

HAVAS ATTILA

Mit mér(j)ünk?

Az innováció értelmezései – szakpolitikai következmények

A közgazdasági iskolák ma már egyetértenek abban, hogy az innováció meghatározó mértékben járul hozzá a versenyképesség javításához és a gazdasági növekedéshez, de különbözőképpen értelmezik az innovációt, és eltérő alapelveket ajánlanak a tudomány-, technológia- és innovációpolitika (TTI-politika) megalapozásához. Az EU TTI-politikáját nagymértékben az innováció tudományvezérelt modellje határozza meg, pedig számos elemzés azt mutatja, hogy a tudás más típusai és formái legalább olyan fontosak az innovációs folyamatok sikeréhez, mint a K + F-eredmények. Az ilyen szemléletű szakpolitika tetemes elmaradt haszonnal járhat. A cikk öt szakpolitikai következtetést fogalmaz meg: 1. a TTI-politika hatásosabb lehet, ha minden tudásintenzív tevékenységet ösztönöz, függetlenül a vállalatok ágazati besorolásától és a felhasznált tudás típusától, formájától és forrásától; 2. a rendszerbeli kudarcok elemzése és a megfelelő szakpolitikai intézkedések kidolgozása jelentős szakmai feladat; 3. az innovációs folyamatokat egyes szakpolitikák a TTI-politikánál erősebben befolyásolhatják, ezért több szakpolitika céljait és eszközeit is össze kell hangolni; 4. a rangsorokból csak nagy körültekintéssel szabad szakpolitikai tanulságokat levonni; 5. az egyes szakpolitikai programok értékelését jelentősen befolyásolhatja, hogy melyik közgazdasági iskolát választják az elemzés elméleti megalapozására.*
Journal of Economic Literature (JEL) kód: O30, O38.

Az egyes közgazdasági iskolák más-más kérdést állítanak a kutatásaik középpontjába, és ennek megfelelően eltérő elemzési kereteket alakítottak ki, amihez bizonyos esetekben az adott irányzatra jellemző módszertani eszköztár is társul. Az utóbbi évtizedekben azonban abban egyetértenek, hogy az innováció

* A cikket megalapozó kutatást az AEGIS (EU RTD FP7, No. 225134) és a GRINCOH (EU RTD FP7, No. 290657) projektek tették lehetővé. Ezúton is szeretném megköszönni *Borsi Balázs*, *Gács János*, *Halpern László*, *Kőrösi Gábor*, *Laki Mihály*, *Lengyel Balázs*, *Sandro Mendonça*, *Muraközy Balázs*, *Doris Schartinger*, *Szalavetz Andrea*, *Szilágyi László*, *Szunyogh Zsuzsanna* és *Matthias Weber* tanácsait, a két felkért bíráló megjegyzéseit, valamint a 2013. októberi MTA KRTK KTI szemináriumon és a 2013. decemberi MKE konferencián tartott előadásokhoz fűzött hozzászólásokat. A cikk angol változata megjelent *Havas* [2014].

meghatározó mértékben járul hozzá a versenyképesség javításához és a gazdasági növekedéshez.¹ A vállalatok új termékeket és szolgáltatásokat, termelési eljárásokat, vezetési-szervezési módszereket vezetnek be, új alapanyagokat és részegységeket keresnek, és új piacokra lépnek be, hogy az élénk versenyben is megőrizhessék vagy növelhessék az árbevételt, javítsák a termelékenységüket s végső soron a jövedelmezőségüket. Az innovációs tevékenység jelentős mértékben befolyásolja a makrogazdasági mutatók, többek között a GDP, a külkereskedelmi és a fizetési mérleg, a beruházások és a foglalkoztatottság alakulását is, illetve más tényezőkkel együtt a nemzetközi versenyképességet is.² Az innovációs tevékenységek kedvező hatása a gazdaságon túli területeken is érvényesül: társadalmi és környezeti problémák megoldásához is hozzájárulhatnak az új tudományos ismeretek, műszaki megoldások, szervezeti formák, vezetési-szervezési módszerek, eljárások és folyamatok.

