

FELSŐOKTATÁS ÉS TUDOMÁNPOLITIKA

ÚJ TUDOMÁNPOLITIKA RÉGI MÉRŐSZÁMOKKAL?

– KÖZÉP-EURÓPAI DILEMMÁK –

A 90-ES ÉVEK ELEJÉN MÁR VILÁGOSSÁ VÁLT, hogy a hagyományos kutatás-fejlesztési statisztikák nem reflektálnak a kutatás és innovációs folyamatok előrehaladt globalizációjára s igazán már csak ezért is torzítanak. Egyfelől látni lehetett, hogy az ipari államokban az állami K+F források 1975-ben még a felét, 1995-ben pedig már csak egyharmadát tették ki a nemzeti K+F ráfordításoknak. Az okok jelen dolgozatunk szempontjából érdektelenek – valószínűleg egyre kevesebbet költöttek a katonai kutatásokra, terjedt a projektfinanszírozás az állami kutatási szektorban stb. de Soete (1997) már a rendszer észlelt változásai között kitér a kutatás „internacionalizálódására” is.

Az állam és a kutatás-fejlesztés nemzetköziesedése

Az állami K+F ráfordításokat hagyományosan háromféleképpen szokták mérni (OECD 2007):

a) A költségvetésből levezetve (elvben létezik, bár nálunk nem használják a nemzeti megfelelőjét a GBAORD-nak – Government Budget Appropriations of Outlays for R&D).

b) Külön adatfelvételekből (ezekből általában a GERD-et – Gross Expenditures on R&D – határozzák meg).

c) GNERD-et (Gross National Expenditures on R&D) számolnak, ami a nemzeti forrásokból végzett K+F-et tartalmazza, végezzék azt belföldön, vagy külföldön. Egyébként a nemzetközi szervezetekbe irányuló K+F tartalmú befizetések (az EU-ba irányulókat is ide értve) ekkor még nem jelentkeztek a nemzeti K+F költségvetésben. Ez akkor különösen egyes kis tagországok (Görögország, Írország) esetében torzította a képet. Az eljárás e vonatkozásban Magyarországon mindmáig vegyes maradt, a befizetéseket hol ideszámítják, hol nem.

Az OECD sokféle, sokféleképpen használt adatbázisa, a DSTI ezekre az anomáliákra csak lassan reagált. 1994 óta próbálkoznak a külföldi finanszírozású K+F részarány becslésére. Megállapítják, hogy a külföldi részvétel az ipari országok K+F finanszírozásában a 80-as években folyamatosan növekszik (OECD 1994:61), de a kutatási szelet bővülése így is elmarad a termelés nemzetköziesedésének mértékéhez képest. Az első, e témára szakosodott vizsgálatot csak néhány év múlva publikálják (OECD 1998). Eszerint a 90-es évek közepén a tagállamok ipari K+F-jének átlagában



11 százalék körül van a külföldi leányvállalatoknál végzett munka. De a különbségek országonként jelentősek (például 5 százalék Japánban és 60 százalék Írországon). 2004-ben az átlagérték azonban már 16 százalék (OECD 2007). Még magasabb értéket kapunk, ha a külföldi K+F kapacitásokat nem az OECD-ben, hanem az EU tagállamok üzleti rendszereiben vizsgáljuk. Az EU átlag 24 százalék 1994-ben és 38 százalék 2004-ben. A különbség érthető, hiszen az OECD kapacitások jelentős része az USA-n belüli, ahol a külföldi tulajdonosok hányada minimális.

Magyarország egyébként Európában a leginkább külföldi kezekben levő ipari K+F rendszerek egyikével rendelkezik. Itt Írország a listavezető a maga 77 százalékkal, s mi a másodikok vagyunk a 62,5 százalékkal 2003-ban (OECD STI Scoreboard 2007). Ugyanez a mutató Lengyelországban ekkor 16,8, Csehországban 48,7 százalék volt. Az összehasonlítható „régie EU tagállamokban” e mutató alacsonyabb értékű – Finnországban 16,4, Hollandiában, Spanyolországban 35,6 százalék. A magyar mutató, iparszerkezetünk ismeretében, természetesen nem meglepő, de nyilvánvalóan egy ilyen rendszerben a kormányzati szándékok az ipari K+F hányad emelésére, esetleges szerkezetváltására – ha azok a hagyományos, eddigi támogatási filozófiákra épülnek – komoly hatással a rendszerre nem lehetnek.

Az OECD 2001-től K+F adatgyűjtésében új globalizációs indikátorokat vezet be. A külföldről finanszírozott GERD adatokon belül (ilyeneket az OECD egyébként már 1990 óta közöl) megjelennek a külföldi leányvállalatok K+F ráfordításai. És a Scoreboard of STI Indicators (OECD 2001) közé egész sor új indikátort illesztnek: az ipari K+F internacionalizáltságát, a külföldi tulajdonú találmányokat, kooperációs indikátorokat, a külkereskedelem technológiai intenzitását, s a csúc- és a megközelítően csúcstechnológiai kivitel és behozatalt, valamint a technológiai szellemi jogdíjak mérlegét. Ez utóbbinak egyébként nem kell feltétlenül pozitívnak lennie. Dinamikus gazdaságú kis államok szükségszerűen több külföldi technológiát használnak, mint amennyit maguk képesek a nemzetközi piacokon eladni.

A vonatkozó szakpolitikák kidolgozásánál a jelek szerint egyelőre azonban e nemzetközi összevetéseket ritkán, vagy kevésbé használják (Freeman & Soete 1997).

E folyamatok nemcsak belső vállalati elhatározásokból következnek, hanem jó évtizede a külföldi beruházásokat vonzó állami politikák is igyekeznek ezeket befolyásolni. Az irodalom (World Bank 2005; Nelson 1993; Malerba 2004) szerint, persze, a kormányzatoktól független paraméterek mellett (belső piacnagyság, vagy a helyi multi-üzleti képviselők ajánlásai) az „attraktivitás” kritériumai itt azért részben azonosak a beruházásoknál egyébként is megszokottakkal (szakképzett munkaerő jelenléte, a helyi egyetemek, intézetek nemzetközi ismeretsége, a nemzeti innovációs rendszer dinamikája, kellően biztos szellemi tulajdonvédelem stb.).

Általában csak ritkán telepítenek K+F részleget olyan országba, ahol a vállalatnak korábban nem működtek már termelő, vagy legalább marketing kapacitásai. Általában vonzónak tűnik, ha az országban erőteljesek az ipari K+F-et aktívan támogató politikák, s a külföldi nem ritkaságként, vagy kivételként, hanem egy általános támogató politika hátszelével kezdhet neki helyi kutatás-fejlesztési bázisa

kiepítésének. Bizonyos értelemben a betelepülő, vagy azt fontolgató K+F politika számára kulcsmutatóknak tűnnének a nemzeti innovációs rendszer abszorbatív kapacitását jellemző indikátorok (interakció-sűrűség, dinamika, humántőke felértékelésének módozatai, külföldi s hazai K+F kapcsolatait építő kormányzati programok jellege).

