egyesült Államok (1) 3. Norvégia 4. Svájc (2) 5. Olaszország (2) 6. Ausztria 7. Izland 8. Svédország 9. Japán 10. Belgium 11. Ausztrália 12. Hollandia 13. Franciaország (4) 14. Finnország 15. Egyesült Királyság 16. Németország 17. Portugália 18. Spanyolország 19. Írország 20. Korea (4) 21. Görögország 22. Magyarország (4) 23. Lengyelország (2, 4) 24. Cseh Köztársaság 25. Mexikó (4) 26. Szlovák Köztársaság (SK)

(1) Csak állami és független magánintézmények.

(2) Csak állami intézmények.

(3) Az oszlop a felsőoktatásra fordított összes kiadást reprezentálja, a kutatási és fejlesztési költségek kivételével

(4) A felsőoktatásban a kutatásra és fejlesztésre fordított költségek, s így a K + F tevékenységet magában foglaló összesített költségek is alábecsültek.

Az országok az ábrán az elemi oktatásban egy tanulóra jutó kiadások csökkenő sorrendje szerint vannak feltüntetve.

*Forrás:* OECD, B11 és B6.2. táblázatok. További megjegyzések a 3. függelékben

(www.oecd.org/edu/eag2004)

Negyedszer, az utóbbi években számos tudós hangsúlyozta az egyetemek szerepét az innovációs folyamatban, élesen szembeállítva azt az alap kutatások végzésében játszott szerepükkel. Ugyanakkor a döntéshozók a felsőoktatási intézményeket – az amerikai tapasztalatokat hangsúlyozva – egyre inkább stratégiai vagyonnak tekintik, amelyet mozgósítani kell, mégpedig az egyetemi kutatások eredményeinek hatékonyabb átvitelével az ipari szektorhoz. Az ilyen felfogást nagymértékben elősegítették a magas szintű technológia bizonyos regionális klasztereiről, különösen a Szilícium-völgyről és a 128. számú országuátról közkézen forgó sikertörténetek. Mindazonáltal először is kevés bizonyíték támasztja alá azt az érvet, hogy az egyetemek jelenléte önmagában regionális high-tech agglomerációk kialakulását eredményezi, továbbá semmiféle bizonyíték sem igazolja, hogy a szándékos állami stratégiai előfeszítések hatékonyak lennének ilyen agglomerációk létrehozásában. Másodsor, a Szilícium-völgyben elért sikerekről szóló részletes beszámolóink inkább az 1945 utáni szövetségi honvédelmi kiadások erőteljes növekedésének fontosságát bizonyították meggyőző módon: a sikerekhez a vezető egyetemek jelenléte szükséges, de nem elegendő feltételt jelentett (Saxenian, 1988). Mint Mowery és Sampat (2005, 19) helyesen megállapították:

„Az USA tapasztalatai arra utalnak, hogy az ilyen agglomerációk kialakulása véletlenszerű, az ott bejárt úttól és – ami a legfontosabb – más (szándékos

vagy nem szándékolt) támogató politikai célok érvényesülésétől függ, amelyeknek kevés közülük van az egyetemi kutatásokhoz vagy az egyetemek és az iparvállalatok közötti kapcsolatok ösztönzéséhez.”

Végül, de nem utolsósorban részletes felmérések azt mutatták ki, hogy az USA ipari vállalatainak beszámolóí szerint – a gyógyszeripari cégek lehetséges kivételével – a vállalatok több hasznot húznak a konferenciákból és publikációkból, mint az egyetemi prototípusokból, szabadalmakból és licencekből (Cohen és tsai, 2002; Arundel és Geuna, 2004).

Végül – a fentieket kiegészítő szinten – azok az adatok, amelyek arra mutatnak, hogy az egyetemek és az ipar közötti kapcsolatok az USA-ban erősebbek, mint Európában, legalábbis vegyesek: ha az egyik oldalon a munkaerő mobilitását tükröző kvalitatív adatok bizonyos mértékig ezt az elterjedt meggyőződést támasztják is alá, a másik oldalon a felsőoktatási K + F ipari támogatására vonatkozóan fent bemutatott adatok éppen ennek az ellenkezőjére mutatnak.

### 4.3 Műszaki tevékenység

A nemzetek műszaki teljesítményének (*technological Output of Nations*) megvilágítására az innovációra irányuló kutatási erőfeszítések intenzitásának és az ezekben részt vevő munkaerő képességeinek mérésére alkalmazott különféle megközelítések mellett általában a szabadalomalapú indikátorokat használják. A műszaki teljesítménynek valószínűleg a szabadalomalapú indikátorok a leggyakrabban alkalmazott mércéi; az ilyen indikátorok kiszámítására azonban nincs általánosan elfogadott, standard módszer, ami ahhoz vezet, hogy a szabadalmi statisztikákból lesűrhető politikai/stratégiai tanulságok gyakran meglehetősen divergensek (Dernis és Guellec, 2001). Észben kell tartani továbbá ennek a módszernek néhány hátrányát. Először is, az intézmények közötti különbségek, továbbá az eltérő vállalati elsajátítási stratégiák és az egyes szektorok más-más szabadalomképzési hajlamai is eltorzíthatják a nemzetközi összehasonlításokat. Másodsorban, a szabadalmak értékmegoszlása erősen torz, sok szabadalomnak egyáltalán nincs ipari alkalmazása. A nagymértékű heterogeneitás azt vonja maga után, hogy ha nem teszünk különbséget az eltérő értékű szabadalmak között, akkor nem nagy információértékű indikátorokhoz jutunk. Harmadszor, a szabadalmi törvények változásai megnehezítik a hosszú távon érvényesülő trendek elemzését. Különösen a szabadalmak birtokosainak nyújtott védelem növekedett meg világszerte az 1980-as évek eleje óta (elsősorban az USA-ban),<sup>16</sup> továbbá a szabadalomképes műszaki megoldások száma is jelentősen kibővült. Végül, de nem utolsósorban a szabadalomalapú indikátorokat általában az országos szabadalmi hivatalok által közölt alkalmazási jegyzékek alapján szerkesztik meg, amelyek többnyire elfogultak a saját országuk iránt.