Az innováció jelentős hatásai miatt tehát egyáltalán nem közömbös, hogy az elemzők és a döntéshozók mit tekintenek innovációnak: milyen folyamatokat és tényezőket vesznek figyelembe az elméletalkotás során, mit kívánnak megfigyelni és mérni, illetve milyen szakpolitikai célokat tűznek ki. A cikk amellet érvel, hogy a *közgazdasági elméletek* akkor írják le pontosabban, megbízhatóbban a gazdaság működését és dinamikáját, illetve akkor elemzik teljeskörűen a társadalmi és környezeti problémák megoldását célzó innovációk gazdasági feltételeit és hatásait, ha az innováció elemzését nem szűkítik le a csúcstechnológiai termékekre és ágazatokra, hanem szélesen értelmezik azt: kellő figyelmet fordítanak minden újdonságot hozó tudásintenzív tevékenységre, függetlenül a tudás formájától, típusától és forrásától, valamint az ágazatok statisztikai besorolásától.³ Az *innovációs folyamatok mérését* is ebben a szemléletben kell elvégezni, ha olyan adatokat szeretnénk gyűjteni, amelyek felhasználásával megalapozott és átfogó képet alakíthatnak ki az elemzők és a

¹ A terjedelmi korlátok miatt lehetetlen átfogó és kiegyensúlyozott képet adni a gazdag irodalomról; szinte csak önkényesen lehet kiragadni néhányat az áttörést hozó elemzések, illetve a legfontosabb eredményeket összegző munkák közül még úgy is, hogy a növekedéseméleti művek kimaradnak ebből a felsorolásból: Baumol [2002], Baumol és szerzőtársai [2007], Dodgson-Rothwell [1994], Dosi [1988b], Dosi és szerzőtársai [1988], Edquist [1997], Ergas [1987], Fagerberg és szerzőtársai [2005], Fagerberg és szerzőtársai [2012], Freeman-Soete [1997], Hall-Rosenberg [2010], Klevorick és szerzőtársai [1995], Lundvall [1992], Lundvall-Borrás [1999], Martin [2012], Mowery-Nelson [1999], Nelson [1993], Nelson [1995], Nelson-Winter [1982], OECD [1992a], [1998], Pavitt [1999], Smith [2000], von Tunzelmann [1995].

² A cikk nem tárgyalja azt a sokat vitatott kérdést, hogy milyen szinten értelmezhető a versenyképesség fogalma – termék, telephely, vállalat, hálózat, régió, ország, országcsoport –, hanem elfogadja azt a tényt, hogy számos elemző használja a versenyképesség fogalmát a nemzetgazdaságok szintjén is.

³ Az innovációs folyamatok megalapozott elemzéséhez több társadalomtudomány – például a közgazdaságtan több részterületén túl a gazdaságtörténet; a tudomány- és technikatörténet; az új tudományos és technikai eredmények létrehozását, módosítását és elfogadását, alkalmazását, a hálózatok működését, valamint a különböző típusú szervezetekben folyó döntési folyamatokat vizsgáló szociológiai szakterületek; a politika- és jogtudomány bizonyos részterületei – módszerei és eredményei szükségesek. A cikk ezek közül elsősorban a közgazdaságtan, kisebb mértékben a szociológia kérdésteveit és módszereit követi, illetve ezek eredményeire támaszkodik.

döntéshozók. A *tudomány-, technológia- és innovációpolitika* (TTI-politika) is akkor járul hozzá nagyobb mértékben a versenyképesség fokozásához és az életminőség javításához, ha az innováció széles értelmezésére támaszkodva határozza meg a célokat, és választja ki az eszközöket.

Az elemzés fogalmi megalapozásához a cikk röviden bemutatja az innovációs folyamatok legismertebb, leginkább elterjedt modelljeit, valamint azt, hogy miként elemzik az innovációs folyamatokat az egyes közgazdasági iskolák, és ebből milyen TTI-politikai alapelvek (*policy rationale*) következnek.

Az Európai Unió TTI-politikája több mechanizmuson keresztül is érdemi hatást gyakorol(hat) a tagországokra, különösen a kevésbé fejlettekre: különböző formákban jelentős mértékű pénzügyi támogatást nyújt kutatás-fejlesztési, valamint innovációs KFI-tevékenységek végzésére, TTI-politikai dokumentumokat, valamint az unió és az egyes tagországok KFI-teljesítményét értékelő elemzéseket készít. Valószínűleg a formális és az informális találkozókon elhangzó megjegyzések hatása sem elhanyagolható a tagországok TTI-politikájára, elsősorban az alapelvek, a fő célok és eszközök meghatározására. Ezért fontos elemezni, hogy milyen szakpolitikai szemléletet közvetít az EU innovációs eredménytáblája (*Innovation Union Scoreboard, EC [2013a]*), illetve az Európai Bizottság Kutatási és Innovációs Főigazgatósága által közzétett legújabb rangsor (*EC [2013b]*). Ezek mind azt mutatják, hogy a brüsszeli szakpolitikusok továbbra is a K + F-tevékenységekre és a csúcstechnológiai ágazatokra összpontosítanak.