A magyar K+F politikában a külföldi jelenlét eddig, ha tulajdonképpen nem is intenzíven, de szinte kizárólag a Magyarországon megjelenő multinacionális telephelyek vonatkozásában merült fel. De hát Dél-Kelet-Európa, vagy Ukrajna irányában a magyar tőke kivétel viszonylag jelentős, a potenciális fejlesztő személyzet hiánya nemcsak az esetlegesen idetelepülő külföldi, hanem a magyar vállalkozó számára is elvben probléma. Következésképpen esetleg már a közeljövőben fontos lehet esetleg magyar vállalatok külföldi fejlesztőrézlegeinek létrehozása Romániában, vagy Nyugat-Ukrajnában. S akkor számunkra is megfogalmazódik a nyugat-európai K+F központokban már ma is élő kérdés: milyen mértékben támogassa az ilyen munkahelyek külföldi létesítését a hazai politika, ha azok egyébként kapcsolódnak a nemzeti tőke kivételéhez? S ha azok esetleg ottani szellemi kapacitásokat közvetlenül, magyarországi K+F közvetítés nélkül akarnak kivinni a nemzetközi piacokra?

A hagyományos kutatáspolitikai gondolkodás e kérdésekről általában zéró-összegű játékként gondolkodik, s a kormányzatok ösztönzik a külföldi rézlegek betelepülését, s a lehetőségeken belül gátolják, vagy „nem helyeslik” ilyenek külföldre helyezését nemzeti rendszereikből (*Dosi et al 2002; Arundel et al 2007*). Sőt esetleg „nemzeti bajnokaikat” a K+F szektorban közben még adminisztratív eszközökkel is védik esetleges külföldi tulajdonosoktól. De kérdés, meddig tarthatóak fenn esetleges korlátozások? A hazai ipari K+F kapacitásnak a 90-es években ilyen védelme nem volt. Sőt, elvben külföldi vásárlókra számítottak. S kitapintható volt a csalódottság, amikor az ilyen érdeklődés a vártnál csekélyebbnek bizonyult. De mikortól válnak a K+F kihelyezést (kellő mértékben?) nem támogató programok már a dél-kelet-európai magyar jelenlét korlátaivá? Mindenesetre a válaszok iparáganként, kutatási területenként, esetleg termékkultúránként is változnak. Általános szabályozással, nem ágazat-specifikus programokkal itt nyilvánvalóan nem sokra megyünk.

A külföldi K+F telepítési döntésekben esetleges „imitációs” s demonstrációs hatások szerepet játszanak (*Gassler et al 2006; Legler & Gehrke 1997*), s ebből a szempontból nem elhanyagolható, hogy innovációs helyszíneként a szomszédos országok magukat ilyen minőségükben miként hirdetik. Ez még akkor is érdekes lehet, ha tudjuk, hogy itt nem valódi kapacitásokat, „igazi rendszereket”, hanem PR fogásokat mérünk össze. Ha ezeket komolyan vennénk, akkor Ausztria eszerint az a hely, ahol „ideálisak a körülmények egy innováció továbbterítésére, továbbosztására a régióba”. Csehország „Közép-Európa készségelosztó helye” (skill hub). Szlovénia a „magasan szakosodott telephelyeivel” kíván vonzónak tűnni. Magyarország ilyen technológiai kikötőként sem valós stratégiáiban, jól láthatóan PR vízióiban sem fogalmazta meg magát. Hasonló munkák esetleges beindítása előtt érdemes jelezni, hogy komoly európai kutatási súlyponti országok, e területen még elérendő jövő-



beli szinteket, vagy támogatási hányadokat is megfogalmazznak a maguk számára. Franciaország, például 2010-re, 2013-ra meghatározza mennyi s milyen küszöbérték feletti külföldi K+F egységgel szeretne rendelkezni (*Fagerberg et al 2005*).

Hagyományosan a külföldi közvetlen beruházásokat a helyi gazdaságpolitikák egyetlen fő mutatóval, a létrehozott (vagy kezdetben a beígért) munkahelyek számával jellemzik. A K+F egységekre ilyen mutatók nyilvánvalóan nem alkalmazhatóak. Vannak, ahol kísérleteznek ilyen mutatók fejlesztésével, mint például Írországban. Azonban az ott kipróbált indikátorokat (gerjesztett folyamat-innovációk, vagy más sikerparaméterek) egyelőre nem igen sikerült a fejlesztéspolitika számára érthetővé tenni. Mindeközben mégis kialakul valamilyen verseny Európán belül is konkrét K+F telepítést támogató eszközökben – főleg adókedvezményeket és importvám könnyítéseket alkalmazva ezen a területen is. Az már nem számít kedvezményeknek, hogy a külföldi, a hazai K+F aktorhoz hasonló jogositványokkal rendelkezik s bíraltatik el.

1999–2007 között egyébként Európában mindenütt növekedtek az adókedvezmények e beruházásoknál (az érdekes kivételek e tekintetben Írország és Finnország). 2007-ben valamennyi OECD tagállam közül a legnagyobb mértékben egyébként Spanyolország volt, de 2008-tól K+F adókedvezményeit megduplázva Franciaország vált európai listavezetővé. A régióban egyébként ma is Magyarország és Csehország az európai átlagnál magasabb, Szlovákia pedig alacsonyabb szintű K+F telepítési kedvezményeket kínál. Az EU kormányok összes külföldi K+F telepítést támogató és valóban érvényesülő adókedvezményeit egyébként 2007-ben 3 milliárd USD-re becsülték.

Nem elhanyagolható támogatási formának számít itt a remények szerint a nemzetközi kapacitásokat esetleg az országba vonzó hazai kutatási göcök közvetlen támogatása. Magyarországon ilyesmi rendszerben állítottan nem folyik, de kiemelt támogatások odaítélésénél esetenként mégis ilyesmire hivatkozni divatosnak tűnik. Komoly idetelepülő, e kutatási beruházásokhoz kapcsolódó külföldi ipari K+F kapacitásokról nem tudunk, de a nemzetközi irodalomban azért ilyen példák ismertek. Sok ott sincs, de hivatkoznak a Microsoftra, amikor az a 90-es években kifejezetten Needham szakértelméhez kapcsolódóan Cambridgeben kutatórészleget alapított, vagy a Yahoo-ra amely 2006-ban indított be Barcelonában fejlesztőlaboratóriumot egy ottani ismert egyetemi szakértőhöz, Baeza-Yates-hez kapcsolva (*Verspagen & Meister 2004*).