A következőkben a fenti korlátok tudomásulvételével összehasonlítjuk azoknak a szabadalmaknak a részarányait, amelyeket a különféle szabadalmi hivatalokban beje-

<sup>16</sup> Az európai döntéshozók túlságosan gyakran követendő modellnek tekintik az USA szabadalmi rendszerét, melynek fogyatékosságait lényegretörően írja le Jaffe és Lerner, 2004.

gyeztek, azok benyújtóinak lakóhelye és elsőbbségi dátumai szerint:<sup>17</sup> az OECD kifejlesztett olyan „szabadalomcsaládokat” (vagyis ugyanannak a találmánynak a védelmére különböző országokban bejegyzett szabadalmakat), amelyek megpróbálják enyhíteni az „itthoniak előnyben” jelszóban összegezhető elfogultságot, és általában megragadják a viszonylag magas gazdasági értékű szabadalmakat. Ennek az az árnyoldala, hogy a triadikus szabadalmak birtokosai rendszerint a nagyvállalatok, s ennél fogva a kisebb vállalatoknál folyó innovációs tevékenységet valószínűleg alábecsülik.<sup>18</sup>

A 10. táblázat bemutatja az EU-25 és az USA részarányát a „triadikus” szabadalomcsaládokban. Azokat a találmányokat sorolják ide, amelyek az Európai Szabadalmi Hivatalnál (*European Patent Office, EPO*), a Japán Szabadalmi Hivatalnál (*Japanese Patent Office, JPO*) és az USA Szabadalmi és Védjegy- Hivatalánál (*US Patent and Trademark Office, USPTO*) vannak bejegyezve. Ezek a részarányok viszonylag stabilak, az európai részesedés enyhe mértékű csökkenése mellett.

10. táblázat. *Részesedés a „triadikus” szabadalomcsaládokból*

	1990	1992	1994	1996	1998	2000
<b>Valamennyi terület</b>						
EU-25	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,23
US	0,39	0,40	0,40	0,38	0,36	0,38
<b>Űrkutatás</b>						
EU-25	0,17	0,18	0,21	0,21	0,23	0,20
US	0,40	0,43	0,44	0,41	0,39	0,39
<b>Gépészmérnökség/gépipar</b>						
EU-25	0,41	0,39	0,39	0,40	0,41	0,30
US	0,30	0,34	0,27	0,23	0,23	0,26
<b>Vegyipar/kémia</b>						
EU-25	0,33	0,36	0,36	0,34	0,34	0,28
US	0,42	0,40	0,39	0,41	0,40	0,45
<b>Anyagmérnökség/anyagtudomány</b>						
EU-25	0,29	0,33	0,31	0,31	0,32	0,21
US	0,37	0,35	0,34	0,33	0,33	0,38
<b>Biotechnológia</b>						
EU-25	0,29	0,30	0,29	0,26	0,26	0,19
US	0,50	0,47	0,50	0,53	0,55	0,62
<b>IKT-szektor</b>						
EU-25	0,17	0,18	0,21	0,21	0,23	0,20
US	0,40	0,43	0,44	0,41	0,39	0,39

<sup>17</sup> A szabadalom benyújtója alatt ebben az esetben azt a személyt értjük, aki a benyújtás időpontjában a szabadalmat birtokolja. Ez az osztályozás a tulajdonjogra koncentrál, és attól függetlenül tükrözi az adott ország innovatív teljesítményét, hogy a kutatási környezet, amelyben az adott szabadalmat kifejlesztették, hol helyezkedik el. Az elsőbbségi dátum a szabadalom első benyújtásának időpontja a világ bármely országában, és a legközelebb esik (a szabadalomért való folyamodáshoz és a szabadalom megítéléséhez képest) a feltalálás időpontjához.

<sup>18</sup> Bővebben lásd Dernis és Khan, 2004.

	1990	1992	1994	1996	1998	2000
<b>Távközlés</b>						
EU-25	0,22	0,26	0,28	0,27	0,30	0,21
US	0,42	0,46	0,45	0,43	0,39	0,47
<b>Fogyasztói elektronika</b>						
EU-25	0,10	0,11	0,11	0,14	0,15	0,22
US	0,30	0,34	0,41	0,35	0,35	0,26
<b>Számítógépek, irodatechnika</b>						
EU-25	0,11	0,13	0,16	0,15	0,18	0,17
US	0,45	0,46	0,46	0,43	0,42	0,39

Megjegyzés: a triadikus szabadalomcsaládokba azok a találmányok tartoznak, amelyeket az Európai Szabadalmi Hivatalnál (*European Patent Office, EPO*), a Japán Szabadalmi Hivatalnál (*Japanese Patent Office, JPO*) és az USA Szabadalmi és Védjegy Hivatalánál (*US Patent and Trademark Office, USPTO*) bejegyezték. A módszertani részleteket illetően lásd Dermis és Khan (2004).

Forrás: OECD online adatbázis.

Az európai teljesítmény azonban jelentős változatosságot mutat a különféle műszaki területeken. A 10. táblázat alsó része az USA és az EU szabadalmak részarányát tükrözi 9 fő területen. A táblázat az úrkutatási, gépészmérnöki, vegyészmérnöki és anyagszámítógépes találmányokat a nemzetközi szabadalmi osztályozás (*International Patent Classification*) szerint tünteti fel, míg a biotechnológia, valamint az IKT és annak három alosztálya terén az osztályozás különféle technológiai alterületek összevonásával történt, az OECD által javasolt módszernek megfelelően.<sup>19</sup> Látható, hogy az EU viszonylag erős a gépészmérnöki és anyagszámítógépes teljesítmény tekintetében (még akkor is, ha az utóbbi három évben erős hanyatlás tapasztalható), és ugyanakkor gyengeséget mutat a biotechnológia területén. Az úrkutatási és vegyészmérnöki teljesítmények közelebb állnak a „valamennyi területre” vonatkozó részarányokhoz. Meglehetősen érdekes képet kapunk, ha az IKT részarányait három különböző alcsoportra bontjuk fel. A fogyasztói elektronika területén – elsősorban a skandináv országok teljesítményének következtében – világosan látható a felzárkózás,<sup>20</sup> míg a számítógépek, az irodafelszerelések és a távközlés területén az Európai Unió országai még mindig lemaradásban vannak.