Ha a TTI-politika nem azt tekinti a fő céljának, hogy minél sikeresebbek legyenek a sokféle – egymást kiegészítő, eltérő típusú (műszaki-technikai, vezetési-szervezési, pénzügyi, marketing stb.) és különböző forrásokból (K + F, gyakorlati tapasztalatok, kreatív tevékenységek stb.) származó – tudást hasznosító innovációk, hanem a döntéshozók által követett szakpolitikai alapelvek és/vagy az innovációt leszűkítő módon értelmező mérési rendszer hatására az innovációs tevékenységek jóval szűkebb részhalmozát támogatja, akkor jelentős lehet az elmaradt haszon. Ezért érdemes áttekinteni azokat a tényezőket, amelyek magyarázatot adhatnak arra, hogy miért ennyire elterjedt és befolyásos ez a gondolkodásmód, annak ellenére, hogy a tudományos magyarázó ereje korlátozott, és elmaradt haszon a következménye. A cikket záró fejezet röviden összefoglalja az elemzés eredményeit, valamint szakpolitikai következtetéseket fogalmaz meg.

Az innováció eltérő modelljei és a közgazdasági iskolák által ajánlott szakpolitikai alapelvek

Az egyes közgazdasági iskolák alapvetően eltérő módon elemezték az innovációs folyamatokat, vagy nem is tekintették a közgazdasági elemzés tárgyának. Az innovációs folyamatok természete és gazdasági hatása Schumpeter számára kulcskérdés volt, de az ő kortársai és a közgazdászok következő nemzedékei is sokkal kisebb érdeklődést mutattak ezen kutatási témák iránt. Az innováció első – a döntéshozók gondolkodására máig is ható – modelljeit természettudományos

kutatók, vállalatvezetők és szakpolitikai tanácsadók dolgozták ki. Az 1950-es évek végén erősödött meg az innováció közgazdasági elemzése, s ennek köszönhetően egyrészt újabb modellek, másrészt alaposan kidolgozott – egymástól gyökeresen eltérő – szakpolitikai elvek születtek.⁴

Az innováció lineáris, visszacsatolós és interaktív tanuláson alapuló modelljei

A 20. század első felében kevés közgazdász mutatott érdeklődést a K + F és innováció iránt,⁵ viszont több természettudományos kutató és vállalati K + F-részleg vezetője is végzett egyszerű számításokat, hogy összehasonlítsa az egyes nagyvállalatok, illetve gazdaságok K + F-intenzitását (*Fagerberg és szerzőtársai* [2011], *Godin* [2008a]). Az alapgondolatuk az volt, hogy az innováció legfontosabb forrása a K + F. Ezt az értelmezést a leghatásosabb, máig is gyakran idézett formában Rooseveltnél tudományos tanácsadója, Vannevar Bush fogalmazta meg, aki a tudományos eredmények meghatározó jelentőségét hangsúlyozta: a tudományos kutatás eredményei adnak ötleteket az új termékek fejlesztéséhez. Bush azt is aláhúzta, hogy a 19. században az amerikaiak műszaki tehetsége (*mechanical ingenuity*) – az európai alapkutatási eredményekre támaszkodva – még jelentős mértékben fejleszthette a technikai tudást, de a 20. században ez már nem elégséges az Egyesült Államok számára. Ezért tekintette nemzeti érdeknek az alapkutatás állami támogatását (*Bush* [1945] 3. fejezet).

Az 1960-as évek végére többen megkérdőjelezték ezt a leírást, és a piaci kereslet húzó hatását (*market pull*) tekintették a legfontosabb magyarázó változónak: ebben a változatban a piacról (piackutatásból) származó ötletek indítják el az innovációs folyamatot, de a többi lépés megegyezik a tudományvezérelt (*science push*) modellben leírtakkal. Ezután komoly szakirodalmi vita bontakozott ki arról, hogy melyik változat írja le pontosabban az innovációs folyamatokat, azaz mi az innovációk legfontosabb információs forrása.⁶

A tudományvezérelt és a piaci kereslet szívó hatását leíró modellek alapvető közös jellemzője, hogy az innovációt lineáris folyamatként írják le. A vitának azonban új irányt szabtak azok a szerzők, akik a lineáris modell mind a két változatát bírálták:

⁴ A terjedelmi korlátok csak a legfontosabb modellek, fogalmak, elemzési eszközök és szakpolitikai alapelveket rövid ismertetését engedik meg, ami magában hordja a leegyszerűsítés veszélyét is. A különböző innovációs modellek részletesebb elemzéséhez lásd például *Balconi és szerzőtársai* [2010], *Caraça és szerzőtársai* [2009], *Dodgson–Rothwell* [1994] és *Godin* [2006], az egyes közgazdasági iskolák összehasonlításához pedig *Castellacci* [2008b], *Dosi* [1988], *Dosi és szerzőtársai* [1988], *Fagerberg és szerzőtársai* [2005], *Freeman* [1994], *Grupp* [1998], *Hall–Rosenberg* [2010], *Laestadius és szerzőtársai* [2005], *Lazonick* [2013], *Lundvall–Borrás* [1999], *Nelson* [1995], *OECD* [1998] és *Smith* [2000].