Az indikátorok történetisége

A tudomány-technológia-innováció hármas mérésének megalapozására jó negyedszázada jelentős projektek, nagy nemzetközi szervezetek és állami statisztikai szolgálatok szövetkeztek. E munkák az első pillanattól kettős meghatározottságúak voltak. Először is, a legtöbb ipari államban – akkor még Keleten és Nyugaton – formálódni kezdtek állami tudománypolitikák. Gyorsuló ütemben áramlott a pénz a kutatásba-fejlesztésbe. Azonban alapvető viták folytak e források felhasználásáról,

gazdasági és társadalmi hasznáról, az esetleges hatékonyságról. Számok, különösen nemzetközileg is összemérhető adatok pedig elemi egyetemi oktatói, vagy kutatói létszámokon kívül nemigen voltak a piacon. Ha a tudománypolitika azt akarta, hogy komolyan vegyék, és hogy forrásigényeivel a jövőben is számoljanak, akkor számokat kellett produkálnia. Az első lépéseket ebben az irányban ott tették meg, ahol a forrásokat is először kezdték adni és az egész költségvetési rendszer viszonylag nyitott volt, vagyis az USA-ban. Az NSF szerepe e terület kezdeti fejlesztésénél meghatározó volt és sokáig az is maradt. Látható elméleti munka itt azért kevés volt és az amerikaiakat a nemzetközi mérőszámok amúgy is kevésbé érdekelték még az ötvenes években. Az amerikaiakat hamar követte Kanada, de a rendszert lényegében másolták, és nem továbbfejlesztették. Már a hatvanas évektől lényegében mindmáig úttörőként, a nemzeti erőfeszítések fórumain és kutatástámogatóként az indikátor-kérdésben az OECD vált meghatározóvá. A hatvanas években még csak a ráfordításokat hasonlították össze. A kutatólétszámok és a műszer-beruházások összege volt igazán nagyságrendileg összemérhető – s ezek is leginkább csak a fejlett ipari országokban voltak hasonló szerepfelfogásban és árnagyságrendben összevethetőek. E mérőszámokról technikai vita persze folyt. Az UNESCO bevonásával is meghatározást nyert az FTE az egyetemi oktatók kutatásra fordított időhányadosának mérésére, de elvi összeütközések nem voltak. Alighogy azonban megjelentek az eredményindikátorok, vagyis a mérőszámok következő második generációja, megindult az azóta sem csituló vita. Ezeket már olyan sokféleképpen határozzák meg az egyes országokban is, hogy egy-egy táblázatba rendezésük is elképzelhetetlen e különbségeket magyarázó lábjegyzetek nélkül. Vállalatcsoportok, vagy nemzetállamok ráadásul pillanatnyi érdekeikből következően, ha nem is csálnak, de sajátságosan, vagy nagyvonalúan, a nemzetközi mainstream-től eltérően definiálnak egyes mérőszámokat. Az összevetéseket készítő szervezetek pedig ezeket a legritkábban zárják ki (*Rammer 2006; Thursby 2006*).

Mindettől függetlenül az 50–60-as években a gazdaságstatisztika nagy lépéseket tett előre. Egyre több gazdaságpolitikai metszetben terük lett a technológiai szempontoknak és mögöttük gyakran a kutatásnak is. Következésképpen, az új mérési filozófiákat, változó aggregációkat a hagyományos gazdasági területekről megkísérelték átemelni a kutatás és a technológia világába, és tulajdonképpen így alakultak ki az első STI (Science-Technology-Innovation) indikátorok is. Az első időkben mindebből következően a tudománypolitikusok hajlamosak voltak első saját indikátoraikat „keményebbnek” hinni, mint amilyenek azok igazán voltak. De hát mindez következett abból is, hogy azok státusa azonos volt a gazdasági mutatókéval. Ezt a helyzet későbbi kritikusan egyfajta szám-fetisizmusként érzékelték (*Soete 1997*).

Mindeközben nyilvánvaló volt, hogy a GDP egyre nagyobb hányadát az oktatás, az egészségügy, s maga az állam működése köti le. Ugyanakkor semmilyen egyértelmű nem látszott abban, hogy milyen eredmény-indikátorokkal lehetne e ráfordításokat mérni, összevetni.



Egyébként ekkor még az sem volt világos, mit nevezünk statisztikailag értelmezhetően kutatásnak-fejlesztésnek? A kérdés tisztázására, persze, a hatvanas évektől kezdve elkeseredett viták folynak. A legkeményebb véleményeltérés igazán az innovációs folyamat belső elemeinek szétválasztásával volt kapcsolatos. Hogyan lehetett megkülönböztetni a kutatást és a fejlesztést és hogyan lehetett ezeket elválasztani különböző más tudományos szolgáltatásoktól, a tudáelosztás, tárolás, management különböző szintereiről?

Az 1981-ben az OECD-ben elfogadott Frascati Kézikönyv e különböző kutatás-fejlesztési intézményeket és szakaszokat külön-külön határozta meg, vagyis elkülönítve kezelte a tudományos könyvtárakat, információs szolgáltatásokat, a kutatóképzést és a műszakiak továbbképzését és a tudományos termékek kereskedelmét is. Persze a legtöbb magát tudományosként meghatározó szervezetben, vagy intézményben mindhárom tevékenységgel foglalkoztak. A Frascati dokumentum ugyanakkor elsősorban az újdonság és a rutintevékenység különböző elegyeinek elkülönülő színpadait próbálta megragadni és az egyes intézményeket és szervezeti egységeket ennek alapján osztályozta (*OECD 1981*).

Ez a különbségtétel nem volt érdektelen a magyar kutatási rendszer teljesítményeinek áttekintésénél sem. Magától értetődően a szűkebben vett kutatási tevékenység, tehát a tudományos ismeretek megújítása, vagy új felismerések kimunkálása az egész „kutatási ipar” tevékenységnek csak kisebb részét foglalja le. Tudományáganként, a tudás fejlődésének meghatározó szakaszaiban és egyes országok nemzeti innovációs rendszereiben ezek az arányszámok eltérhetnek, de a korábbi magyar mérések szerint 50–60 százalék fölé ritkán ment a szervezet tevékenységi mérlegében a szűkebben vett kutatás, mint új ismeret előállításának aránya. 1989 után, amikor az állami finanszírozás néhány évre összeroppant és utána is csak igen alacsony szinten stabilizálódott, a kutatóhelyek megpróbálták szervezetként ugyan talpon maradni, de közben a klasszikus értelemben vett kutatási tevékenység aránya öszszement és számos helyen talán csak 10–15 százalékot tett ki. A kutatóintézetek, vagy egyetemi tanszékek ilyen jellegű „descientizálódása” valószínűleg az adott helyzetben kikerülhetetlen volt (ennek alternatívája legfeljebb az érintett szervezetek likvidálása lett volna).