Az EU és az USA közötti szakadék részben a különböző (vállalati és egyetemi/felsőoktatási) szervezeti rendszereknek a szabadalmaztatásra való eltérő hajlamosságából is adódik, amit egyúttal a különböző szabadalmi rendszerek is erősítenek. A divergens trendek és az egyes alterületeken mutatkozó különbségek (amelyek viszont többnyire különböző K + F erőfeszítéseket tükröznek) ténylegesen rámutatnak Európa valódi gyöngéségeire az innováció terén.

Egy utolsó megjegyzésünk a szabadalmak fontosságára vonatkozik, nem csupán az innovációs teljesítmény megközelítő mércéjének, hanem egyben olyan gazdasági intézménynek is tekintve azokat, ami innovációt és jólétet teremt. A standard gazdasági elmélet szerint az optimális szabadalmazási mechanizmusnak ki kellene egyensúlyoz-

<sup>19</sup> Az ehhez használt módszerek részletes leírása megtalálható az alábbi honlapon <http://www1.oecd.org/scripts/cde/members/patentFamiliesAuthenticate.asp>

<sup>20</sup> A tovább bontott adatok a szerzőknél kívánságra rendelkezésre állnak.

nia a monopóliumok bérleményeiből fakadó statikus veszteségeket azokkal a dinamikus társadalmi nyereségekkel, amelyek a nagyobb innovációs erőfeszítésből származnak. Az utóbbi hatásra vonatkozóan azonban meglepően kevés bizonyíték lelhető fel.<sup>21</sup> A másik oldalon, még a gyógyszeriparban, vagyis abban az ipari szektorban is, ahol a szabadalmak valóban az innovációk alapvető védelmi eszközét jelentik a hamisítók ellen, a termékek szabadalmi védelmének hiánya gyakran az innováció hirtelen elterjedéséhez és – kevésbé spontán módon – az illető tudás adásvételéhez vezetett, ami hozzájárult az adott technológiai megoldások túlságosan korai piacra kerüléséhez (Dosi és tsai, 2005).

Összefoglalva: a K + F-re fordított költségek és a szabadalomalapú indikátorok *Európa lemaradását mutatják mind az alacsonyabb kutatási befektetések, mind az alacsonyabb innovációs teljesítmény tekintetében.* Ez nagymértékben az olyan műszaki területeken való gyengeség következménye, amelyeket általában a mai „tudásgazdaság” motorjának tekintenek. Másrészt bizonyos adatok Európa erősségét mutatják a gépészmérnöki és anyagmérnöki technológiák terén.

## 5. Az európai gazdaság és az európai vállalatok strukturális gyengeségei

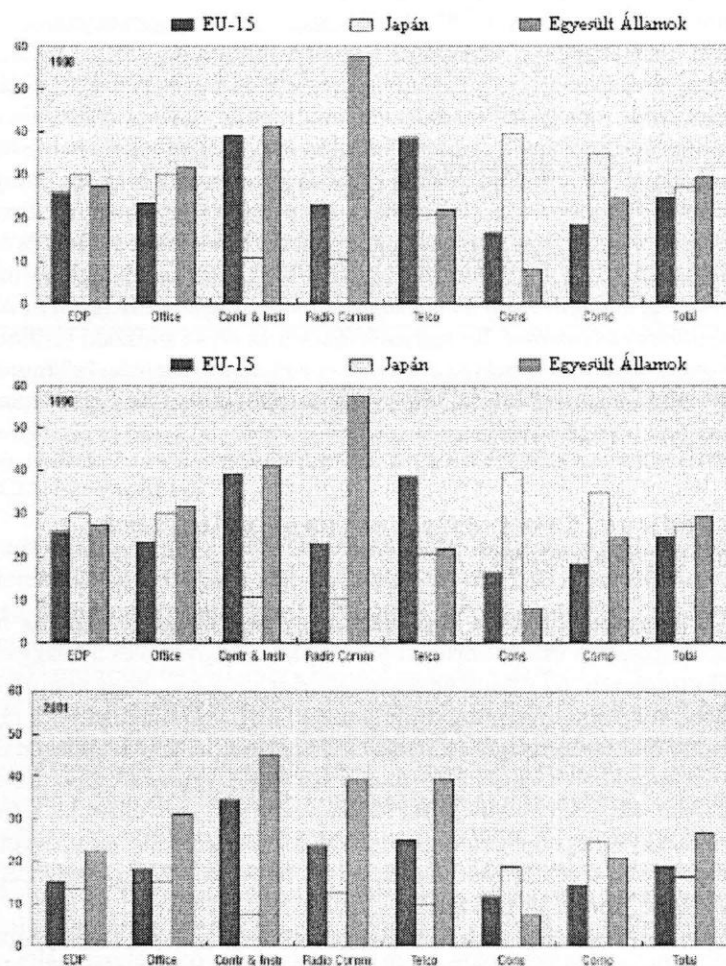
Ebben a fejezetben azokat a korlátokat és gyengeségeket vizsgáljuk meg, amelyek az európai gazdasági vállalkozásokat jellemzik az innováció és a világgazdaságban való versengés területén. Az adatok nézetünk szerint azt jelzik, hogy az európai vállalatok rosszabbodó teljesítménye mögött meghúzódó alapvető tényező nem más, mint a vállalatok kisebb elkötelezettsége a kutatás és a nemzetközi szabadalmaztatás iránt, továbbá egyes szektorokban a vállalatok alacsony szintű részvétele a központi nemzetközi oligopóliumokban. Másrészt viszont, mint fentebb jeleztük, nem találtunk semmiféle bizonyítékot<sup>22</sup> arra a gyakran emlegetett gyengeségre, ami a gazdaság és az egyetemek közötti kapcsolatok tekintetében Európát hátrányos helyzetben mutatja az USA-hoz képest (lásd például 3. ábra és 6. táblázat).