A 90-es évek végén azonban, amikor a források valamilyen szinten stabilizálódtak, mindebből rögtön három kérdés következett: a) A szűkebben vett kutatási tevékenység visszafogását ideiglenes jelenséggként kezeljük, amelyet nem hagyunk annyiban, és ahogy rögtön lehet, ismét növeljük a tudományos részhányadot. A növelés-csökkentés vonatkozásában azonban valamilyen viszonyítási számok szükségesegek. Kutatás managementek könnyen beszélnek egyharmad/kétharmados arányokról, vagy ezek fordítottjáról. De nyilvánvalóan itt elmélet nem létezik, gyakorlati megfontolások dominálnak. b) Tartósan mekkora lehet a kutatói létszám és a rendelkezésre álló források viszonya? A 90-es években, a legtöbb kutatószervezetben a források eltűnését ideiglenesnek tartották, s úgy gondolták, hogy a szakemberállományt, amely hosszú évek alatt szakosodott kutatási területeire, mindenképpen

meg kell őrizni. Hiszen előbb vagy utóbb megint lesznek források és helyreállhat a létszámok és a források közötti valamilyen elviselhető arány. A létszám egy része közben a gyakorlathoz kötődő tudás managementben és szolgáltatásokban megtalálta magát. Mások váltani tudtak kevésbé forrásigényes kutatási területekre. A szakemberek átmentésében rövid ideig szerepet játszott a nemzetközi együttműködés, a külföldi mérési lehetőségek, vagy a külföldi társszerzők jobb hozzájárulása bizonyos publikációs lehetőségekhez. A 2000-es évek elejére azonban nyilvánvalóvá vált, hogy a rendszer sok vonatkozásban „besült”, hogy az alapfinanszírozás alacsony szintje tartós marad és hogy a személyi kapacitások egy része tematikailag is előregedett, nem konvertálható az új nemzetközi pályázati lehetőségekre. Ugyanakkor megjelennek új források, amelyeket feltehetően csak új szakembercsoportok bevonásával a kutatási rendszerbe lehetne megszerezni. De jelenti-e ez a szűkebben vett „tudományos kutatói” hányad növelését, vagy inkább a jelenlegi arányok fenntartása melletti belső átcsoportosítást, vagy reformokat?

Egyébként a régi EU tagállamok kutatási rendszereiben a K+F ráfordítások szinte mindvégig a kutatószemélyzetnél gyorsabban nőttek és ezért a szűkebben vett K+F rendszeren belül a „kutatói hányad” magába szívta, lefedte fokozatosan azokat a kapacitásokat is, amelyek elvben inkább tudományos szolgáltatásokat, tudás managementet voltak hivatottak biztosítani. Tehát tevékenységük belső szerkezetét illetően ott lehet, hogy túlságosan is „scientizálódtak”, vagy legalább is kutatásra fókuszáltak lettek a kutatószervezetek, miközben a mieink – sokszor igen sikeres ideológiákkal gazdasági hasznosulásukat illetően – számos területen tartósan „descientizálódtak” maradtak (*Hall 2007; Guellec et al 2003*).

A mérési erőfeszítések első szakaszában – és a Frascati Kézikönyv is ezt tükrözte – a vizsgálat alapja egy olyan felfogás volt, amely szerint a hatások nagymértékben lokalizáltak voltak, vagyis elsősorban azok a szervezetek észlelhetők a kutatás, vagy az abból született technológiai termék hatását, akik azt kifejlesztették, vagy döntően alkalmazták. Ennek kétfajta következménye is volt. Először is, maga a nemzeti s nemzetközi statisztikákban számon tartott kutatás szervezetenként lokalizálódott és így elsősorban azok a projektek kerültek be a felmérésekbe, amelyek lehatárolt, szervezetenként elkülönült kutatólaboratóriumokban valósultak meg. Az ipari K+F rendszeren belül ilyen egységek egyébként csak a 19–20. század fordulóján, s ott is csak meghatározott iparágakban és vállalat típusoknál születtek. Az az innováció, amely ezeken kívül zajlott, vagy ezektől független maradt, lényegében nem került a munkákat számbavevők elé. Másodszor, ha a kutatás hatásai a fejlesztő-finanszírozó-alkalmazó szervezetben koncentrálnak, s ráadásul egyértelműen mérhetőek, akkor érthetőek lesznek azok az érdekek is, amelyek a kutatástámogatást mozgatni fogják. Érdemes volt befektetni a kutatásba, és lám-lám a projekt hatásainak többsége nálam jelentkezik. Ha a szakértők azt állították volna, hogy a hatás nagyobb része szórt, tehát nem nálam, hanem máshol, a legkülönbébb színtereken és áttételeken keresztül bukkan csak elő (mint ahogy ezt később a tudományszociológia számos ponton bizonyította), akkor elvben csökkenhet a készség az innovatív



projektek finanszírozására. Miért én ruházok be, ha csak a hatások igen kis része marad nálam? A kérdés nem akadémiai, az ebből levezethető hangulatok az utolsó időkben számos potenciális beruházót nem kis mértékben befolyásolnak.

A Frascati Kézikönyv hangsúlyozta, hogy a technológiai progresszió mérhető része a K+F laboratóriumokból és nem máshonnan származik. Ezen egységek legfontosabb ismérve pedig az volt, hogy missziójukban, munkatársaik időalapjában az elkülönülő kutatási tevékenység volt ott meghatározó. Ami a nem „kutatónak nevezett” ilyen egységeken kívül születő munkákat illeti, azokat tulajdonképpen a Frascati Kézikönyv el is tüntette a kutatáspolitikából. Ami nem professzionizálódott (vagyis nem kutatásnak hívták, csak részleterhelésű kollegák által kivitelezett, vagy a nagy szervezeteken kívül született), többnyire be sem került a rendszerbe. Mindeközben nyilvánvalóan a lényeges felfedezések nem elhanyagolható része a fent meghatározott rendszeren kívül született.