Az alábbiakban elsősorban azokra az iparágakra koncentrálnak, ahol Európa tudományos és műszaki innovációs lemaradásának következményei valószínűleg súlyosabbak.

Az 5. ábra a termelés megoszlását mutatja különféle IKT-szektorokban. Amikor az EU-15 és az USA általános helyezési mutatói a rangsorban többé-kevésbé stabilak maradnak, akkor a részesedési arányok azt mutatják, hogy az EU – összhangban a szabadalmazási teljesítmény adataival – elvesztette vezető szerepét még a távközlési iparban is, ahol a 90-es években még nagy előnyben volt. Európa teljesítménye hanyatlott az Egyesült Államokéhoz képest az irodatechnikai berendezések terén is. Másrészt a rádiófrekvenciás kommunikáció és a radar-berendezések területén az Egyesült Államok előnye valamelyest csökkent Európához képest (ez viszont valószínűleg néhány új európai vállalat létrejöttének az eredménye, különösen a honvédelmi szektorban, melyeknek a mérete és kapacitása legalábbis összehasonlítható amerikai partnerekével).

<sup>21</sup> Lásd például Sakakibara és Branstatter, 2001.

<sup>22</sup> Azzal a lehetséges kivétellel, hogy az európai vállalatok kevésbé hajlamosak jól képzett kutatókat toborozni.



5. ábra. A világ IKT-termelésének megoszlása  
Százalékos részesedés szektoronként (USD, 2005)<sup>23</sup>

*Megjegyzés:* A részesedési arányok a 2005. évi USD-árfolyamokon vannak megadva, tehát az árfolyamváltozások (erős USD 2000–2001-ben) rövid távon nagy hatást gyakorolnak az IKT-termelésben való részesedés viszonylagos arányainak kiszámítására. 1990-ből nem voltak elérhető adatok Görögországra, Luxemburgia és Portugáliára nézve. A másik két évre nézve Luxemburgia vonatkozásán nem álltak rendelkezésre adatok.

*Forrás:* Reed Elektronikai Kutatóintézet (*Reed Electronics Research*), különféle évek. Ismételt közlés: OECD, 2004b.

<sup>23</sup> A táblázatok vízszintes tengelyén szereplő rövidítések: EDP: elektronikus adatfeldolgozás (Electronic Data Processing), Office: irodatechnika, Contr & Instr: vezérlőberendezések és műszerek (Control and Instrumentation), Radio Comm: rádiófrekvenciás kommunikáció (beleértve a mobiltelefoniat) és radar, Telco: távközlés (Telecommunications), Cons: fogyasztói audio- és videoelektronika (Consumer audio and video), Comp: alkatrészek és részegységek (Components), Total: összes.

Hasonló eredményekre jutunk az IKT-ra (irodagépekre, adatfeldolgozó berendezésekre, adatkommunikációs és telekommunikációs berendezésekre, továbbá ezekhez kapcsolódó szoftverekre és távközlési szolgáltatásokra) fordított költségek összehasonlítása terén is, azokat a GDP százalékában kifejező adatokat vizsgálva. A 11. táblázat azt mutatja, hogy valamennyi európai ország – Svédország és az Egyesült Királyság figyelemre méltó kivételével – kevesebbet investál ezen a téren, mint az USA.

11. táblázat. Az IKT-ra fordított költségek a GDP százalékában

Ország	2001	2002	2003	2004
Finnország	6,6	7,1	7,0	7,1
Franciaország	6,1	6,2	5,9	6,0
Németország	6,3	6,1	6,0	6,2
Olaszország	5,2	5,4	5,3	5,3
Spanyolország	5,2	5,6	5,4	5,2
Svédország	8,5	9,2	8,8	8,7
Egyesült Királyság	7,4	8,6	8,8	7,9
EU-15	6,3	6,6	6,4	6,3
EU-25	5,6	–	–	6,4
USA	8,6	8,1	7,9	7,8

Forrás: EIS, 2005

Bizonyos mértékig hasonló képet kapunk a főbb high-tech szektorok kereskedelmi adatainak mérése útján is. A 12. táblázat néhány kiválasztott EU-tagországnak az exportpiacból való részesedését mutatja, figyelmen kívül hagyva az Európai Unión belülré irányuló szállításokat. Míg az úrkutatás részesedése az USA-ban valamelyest visszaesett, miközben az EU-ban növekedett, ennek az ellenkezője történt a műszeripar és a gyógyszeripar területén.

12. táblázat. Külkereskedelem a high-tech iparágakban: exportpiaci részesedések az OECD országok összes exportjának százalékában (az Európai Unión belülré irányuló export kivételével)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	<b>Úrkutatás</b>					
Franciaország	0,12	0,09	0,10	0,12	0,12	0,11
Németország	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,10
Olaszország	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Egyesült Királyság	0,05	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10
Egyesült Államok	0,54	0,52	0,52	0,52	0,48	0,45
	<b>Elektronika</b>					
Franciaország	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Németország	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
Olaszország	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Egyesült Királyság	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Egyesült Államok	0,03	0,31	0,36	0,36	0,36	0,36

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Irodatechnika és számítógépek</b>						
Franciaország	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Németország	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
Olaszország	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Egyesült Királyság	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
Egyesült Államok	0,36	0,35	0,38	0,37	0,37	0,38
<b>Gyógyszeripar</b>						
Franciaország	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06
Németország	0,13	0,15	0,16	0,15	0,13	0,13
Olaszország	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Egyesült Királyság	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07
Egyesült Államok	0,21	0,22	0,21	0,21	0,24	0,24
<b>Műszeripar</b>						
Franciaország	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
Németország	0,10	0,10	0,10	0,09	0,08	0,09
Olaszország	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Egyesült Királyság	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Egyesült Államok	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39

*Megjegyzés:* Az adatok számítása a STAN-adatbázison alapul. Az OECD-országok adatai nem tartalmazzák a Cseh Köztársaság, Magyarország és Korea adatait. Az ISIC-osztályozásban (*ISIC revision 3*) az itt szereplő iparágak az alábbi jelzetekkel szerepelnek: úrkutatási iparágak (353); elektronikai iparágak, ISIC (32); irodatechnika és számítógépipar (30); gyógyszeripar (2423); orvosi, precíziós és optikai műszerek, óragyártás és időmérő műszerek iparágai (33).

Az OECD 2004. évi információs technológiai áttekintése (*Information Technology Outlook*) különféle források kombinációjával vizsgálja meg a legnagyobb 250 IKT-vállalat, valamint 4 alszektorban (kommunikációs berendezések és rendszerek, elektronikai berendezések részegységei, IT-berendezések és rendszerek, IT-szolgáltatások, szoftver és távközlés) a 10 legnagyobb vállalat teljesítményét (OECD, 2004b). Ebből kiviláglik, hogy a legnagyobb 250 cég közül 139 (56%) az Egyesült Államokban van, míg csupán 33 (13%) az Európai Unióban – ez megerősíti az EU általános gyengeségét a világ iparának vezetői körében, bizonyos szubszektorális kivételekkel. Így hat európai vállalat található a tíz legnagyobb telekommunikációs szolgáltató vállalat között, három a kommunikációs berendezéseket és rendszereket gyártó cégek hasonló csoportjában, kettő a tíz legnagyobb elektronikai berendezéseket és azok részegységeit gyártó vállalatok között, és csupán egy a tíz legnagyobb szoftvercég között. Végül, egyáltalán nincsenek európai cégek az IT-berendezéseket és rendszereket gyártó tíz legnagyobb vállalat között.

Másrészt, ha az olyan érettebb iparágakat vesszük szemügyre, mint például a gép- és szerszámipar, akkor az európai országok egy válogatott csoportjának tartós vezető szerepét látjuk. Mint a 13. ábra mutatja, ezeknek az iparágaknak a teljes termelési volumenét tekintve mind Németország, mind Olaszország felülmúlja az Egyesült Államokat.

13. táblázat. A szerszámgépipari termelés (millió euró, 2005)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Németország	5556	5956	5986	6686	7157	7538	8629	7427	6660
Olaszország	2541	2966	3041	3258	3519	4163	4240	4007	3678
Egyesült Államok	3416	3563	4325	4216	3460	3836	3185	2440	1954
Spanyolország	506	632	719	844	910	929	990	911	836
Franciaország	738	652	642	703	742	912	908	746	673

*Forrás:* A táblázatban szereplő adatokat az UCIMU (az olasz szerszámgép-, robot- és automata-gyártók egyesülete) dolgozta ki az amerikai gépészeti társaság adatai alapján.

Továbbá, mint a 14. táblázat mutatja, ezeknek az országoknak a vezető szerepe a világ exportjából való nagyobb részesedésükből következik. Úgy véljük, hogy a fenti eredmények egybecsengenek az európai országok erősségének megállapításával azokon a tudományos és műszaki területeken, amelyek szorosabban összefüggenek a szerszámgépiparral (alkalmazott fizika és gépészmérnöki tudományok).

14. táblázat. Részesedések (%) a világ exportjából a szerszámgépiparban

	2001	2002
Németország	20,67	23,52
Olaszország	9,50	10,05
Egyesült Államok	5,06	4,52
Spanyolország	2,27	2,89
Franciaország	2,78	2,53

*Forrás:* A táblázatot a szerzők dolgozták ki az UCIMU (az olasz szerszámgép-, robot- és automata-gyártók egyesülete) adatai alapján.

A fenti adatok egy része alátámasztja azt a feltételezést, hogy a high-tech szektorokban – a tudományos kutatás és az ipari alkalmazások közötti „hidaktól” függetlenül – az európai nagyvállalatok potenciális részesedése kisebb, gyengébb és kevésbé rugalmas, mint az óceánon túli partnereiké.

Ezt jól aláhúzzák azok a feltáró erejű esetek is, amelyeknél a tudomány teljesítménye eléri a világklasszis mércéjét, valamennyi „transzfermechanizmus” a helyén van, ám az eredményekből mégis alig húznak hasznot az európai vállalatok. Ennek egyik kirívó példáját adják az angliai Cambridge-ben születő számítógép-tudományi eredmények: ezt a kiváló tudományos teljesítményt leginkább *nem európai* vállalatok (a Fujitsutól a Microsoftig, és sokan mások) aknázzák ki.

## 6. Konklúzió, néhány szerény javaslattal, amelyek segíthetik az európai innovációs teljesítmény javítását

Összefoglalva: az európai helyzetkép minden bizonnyal tarka, mind a tudományos tudás, mind a műszaki innováció tekintetében. A jelentős gyengeségek azonban a tudományos kutatások európai rendszerében és a viszonylag gyengébb európai ipari potenciálban rejlenek. Az utóbbit – mint kimutattuk – általában az új technológiai paradigmák (például az IKT és a biotechnológiák) terén tapasztalható viszonylag alacsonyabb szintű jelenlét, az innováció iránti csekélyebb ösztönzés, valamint számos tevékenységben a nemzetközi oligopóliumokban való viszonylag gyenge részvétel jellemzi.

Az EU-országok között kétségtől van komolyabb eltérések, ám ugyanez elmondható az USA államairól is.<sup>24</sup> Az Európai Unió esetében további gondok adódnak a munkaerő kisebb mobilitásából, az intézmények sokféleségéből, valamint a tagországok közötti nyelvi határokból. Mindezek a tényezők problematikusabbá teszik a konvergencia megvalósulását.

Ez a helyzet erős tudománypolitikát és iparpolitikát tesz szükségessé. Mindazonáltal eddig ennek majdnem pontosan az ellenkezője volt tapasztalható a valóságban. A kutatás „hasznosságára” helyeztet hangsúly egy olyan politikai csomag kialakításához vezetett, melynek jegyében – különösen az úgynevezett „keretprogramok” (*Framework Programmes*) létrehozása óta – az EU-ban lényegében nem létezik az alap kutatások támogatása.