Egészében mégis védhető, hogy a 20. századi iparral kapcsolatban „kutatási forradalomról” beszélnek. Közép-Európában és így nálunk is meghatározó módon, de a fejlett ipari országokban is elkülönült K+F részlegek inkább csak nagyvállalatoknál jöttek létre. Tehát a K+F teljesítményt is ott mérték. Mindeközben valóban megváltozott a tudomány és a technológia korábbi viszonya. Az alaptchnológiák a 19. század utolsó harmadáig nagyobbrészt kézműves készségeken és tapasztalati designen alapultak. Ezeket a 20. század elején többnyire rendszerezett, laboratóriumokból származó előkészítő tudás váltotta ki. Természetesen szó sincs arról, hogy korszerű iparok laboratóriumi eredetű tudást, a „visszamaradtok” viszont kizárólag kézműves jellegű tapasztalatokat használnának. A valóságban minden iparágban és vállalatnál e kettő bonyolult elegyével van ma is dolgunk. Amikor a K+F intenzitást mérve „csúcs”, „közepes”, és „alacsony” technológiáról beszélünk, a technológiákat csak nagyon durván csoportosítottuk. Sokszor inkább metaforikus jelzőkről, mint az adott vállalat konkrét technológiai jellemzőiről van ez esetben szó. A jelzett mozgást jól tükrözi a szabadalmak változó alakja és szerkezete is. A gépészetben így még ma is számottevő az egyéni szabadalmak száma, míg a vegyiparban és híradástechnikában az ilyenek majdnem teljesen hiányoznak (ott mára már a vállalati szabadalmak a meghatározóak). S megjelentek azok a területek is (például a biotechnológiában), ahol mindeközben igazán már nem is tudjuk megkülönböztetni a tudományt és a technológiákat (*Fagerberg & Godinho 2004*).

Mindeközben az első nagy vállalati innovációs felvételekből már felismerhető volt, hogy az ipari innováció súlypontjai csak az esetek kisebb hányadában estek egybe a kutatási fázissal. Hol inkább az elé, hol az utánra kerültek. És a 70–80-as években már ismertek voltak azok a munkák is (*David & Foray 1995; Foray 1998; Rothwell 1977*), amelyek jelezték nehezen védhető az innováció lineáris modellje, s hogy annak jellege ágazatonként és termékkultúránként eltér, és hogy így indikátorai is mások lesznek ezekben az eltérő technológiai környezetekben. Vagyis világgossá vált, hogy a K+F ráfordítási mutatók nem lesznek elégséges indikátorai az innovációnak. Az akkor születő Oslo Kézikönyv (*OECD 1992*) és az azóta kivite-

lezett OECD és EUROSTAT felvételek itt meg is tették az akkor kivitelezhetőnek tűnő lépéseket. Az indikátorfejlesztés országos és regionális szintekről ekkor mikroszintekre váltott és ugyanakkor a hatások tekintetében a korábbiakhoz képest nyitott, nem korlátozódott szűkebben vett gazdasági megtérülésre. Ezt a megközelítést a szó szoros értelmében kutatók ezrei választották és az STI indikátorkutatás e kulcs szerint valódi iparággá vált.

Az „innováció” koncepciója ma – bibliometriai adatok szerint (*Soete 2007; Perez & Soete 1988*) – népszerűbb a K+F-énél és szorosabban kapcsolódik a GDP fogalmához is, úgy, ahogy ez K+F és a termelékenység vonatkozásában megfigyelhető volt a 60–70-es években. Az Oslo Kézikönyv elsősorban kimeneti output indikátorokat használ és az innovációs képességet is kevésbé új alapvető technológiai gondolatok kibontásában mindinkább a létező tudáselemek új kombinációjában véli megragadni (*David & Foray 1995*). Ez a modell nem véletlenül kapcsolódik a tudásszolgáltatási, szerviz vállalkozások különböző fajtáihoz, és erősebben figyel a technológiák rutinszerű használatából következő megújulási lehetőségekre is (*Freeman & Soete 1997*). Itt már megjelenik és nem csekély helyet foglalnak el a kutatás nélküli innováció esetei is. A Frascati Kézikönyvet használó időszakkal szemben jobban előtérbe kerülnek a szabadalmi rendszerrel, a személyi tulajdon használatával kapcsolatos problémák is. A korábbi időszak mérései valamilyen dichotomiát érzékeltek: az első fázisban előállították a tudást, a másodikban tanulták azt alkalmazni. Az Oslo korszak számára világos, hogy ezek a tevékenységek egymásra hatnak, és egymásba folynak. A régi ipari laboratóriumokban megragadható volt az elkülönült tudomány, az információs szektorok új vállalkozásaiban azonban a tudástermelés és tanulás sokkal szervezesebben kapcsolódtak már össze. Természetesen ez a folyamat nehezebben tervezhető, komolyabbak a bizonytalansági elemei, nagy teóriákat ritkábban követ. Nehezebben lehet eredményeit is értékelni: azok több helyen és eltérő formában jelentkeznek. Ráadásul, itt megjelenik, s egyre növekvő szerephez jut az innovációs folyamat egy újabb aktora, a fogyasztó – bár erre már Lundvall (*1992, 1994*) is felhívta a figyelmet a 70-es évek végén.

Az STI indikátorok generációváltása amúgy mellékesen összefüggött a világ-gazdaság átrendeződési hullámaival is. Az első hullám az európaiak, és a japánok felzárkózását hozta az USA mellé. A másodikban megjelentek a sikeres délkelet-ázsiai gazdaságok és megfogalmaztatták a kutatókkal a technológia és a fejlődés új összefüggéseit, végül a harmadik hullámban, a 90-es években megjelennek a BRIC országok (Brazília, Oroszország, India és Kína) a színen. Mindez a technológiai diffúzió új rendszereit is életre hívta, közben az egész indikátorkérdést módszertanilag újraszabták az új információs technológiák és végül megjelent a globális kutatási rendszer, az, amit Dosi & Nelson (*2002*) kicsit színpadiasan „határon kívüli kutatásnak” (*Recherche sans frontieres*) nevezett.

Érdekes módon mindeközben az EU kutatáspolitikája fogalmi rendszerében meghatározó módon konzervatív. Még mindig a K+F-re koncentrálnak, s míg a szakirodalomból a hálózati innovációs modellek egyértelműen kiszorították a lineáris inno-



vációs felfogásokat, azok az EU dokumentumokban még igen hangsúlyosan jelen vannak. Így például a híres Barcelonai Kritériumok 2010-re 3 százalékos GDP K+F ráfordításban látnák a tagországok számára a bűvös határt, s ott, ahol később az EU már kifejezetten innovációról, innovációs politikáról beszél, még mindig meghatározó módon a K+F bukkan elő. Mindeközben egyébként változik a nemzetközi technológiai rendszer szerkezete és számos multinacionális vállalatnál, és kisebb, egyébként K+F-re hagyományosan sokat költő európai nemzetállamban a ráfordítások stagnálnak, sőt sokfelé csökkennek. Olyan gyorsan nőnek az új termékek sikeres bevezetésével kapcsolatos kockázatok és olyan mértékben csökken az új termékek életciklusa, hogy biztonságosabb stratégiának tűnik a vállalatok számára a technológiák licencen keresztül történő megszerzése és a kockázatok kezelésére – ha már kikerülhetetlenül viselni kell őket – kis bolygó cégek jönnek e területen létre. A kockázatok kezelésének itt egy másik csatornája persze, a közpénzekből létrehozott vagy részben folyamatosan működtetett projektek beépítése lesz a technológiai versenyszférába, miközben a 90-es évek liberális elméletei szerint a sikeres vállalkozások igyekeztek távolabb kerülni az államtól (hogy az ne kényelmesítse el őket). Azonban az új szakaszban az állami pénzek ismét nagyon vonzóak lesznek, hiszen biztonságot növelnek (*Pavitt 1984*).