„A lehetséges gyakorlati és tudományos hasznok meghatározására kutatási programjavaslatokat várnak el; magasabb prioritást kap a felhasználók bevonása a kutatásokba (beleértve a részleges finanszírozást), az egyetemeket arra ösztönzik, hogy több jövedelmet húzzanak intellektuális tulajdonaik licenceinek áruba bocsátásából, és lényeges központi állami alapokat költöttek el olyan „jövőbe tekintő” (*foresight*) programokra, amelyeket az alkalmazások jövőbeli lehetőségeivel kapcsolatos eszmecsere során kialakítandó konszenzus elérése érdekében hoztak létre” (Pavitt, 2001, 268).

Az ipari K + F tekintetében a „versengés előtti” (*pre-competitive*) kutatásra helyezett hangsúly hasonlóképpen egyfajta sajátos imaginárius dimenzió kialakulását eredményezte, ahol a vállalatok – gyakran a tudósokkal szövetkezve – megpróbálják megcsapolni az állami pénzeket olyan területeken, amelyek eléggé marginálisak ahhoz, hogy ne legyen érdemes odainvestálniuk a saját pénzüket. Továbbá a hálózatépítési hullám kéz a kézben járt a tudományos kutatási bürokraták számának és hatalmának növekedésével (mind összeurópai szinten, mind az országos szinteken).

Ha a diagnózisunk helyes, akkor ez a helyzet *rossz a kutatás számára, pazarló a társadalomnak, és rossz a gazdaság számára is*. A fenti elemzésből levonható az alábbi néhány következtetés:

<sup>24</sup> Ennél a pontnál hangsúlyozni kívánjuk, hogy az USA egyes államainak szintjére vonatkozó indikátorokat nehéz összehasonlítani az EU-országok hasonló indikátoraival, mivel az előbbieket más-más fiskális ösztönzők meglétéből következő problémákat tükröznek (például Delaware állam statisztikáit eltorzítja az a tény, hogy igen sok amerikai vállalat jogilag ebben az államban van bejegyezve).

Először is, *növelni kell a magas szintű tudományos alap kutatások támogatását*, olyan agilis intézményeken keresztül, amelyek világszínvonalú tudóstársi értékelésekre támaszkodnak, fizikailag lehetőleg Brüsszeltől minél távolabb helyezkednek el, és sokban hasonlítanak az amerikai Országos Tudományos Alapítványra (*National Science Foundation, NSF*). Ebben az irányban az Európai Tudományos Tanács (*European Science Council*) létrehozása 2004 májusában örvendetes fejlemény volt.

Másodsor, *teljes mértékben tudomásul kell venni a különbségeket a felsőoktatási intézmények között*, amelyek elválasztják egymástól (i) a posztgraduális képzést nyújtó kutató egyetemeiket, (ii) a mesterfokozatot nem nyújtó oktató egyetemeiket és (iii) a műszaki főiskolákat.

Az első típushoz tartozó intézmények szerepére helyezett hangsúlyt gyakran az úgynevezett „Humboldt-modellként” említik, melynek úttörője több mint egy évszázaddal ezelőtt Németország volt. Ma azonban ez a gyakorlat főleg Amerikára jellemző, míg Európa (különösen a kontinentális Európa) legtöbb egyeteme gyakran mindezeknek a funkcióknak a zavaros keverékét nyújtja, ami nem jó sem a kutatás, sem a tömeges képzés számára.

Harmadszor, *a kutatási eredmények nyikvánossága érdekében vissza kell szorítani az államilag finanszírozott kutatások növekvő kisajátítása irányában ható tendenciákat*.

Gyakran megfelelkezünk arról, hogy a kisajátíthatóság társadalmilag csak annyiban igazolható, amennyiben az maga is ösztönzőként hat az innovációra. Mint fentebb kifejtettük, az állami kutatások eredményeinek kisajátítása nem tölti be ezt a szerepet. Ez természetesen elsősorban az *alapkutatásokra* vonatkozik, míg a kép sokkal homályosabb az olyan gyakorlatra orientált ágazatokban, mint a műszaki tudományok, illetve a mérnöki tevékenység. Ennélfogva nagyfokú pragmatizmusra van szükség. Mindazonáltal azt az általános álláspontot tesszük magunkévá, hogy a kisajátíthatóságra és az *IPR*-re helyezett túlságosan nagy hangsúly valószínűleg ártalmas hatást gyakorol a kutatásoknak mind a mértékére, mind az irányaira, továbbá jelentős gátló tényezőt jelenthet a gazdasági érdekek által ösztönzött innováció terén is.

Az USA-hoz képest mutatkozó lemaradásunk az olyan intézményi változások terén, amelyek sokkal inkább tulajdonalapú kutatási rendszer kialakulásához vezetnek, ebben az esetben előnyös is lehet annyiban, hogy számunkra könnyebb lehet megállítani ezt a folyamatot, és megfordítani a tendenciát (a kisajátíthatósággal összefüggésben fent jelzett álláspontunk részletes kifejtését illetően lásd Nelson, 2004).

Negyedszer: *ambiciózus, technológiailag merész vállalkozások létrehozására van szükség, amelyek a bennük rejlő társadalmi és politikai érték alapján igazolhatók*.

Mint Pavitt (2001) emlékeztet rá bennünket, „a skandináv országok és Svájc képesek jelentős forrásokat mozgósítani magas szintű alapkutatásaikra, a világ egyetlen szuperhatalmának óriási honvédelmi és egészségügyi kiadásai nélkül”: ebből kiindulva Pavitt azt állítja, hogy „a nagyobb európai országoknak és magának az Európai Uniónak is többet kell tanulnia ezektől az országoktól, mint az USA-tól (776. oldal).

Mindezeknek a megállapításra mellett sem szabad azonban kétségbe vonni a nagy léptékű és nagy kihatású európai programok fontosságát, amelyek ambiciózus és technológiailag kihívást jelentő célokat tűznek ki például az energiatakarékosság, az egészségügy és a környezetvédelem terén (és talán még az európai újrafelfegyverkezés terén is, bár erről nemigen van egyetértés, még ennek a tanulmánynak a szerzői között sem!).

Ötödször: *újra fel kell fedezni az iparpolitika mint az erősebb és innovatívabb európai ipar előmozdítására szolgáló eszköz felhasználási lehetőségeit.*

Teljes mértékben tudatában vagyunk annak, hogy ma az „iparpolitika” rossz csengésű szó, amelyet jobb társaságban nem lehet kiejteni anélkül, hogy az embert meggyanúsítanak azzal, hogy az ősrégi kövületnek számító „nemzeti bajnokok” érvényesülését támogatja, ami eltorzítja a versenyt, és az olyan termelési minták terjedését propagálja, amelyek ellenkeznek a „feltárt” viszonylagos előnyökkel stb. Kísértést érzünk rá, hogy azt mondjuk: „Miért ne?”! A 70-es évek végéig, illetve a 80-as évek elejéig tartó időszakban, amit a politikai döntéshozóknak a különféle iparágak alapvető struktúrájába való önkényes beavatkozásai jellemeztek, minden bizonnyal sok hiba történt, de volt számos siker is. Például Európa erőssége a távközlésben, markáns jelenléte a félvezetők területén, növekvő versenyképessége a repülőgépgyártás terén stb. szintén az „intervencionista” korszak politikai intézkedéseinek az eredményei. Úgy gondoljuk, hogy ma – még az új kereskedelmi egyezmények korlátai között is – sokkal többet lehetne tenni az európai jelenlét erősítése céljából a legígéretesebb technológiai paradigmákban, ha ezt nem akadályozná a saját magunk által önként vállalt piacimádat (egy újabb árucikk, amelyet *nagyrészt* az USA exportál, ám ott csupán egészen visszafogottan és pragmatikusan fogyasztják!).

Noha még ezek a szerény javaslatok is maguk után vonhatják a konzervativizmus vádját, most az egyszer egyáltalán nem bánjuk, ha azoknak a táborába kerülünk, akik megpróbálják megvédeni és erősíteni a legmagasabb szintű, nyilvános tudományos kutatások állami támogatásának rendszerét, amit túlságosan gyakran fenyeget mind a „tulajdonjog” jelszavával folyó gyarmatosítás, mind a „gyakorlati hasznosság” hirdetése. Emellett igyekszünk pragmatikusan felfogni azt a szerepet, amit az állami politika játszhat az innovációs lehetőségek egyre növekvő tárházának hatékony megcsapolására képes nagyvállalati szereplők megerősödésének előmozdításában.

## Irodalom

- Archibugi, D. – Coco, A. (2005): Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research Policy*, 34 (2), 175–194.
- Arrow, K. J. (1962): Economics of Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In *The Rate and Direction of Inventive Activity*. R. Nelson (ed.) 609–25. Princeton: N. J. Princeton University Press.
- Arundel, A. – Geuna, A. (2004): Proximity and the Use of Public Science by Innovative European Firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 13, 559–580.
- Bush, V. (1945): *Science: The Endless Frontier*. Washington DC: Government Printing Office.
- Cohen, W. M. – Nelson, R. R. – Walsh, J. P. (2002): Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R & D. *Management Science*, 48 (1), 1–23.
- Dasgupta, P. – David, P. A. (1994): Toward a new economics of science. *Research Research*, 23, 487–521.
- David, P. A. (1993): Knowledge property and the system dynamics of technological change. In *Proceedings of the World Bank Conference on Development Economics*. Eds. Summers, L. – Shah, S. 215–248.
- David, P. A. (2004): Understanding the emergence of open science institutions: functionalist economics in historical context. *Industrial and Corporate Change*, 13 (3), 571–589.