Mindebből következően, számos ponton a vállalati K+F ráfordítások – egyébként sikeres szervezetekben is – csökkenni kezdtek. S mindezt tovább bonyolítja egy újabb fontos felismerés. Az újabb technológiai rendszerekben az innovációs hatások, mint már jeleztük, a korábbi vállalattípusokhoz képest nehezebben korlátozhatóak az innoválók szűkebb környezetére. Ez egyébként most számunkra és más közép-európai gazdaságok számára nemhogy nem veszély, ellenkezőleg, inkább előnyösnek tűnik. Hiszen a felzárkózó országok a technológiatranszferből, a behozott berendezésekből, és az egyébként viszonylag könnyen elérhető tudásból is sokat profitálnak. Annak a tudásnak a jó részéhez, amelyre nekünk szükségünk van, elméletileg (ha az leírt, rögzített és nem tapasztalati) viszonylag olcsón hozzájuthatunk.

A kiszámíthatatlanság, a nem várt mellékhatások közben a nemzetközi kutatási rendszer egészét jellemzik már. Mindeközben Archibugi & Coco (2004) például bemutatja, hogy a 90-es évek amerikai K+F boomja jelentős mértékben azoknak a brit vállalatoknak köszönhető, akik akkor amerikai színterekre viszik át kutatási kapacitásaik egy részét.

Innovációs survey indikátorok

A fentiekből következően a 90-es évek közepétől valamilyen ismertségre tettek szert az összehasonlító innovációs felvételek (az első ilyen CIS – Community Innovation Survey – 1993-ból származik). E munkák még korábbi, a 70-es évek végétől származó eredményekre építettek, s egyfelől a K+F-től nem függő innovációs elemek meglétére, másrészt az innováció eredményindikátorainak kiépítésére összpontosítottak.

A CIS felvételek azóta intézményesedtek, technikailag az Oslo Kézikönyvre épülnek, s ma már az EU 25, illetve 27 tagállamában két évente veszik fel ezeket. Az ötödik CIS 2007 elején zajlott, és már folyik a hatodik felvétel előkészítése, amelyben az Oslo Kézikönyv ún. harmadik kiadásának újabb kiegészítéseit és ajánlásait is érvényesíteni fogják. Ugyanakkor a CIS felvételek eredményei is ritkán köszönnek vissza a nemzeti innovációpolitikai dokumentumokban. Lehet, hogy a CIS eleve szélesebb perspektívákat kínál, megállapításai diffúzak, tehát nem is hivatott policy dokumentumokat előkészíteni vagy alátámasztani. Mindazonáltal, az akadémiai dolgozatokat elsősorban mikro-adatforrások érdeklik, az üzleti döntések olyannyira operatívak, hogy a lassan publikált CIS adatforrások horizontja számukra gyakran érdektelen. Így aztán akárcsak potenciális olvasóként, vagy együtt gondolkodó partnerként mégiscsak kizárólagosan itt a policyk szerzői, kidolgozói jöhetnek számításba. Ugyanakkor dolgozatokból (*Arundel 2006*) azért világos, hogy milyen indikátorok hiányoznak a CIS-ből a modern tudománypolitikai döntéshozatal számára. Ha tudjuk, hogy milyen feladatokat kellene adott helyzetben a tudománypolitikának megoldania, nem várhatjuk, hogy indikátorrendszerünk maradéktalanul érdekes legyen számára, ha az nem tartalmazza az aktuális feladatok megoldásához felhasználható indikátorokat. S úgy tűnik, hogy ezek az aktuális kérdések ma az innovációs folyamat kereskedelmi hasznosítására és az innováció menete közben szükséges együttműködési formák minőségére irányulnak. Következésképpen, a rendszer továbbfejlesztése ezekbe az irányokba kikerülhetetlennek tűnik.

Mindeközben a K+F indikátorok e vizsgálatokban még mindig a legjobban kidolgozott elemek közé tartoznak és mert ezek a többiekénél részletesebben kimunkáltak, tulajdonképpen a CIS-t is olyan innovációs politikákhoz kapcsolják, amelyek maguk is K+F-re összpontosítottak. Más innovációs politikák indikátorbázisa továbbra is gyenge, bár más nemzeti adatfelvételeknél számos ide vonatkozó adatot azért találunk.

Következésképpen a magunk részéről a következő CIS hullámokat magyar nemzeti adatfelvétellel egészítenénk ki. Megvizsgálánk, hogy a következő két évben milyen kérdésekben kívánna a nemzeti tudománypolitika állást foglalni, vagy egyértelműen valamilyen alternatívákat kizárva dönteni. Ezután megnéznénk, hogy ezek alátámasztására milyen adatforrások állnak rendelkezésre a CIS-ben, vagy más következő nemzetközi felvételekben. S ha valamilyen adatok vagy metszetek hiányoznának, akkor ezekre megkísérelnénk indikátorokat kifejleszteni, majd ezeket valamilyen rendszerbe foglalt annexként a CIS következő hullámainak nemzeti felvételeihez illeszteni. Az OECD tagállamok ilyen aktuális politikái, például a kis- és középvállalatok technológiai szakértőbázisának továbbképzésével, különböző technológiai adaptációs, beültetési támogatások rendszerének kialakításával és illesztésével általános modernizációs programokhoz, az új licencpolitikákkal, a kutató-fejlesztő állomány mobilitásának növelésével, s a vállalatok számára újonnan elengedhetetlenné váló külső technológiai szolgáltatások kiépítésével foglalkoznak (interjúk a MERIT-ben, Maastricht). A hazai hasonló és eltérő döntési



pontok meghatározása előttünk van. Az újabb személyi és szervezeti átrendeződés a tudománypolitika kulcspozícióit és – intézményeiben – itt tulajdonképpen nyílt helyzetet teremt, a tennivalók sorrendje és hangsúlyai bizonyára változni fognak. Az indikátorfejlesztésnek lényegében ezeket kellene majd az azt követő másfél évben leképeznie. Egyébként a magyar policy prioritási listáktól függetlenül is folyik valamilyen nemzetközi adatgyűjtés-előkészítés a jelzett irányokban. Egy 2004-es Innobarometer felvétel vet fel innovatív KKV-kat Magyarországon is. Az ismert Aho Jelentés (*EU 2006*) is javasolja, hogy az információs technológiák lassúbb európai adaptációjával és a végfelhasználók szerepével az innovációban indikátorszinten is foglalkozni kellene, és a kínálati oldal támogatásától az európai innovációs folyamatban el kellene mozdulni a vállalatok új termék- és folyamatfejlesztési készségeinek erősítésére. Kellhet-e azonban ehhez az új típusú innovációs politikához az indikátorrendszer radikális megújítása? Feltehetően nem, de új kiegészítő indikátorok kialakítása azonban feltétlenül (*Nelson 1993*).