- Dernis, H. – Guellec, D. (2001): Using Patent Counts for Cross-country Comparisons of Technology Output. *Science Technology Industry Review*, 27, 129–146.
- Dernis, H. – Khan, M. (2005): Triadic Patent Families Methodology. *STI Working Paper*, n. 2004/2.
- Dosi, G. (1982): Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation. *Research Policy*, 11, 147–162.
- Dosi, G. (1988): Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 26, 1120–1171.
- Dosi, G. – Orsenigo, L. – Mazzuccato, M. (2005): The Dynamics of Knowledge Accumulation, Regulation, and Appropriability in the Pharma-Biotech Sector: some Policy Issues. Forthcoming in *Innovation, Growth and Market Structure in High-Tech Industries: the Case of Biotech-Pharmaceuticals*. Eds. Dosi, G. – Mazzuccato, M. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dosi, G. – Llerena, P. – Labini, M. Sylos (2005): Science-Technology-Industry Links and the „European Paradox”: Some Notes on the Dynamics of Scientific and Technological Research in Europe. *LEM Working Paper*.
- European Commission (1995): *Green Paper on Innovation*.
- European Commission (2003): *Third European Report on Science & Technology Indicators*. Directorate-General for Research.
- European Commission (2004): *Europe and Basic Research*. Communication from the Commission, November.
- Florida, R. (1999): The Role of the University: Leveraging Talent, Not Technology. *Issues in Science and Technology*, summer, 67–63.
- Freeman, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*. London: Francis Pinter.
- Freeman, C. (1994): The economics of technical change: a critical survey. *Cambridge Journal of Economics*, 18, 1–50.
- Freeman, C. – L. Soete (1997): *The Economics of Industrial Innovation*. Third Edition. Cambridge: MIT Press.
- Garfield, E. (1996): How can impact factors be improved? *British Medical Journal*, 313, 411–413.
- Geuna, A. – Salter, A. – Stainmuller, W. E. (2003): *Science and Innovation: Rethinking the Rationale for Funding and Governance*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Jaffe, A. B. – Lerner, J. (2004): *Innovation and Its Discontents*. Princeton: Princeton University Press.
- Heller, M. – R. Eisenberg (1998): Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research. *Science*, 280, 698–701.
- Kealey, T. (1996): *The Economic Laws of Scientific Research*. New York: St. Martins Press.
- King, D. A. (2004): The Scientific Impact of Nations. *Nature*, 430, 311–316.
- Klevorick, A. K. – Levin, R. C. – Nelson, R. R. – Winter, S. G. (1995): On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. *Research Policy*, 24 (2), 185–205.
- Kline, S. J. – Rosenberg, N. (1986): An Overview of Innovation. In *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington DC: National Academy Press.
- Malerba, F. (2004): *Sectoral Systems of Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- May, R. M. (2004): Raising Europe's Game. *Nature*, 430, 831–832.
- Merton, R. K. (1973): *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mowery, D. C. – Sampat, B. N. (2005): Universities in National Innovation Systems. In *The Oxford Handbook of Innovation*. Eds. Fagerberg, J. – Mowery, D. C. – Nelson, R. R. Oxford: Oxford University Press. 209–239.
- Mowery, D. – R. Nelson (1999): *Sources of Industrial Leadership*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Mowery, D. C. – Rosenberg, N. (1993): The U. S. National Innovation System. In Nelson (1993).
- Narin, F. – Hamilton, K. – Olivastro, D. (1997): The Increasing Linkage between U. S. Technology and Public Science. *Research Policy*, 26, 317–330.
- Nelson, R. R. (1959): The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 67 (2), 297–306.
- Nelson, R. R. (1993): *National Systems of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R. (2003): On the uneven evolution of human know-how. *Research Policy*, 32 (6), 909–922.
- Nelson, R. R. (2004): The Market Economy, and the Scientific Commons. *Research Policy*, 33 (3), 455–471.
- Nelson, R. R. – Winter, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: the Belknap Press of Harvard University Press.
- OECD (2003): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2004a): *Main Science and Technology Indicators*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- OECD (2004b): *OECD Information Technology Outlook*. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Pavitt, K. (1987): The Objectives of Technology Policy. *Science and Public Policy*, 14, 182–188. Reprinted in Pavitt (1999) as The nature of Technology. 3–14.
- Pavitt, K. (1999): *Technology, Management and Systems of Innovation*. Northampton: Elgar.
- Pavitt, K. (2001): Public Policies to Support Basic Research: What Can the Rest of the World Learn from US Theory and Practice? (And What they Should not Learn). *Industrial and Corporate Change*, 10 (3), 761–779.
- Pavitt, K. (2003): Commentaries. In Geuna et al. (2003).
- Polanyi, M. (1962): The Republic of Science. *Minerva*, 1, 54–74.
- Rosenberg, N. (1976): *Perspectives on Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Sakakibara, M. – Branstetter, L. (2001): Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms. *Rand Journal of Economics*, 32 (1), 77–100.
- Saxenian, A. (1988): The Cheshire Cat's Grin: Innovation and Regional Development in England. *Technology Review*, 91, 67–75.
- Saxenian, A. (1996): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard MA: Harvard University Press.
- Winter, S. G. (1982): An essay on the theory of production. In *Economics and the World Around It*. Ed. S. H. Hymans. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Winter, S. G. (1987): Knowledge and Competences as Strategic Assets. In *The Competitive Challenge*. Ed. D. Teece. Cambridge Mass: Ballinger.
- Young, A. (2001): Improving Measures of Government Support to Industrial Technology. *Science Technology Industry Review*, 27, 147–183.

### Giovanni Dosi

Közgazdász professzor, az olaszországi Pisa városában működő *Scuola Superiore Sant'Anna* nevű felsőoktatási intézmény és kutatóintézet munkatársa, a gazdaságtudományi és menedzsment-laboratórium (Laboratory of Economics and Management, LEM) vezetője. Érdeklődésének középpontjában a gazdasági fejlődés, a technológiai változás és a növekedés, az ipari szerveződés, továbbá az adatgyűjtés és az adatbecslés metodológiája, valamint a nagyvállalatok pénzgazdálkodása és irányítása áll. Újabb kutatásai az ipari vállalatok tanulási és kiválasztódási folyamataira irányulnak, elsősorban empirikus olaszországi longitudinális vizsgálatok mikroadatai, illetve a gyógyszeripar PHID-adatbankjai alapján, továbbá a szervezetek problémamegoldásának és irányításának koevolúcióját modellezi. Újabb publikációinak témái között a tudásfelhalmozódás és a térbeli agglomerációs formák mintái, valamint a különféle intézményi architektúrák és viselkedési környezetek által a piac dinamikájára gyakorolt hatások szerepelnek.

E-mail: gdosi@sss.up.it

### Mauro Sylos Labini

A spanyolországi Alicantei Egyetem vendégprofesszora. Kutatási területei: munkagazdaságtan, az innováció gazdaságtana, továbbá alkalmazott mikroökonometria és társadalmi hálózatok. Az utóbbi években az olaszországi Pisában végzett kutatómunkát. Publikációi számos referált nemzetközi folyóiratban jelennek meg, az alábbi témakörökben: technológiai paradigmák és fejlődésipálya-görbék; a tudomány, a technológia és az ipar közötti kapcsolatok; az „európai paradoxon”; a technológia és a gazdaság gazdaságszociológiai kérdései; a tudományos és technológiai eredmények ipari kiaknázása. Ugyanezekben a szakterületeken számos könyv egyes fejezeteinek társszerzője.

E-mail: syloslabini(at)sss.up.it

### Patrick Llerena

A strasbourgi Louis Pasteur Egyetem kutatója és a BETA (*Bureau d'Economie Théorique et Appliquée, Strasbourg*) megbízott igazgatója. Speciális érdeklődési területe a tudomány gazdaságtana. Kutatási témái: az innováció gazdaságtana, vállalat- és szervezetelmélet, döntésmélet, technológjapolitika, nemzetközi összehasonlító vizsgálatok. Publikációi 2002 óta számos nemzetközi szakfolyóiratban jelennek meg az alábbi témakörökben: tudomány és innováció, a francia innovációpolitika fejlődése és hatása az egyetemekre, a tudástermelés gazdaságtana, az ipari struktúrák dinamikája és hatékonysága, tudástermelés és -kodifikáció a szervezetközi együttműködésben, innovatív stratégiák mint a technológiai teljesítmény forrásai.

Email: pllerena@cournot.u-strasbg.fr