Új indikátorok alatt nem feltétlenül, vagy nem meghatározó mértékben új mérési pontokról lenne szó, de ma még a bemutatott rendszerekben nagyobbrészt meghatározó egyszerű gyakorlati mutatóktól a komplexebb indikátorok irányába lehetne elmozdulni. Policy értelmezési lehetőségeik elsősorban az utóbbiaknak lehetnének. A már elérhető újabb indikátorok között találjuk az „innovatív forgalmi hányadot”, amely a teljes eladáson belül a cég adott piacon lévő új termékeinek hányadát jelentené. Ezt az indikátort egyébként már használja az European Innovation Scoreboard is. Az új termék megjelenése a cég piacain viszonylagos. Magyarországon például máshol lejárt, vagy kétes újdonságú termékek is ebben az összefüggésben abszolút újdonságnak számíthatnak. Bizonyára a nyitással a helyi, nemzeti és nemzetközi piacok vonatkozásában pontosíthatjuk a mérést.

Magyar és más közép-európai szempontokból különösen fontosnak tűnik a diffúzió mérése, hiszen a diffúzió a mi gazdaságainkban az innovációs folyamat leginkább meghatározó eleme. Az Oslo Kézikönyv harmadik kiadásában ezzel kapcsolatban már megkülönböztetik a diffúzió alaptípusait. A gépvásárlást, a publikációs vagy vásári-kiállítási kommunikációt, ahol elérhető rögzített, nyilvános tudáshoz lehet hozzáférni és azt a diffúziós formát, amely az együttműködésen, vagy a mobilitáson keresztül határozódik meg, tehát a tapasztalati tudásra vonatkozik. Itt megkülönböztethetünk még aktív és passzív kollektív tanulást, egyszeri tudáscsomag-átvételt és interaktív tanulást is, azonban ezek a finomítások a jelen dolgozat szempontjai mentén nem érdekesek. Nagyjából azonban ebből az osztályozásból rajzolódhatnak ki különböző vállalati innovatív szervezetek típusai is: a technológiák adaptációjának különböző aktív, vagy félaktív változatai, illetve hazai és a nemzetközi piacok különbségei lesznek itt a meghatározóak.

Összefoglalóan, jól látható, hogy a technológiai és innovációs politikák a keresleti oldalra, a folyamat üzleti hasznára és a résztvevő szervezetek együttműködésének javítására összpontosítanak. Nyilvánvalóan a mérőszámok továbbfejlesztésének is erre kellene irányulnia. Szempontunkból érdemes lenne áttekinteni azt a

most folyó munkát is, amely az OECD-ben, az Eurostat-nál és skandináv országcsoportban folyik az innovációs indikátorok továbbfejlesztéséről (*World Bank 2007; OECD-UNESCO 2003*). Végül Magyarország számára különösen fontosnak tűnne olyan mérőszámok pontosítása, amely az alacsony és közepes technológiai szintű iparágak és vállalatok innovációs teljesítményét lenne képes megfelelően mérni. A K+F központú, illetve a csúcstechnológiai szektorokra összpontosító mérőszám-rendszerek (s mint láttuk, a mai nemzetközi rendszerek deklarált céljaiktól függetlenül nagyobb részben ilyenek), s a magyar gazdaság meghatározó vállalatainak technológiaképe közötti kapcsolat (ha nagyon óvatosan fogalmazunk) igen puha. Mérni, támogatni, jutalmazni kellene azokat az innovációs erőfeszítéseket is, amelyek haszna egyébként vitathatatlan, és amelyek nem a csúcstechnológiák környékére esnek. Szervezeti innovációk, a tanulás különböző informális formái, a humán tőke javítása, a készségek mint kapacitás építése mind erre a területre esnek. A magyarországi innovációs erőfeszítéseknek pedig egyre nagyobb hányada ide koncentrálódik. Miért nem jelenítjük meg ezeket kellő súllyal saját, a nemzetközi méréseket kiegészítő hazai rendszerünkben?

Indikátorfejlesztés

Az új tudománypolitikai gondolkodáshoz kapcsolódó indikátorfejlesztés néhány premisszája máris látható. Valószínűleg szükségesnek tűnhetnek kiegészítések a ma nemcsak az innovációs, hanem a szűkebben vett kutatás-statisztikát is átható közgazdasági szemlélethez. S érdemes átgondolni, hogy a nemzetközi összehasonlítást szolgáló s szükségszerűen a kinti mérések hazai analógiáit kereső próbálkozások mögött milyen is a nemzeti innovációs rendszer, annak milyenek belső kapcsolatai? Hogy azon belül miből mi következik? Hogy a szabványosított módszertanokban milyen a hazai döntéseknél fontos összefüggések sikkadnak el? S hogy ezeket hogyan lehetne pótolni?

A kutatást a 20. század valamennyi tudománypolitikája a gazdaságot serkentő, s később meghatározó tényezőként kezelte s a mérések, illetve az indikátorok is ebből következtek. E hagyományt a mostani magyar kutatáspolitikában sem lenne célszerű meghaladni. De ki kellene minden bizonnyal lépni a bemenet/kimenet egyszerű meghatározásaiból, a leegyszerűsített költségszámításból. S új módon kellene a produktivitás (a kutatói termelékenység) felfogásokat is e környezetben kezelni. A kutatói produktivitás klasszikus koncepciói maguktól a kutatóktól származnak. Először számba vehető tudományos termékeket, később gazdasági indikátorokat, munkaerő, vagy multitényező termelékenységet, kimeneti mutatókat jelentettek. Ma már az alapkutatáson belül, vagy az akadémiai szektorokban még egyéni publikációs termékenységeket mérünk, az innovációs folyamatokban azonban egyre inkább a szervezetek (vállalatok, esetleg intézmények) teljesítményei számítanak. Belátható, hogy a gazdasági kimeneteket a kutatás társadalmi, vagy kulturális hatásánál mérni könnyebb. Mindazonáltal a gazdasági indikátorok mellett egyre nagyobb igény lesz ilyenekre és a munkákat végző K+F egység közvetlen környezetén



kívüli szélesebben terített hatásokkal kapcsolatban is elő kell lassan állni valamilyen mérőszámokkal. Ehhez bizonyára ki kell egészíteni a jelenleg meghatározó adatforrásokat is. Nyilvánvalóan a szélesebb hatásvizsgálatoknál viselkedések, hitek, beállítódások változásait is vizsgálni kellene. A statisztikai hivatalok jelen szerkezetükben ilyesmire aligha lesznek képesek. A tudásstatisztikának egyre határozottabban többnek kellene lennie a K+F statisztikánál. Valószínűleg az indikátoroknak plasztikusabban le kellene képezniük az aktorok (egyetemek, a kormányzat, vagy az üzleti világ) és a tudásáramok közötti kapcsolatokat. Ez különösen fontos lehet állami, vagy közösségi források használatánál (egyébként az Oslo Kézikönyv harmadik kiadásában már van törekvés ilyesmire).

A globalizációs vitával új globalizációs indikátoroknak is meg kellene jelenniük. S ha markánsná válik az eddigi globalizációs folyamatok kulcselemeinek valamilyen szervezett kritikája, akkor ehhez is kellene indikátorokat rendelni. Valószínűleg a diverzitás, a sokféleség kifejlesztendő indikátorainak e tekintetben fontos szerep juthat. Fontos lehet mindezek mellett az innováció demokratizálódása, a szereplők számának esetenkénti gyors növekedése a társadalmi innováció folyamataiban („laikus” részvételi formák, a szellemi tulajdon hagyományos formáiból következő korlátok lehetőségeken belüli szétfeszítése, a tanulás új kollektív és szervezeti formái). Egy ilyen módosuló indikátorrendben kiemelkedő szerep jutna a mobilitás különböző formáinak.

TAMÁS PÁL

IRODALOM

- AHO, E., CORNU, J., GEORGHIOU, L., & SUBIRA, A. (2006) Creating an Innovative Europe: Report of the Independent Expert Group on R&D and Innovation appointed following the Hampton Court Summit and chaired by Mr. Esko Aho, EU, Brussels.
- ARCHIBUGI, D., & COCO, A. (2004) A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World Development*, 32, pp. 629–654.
- ARUNDEL, A., A. COLECCHIA & A. WYCKOFF (2006) Rethinking Science and Technology Indicators for Innovation Policy in the Twenty-First Century. In: Earl louise and Fred Gault (eds) *National Innovation, Indicators and Policy*. Cheltenham, Edward Elger.
- DAVID, P. & D. FORAY (1995) Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base. *STI Review*, No. 16. pp. 16–38.
- DOSI, G., NELSON, R.N., & WINTER, S.G. (2002) Introduction: The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities. In: DOSI, G., NELSON, R.N., & WINTER, S.G. (eds) *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*. Oxford University Press, Oxford, pp. 1–24.
- FAGERBERG, J. & GODINHO, M.M. (2004) Innovation and Catching-up. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D., NELSON, R. (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press: Oxford, pp. 514–544.
- FAGERBERG, J., SRHOLEC, M. & KNELL, M. (2007) The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind. *World Development*, 35, pp. 1595–1620.
- FORAY, D. (1998) The Economics of Knowledge openness. In: Lazaric, N. & E. Lorenz (eds) *Trust and Economic Learning*. Edward Elgar, London.
- FREEMAN, C. & L. SOETE (1997) *The Economics of Industrial Innovation*. MIT Press, Cambridge MA.
- FURMAN, J. L., PORTER, M.E., STERN, S. (2002) The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 30, pp. 899–933.

- GASSLER, H., W. POLT & C. RAMMER (2006) Schwerpunktsetzungen in der Forschungs- und Technologiepolitik – eine Analyse der Paradigmenwechsel seit 1945. *Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaften*. 2006/1. pp. 7–23.
- GUELLEC, D. & B. VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE (2003) The impact of public R&D expenditure on business R&D. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(3), pp. 225–243.
- HALL, A. (2007) Challenges to Strengthening Agricultural Innovation Systems: Where Do We Go from here? UNU-MERIT Working Paper 2007–38, Maastricht.
- LEGLER, H. & B. GEHRKE (2006) *Zur Technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2006*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- LUNDVALL, B.A. (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers: London
- LUNDVALL, B.A. & JOHNSON B. (1994) The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*, vol. 1, No. 2. pp. 23–42.
- MALERBA, F. (ed) (2004) *Sectoral Systems of Innovation*. Cambridge University Press, Cambridge MA.
- NELSON, R. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, New York.
- OECD (1981) *The Measurement of Scientific and Technical Activities: "Frascati Manual", 1980*. OECD, Paris.
- OECD (1992) *Oslo manual: the measurement of scientific and technological activities: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. OECD, Paris.
- OECD (2001) Special Issue on New Science and Technology Indicators. *STI Review*, No. 27, Paris.
- OECD (2007) *OECD Science Technology Industry Scoreboard 2007*. 2007, Paris.
- OECD (2007) *Main Science and Technology Indicators 2007–2*. OECD.
- OECD (2005) *Handbook on Globalisation Indicators*. Paris.
- OECD and UNESCO Institutes for Statistics (2003) *Financing Education – Investment and Return, Analysis of the World Education Indicators 2002*. Edition, Paris.
- Pavitt, K. (1984) Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, vol. 13. no. 6, pp. 343–73.
- PEREZ, C. & L. SOETE (1988) Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: G. DOSI, C. FREEMAN, R. NELSON, G. SILVERBERG & L. SOETE (eds) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London.
- RAMMER, C. (2006) Trends in innovation policy: an international comparison. In: U. SCHMOCH, C. RAMMER & H. LEGLER (eds) *National Systems of Innovation in Comparison: Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Dordrecht: Springer, pp. 266–286.
- ROTHWELL, R. (1977) The UK textile machinery industry: A case study in technical change. In: BOWE, G., (ed) *Industrial Efficiency and the Role of Government*. HMSO, London, pp. 137–169.
- SOETE, L. (1997) Technology policy and the international trading system: where do we stand? In: H. SIEBERT (ed) *Towards a New Global Framework for High Technology Competition*. J.C.B. Mohr, Tübingen.
- SOETE, LUC (1997) The impact of globalization on European economic integration. The IPTS Report, nr. 15, June, pp. 21–28
- THURSBY, J., THURSBY, M. (2006) Here or there? A survey of factors in multinational R&D location. Report to the government-university-industry research roundtable, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine (SEM).
- TSIPOURI, L. (2001) Can we benchmark the contribution of research and development investment to growth and competitiveness? *Science and Public Policy*, 28(4), pp. 295–302.
- VERSPAGEN, B. & H. MEISTER (2004) European productivity gaps: Is R&D the solution? ECIS Working Paper no. 04/03, ECIS, Eindhoven.
- WORLD BANK (2005) *Doing Business Indicators*. World Bank: New York.
- WORLD BANK (2007) *World Development Indicators 2007*. World Bank: New York.