⁵ A legfontosabb kivétel természetesen Schumpeter volt; az ő gondolatai a század utolsó harmadában kulcsszerepet játszottak az innováció evolúciós közgazdaságtana kialakulásában. A további néhány kivételt például *Godin* [2008a] említi röviden (64–65. o.).

⁶ A vita kiterjedtségét és máig tartó hatását jól érzékelteti, hogy egy friss áttekintő elemzés – *Di Stefano és szerzőtársai* [2012] – száz cikk feldolgozása alapján készült.

Dosi [1984] és [1988a] elsősorban elméleti alapokon,⁷ Kline–Rosenberg [1986] pedig a kritikán túl egy új, nem lineáris modellt, a visszacsatolásokat hangsúlyozó leírást is javasolt, amiben mind a piac, mind a tudományos-technikai tudás (az abból származó ötletek) fontos szerepet játszanak. E tanulmány zárómondata⁸ pedig előrevetíti az innováció rendszerszerű megközelítését, ami az utóbbi 25 évben uralkodóvá vált az innováció evolúciós közgazdaságtanában (Vas–Bajmóczy [2012]).

Az innováció hálózatos modelljeinek legfrissebb változatát *Caraça és szerzőtársai* [2009] a többszatsornás, interaktív tanulás modelljének nevezi. Ez a modell a visszacsatolásokra, a sokféle tudás fontosságára és a különböző szereplők – többek között a beszállítók, a vevők, a tőkepiaci és egyéb üzleti partnerek, versenytársak, oktató és kutató szervezetek, szakmai szövetségek és az innovációt bevezető vállalatok – közötti együttműködés szükségességére helyezi a hangsúlyt.

Az innováció elemzése az egyes közgazdasági iskolákban

A klasszikus közgazdászok – például Smith, Mill, Ricardo és Marx – a változásokat nagy hangsúllyal vizsgálták, mégpedig mind a műszaki-technikai, mind az intézményi változásokat.⁹ A neoklasszikus közgazdaságtan ezzel szemben a statikus összehasonlító elemzésekre, az optimalizáló döntésekre és a piaci egyensúlyra összpontosított. Az innováció ebben a gondolkodási keretben exogén változóvá vált. Az empirikus piac- és vállalatelemzések eredményeit elfogadva a közgazdaságtan főárama már feloldotta a leginkább életidegen neoklasszikus alapfeltevéseket: a szimmetrikus és teljes információt, a tökéletes versenyt, az állandó vagy csökkenő hozadékokat, a vállalatok homogenitását és a szereplők reprezentativitását (*representative agent*). A racionális döntésre képes szereplők profitmaximalizáló – általánosabban: optimalizáló – magatartása viszont továbbra is axiomatikus (bizonyításra nem szoruló) alapfeltevés.

A közgazdaságtan főárama folyamatosan változik, részben a korábban is odatartozó irányzatok újabb és újabb eredményeinek köszönhetően, részben a korábban „kivülálló” irányzatok új fogalmainak, kutatási kérdéseinek, módszereinek és eredményeinek integrálásával. Ezért nem is lehet megkérdőjelezhetetlenül rögzíteni a fősodor minden jellegzetességét (vagyis a határait). Az úgynevezett új vagy endogén növekedési elméletet a cikk nem tárgyalja külön, mert a legfontosabb feltevései nagyon közel állnak a fősodor feltevéseihez (Lazonick [2013], Smith [2000]). A tudás fogalmát például a K + F-ből származó tudásra szűkítik le, szemben az innováció közgazdaságtana által használt sokkal

⁷ Az érveket és a Dosi által bevezetett új fogalmakat – technológiai paradigma (*technological paradigm*) és a technológiai fejlődés pályája (*technological trajectory*) – röviden ismerteti például Havas [1998].

⁸ „Ha az áttekintésünk legfontosabb tanulságát kell kiemelnünk, akkor az az, hogy az innovációt egy olyan rendszerben bekövetkező változások összességének kell tekinteni, amely a termékek és termelőberendezések mellett magában foglalja a piaci környezetet, a tudás előállításának módját és az innovációt bevezető szervezet társadalmi beágyazottságát.” (Kline–Rosenberg [1986] 304. o.)

⁹ A téma iránt mélyebben érdeklődők számára Clark–Juma [1988] jó áttekintést és gazdag irodalmat kínál.

gazdagabb értelmezéssel (lásd a következőkben). A TTI-politikai és innovációs elemzések fejlődését áttekintő írásában Martin [2012] is a közgazdaságtan főáramához sorolja az endogén növekedésméletet: „Az endogén növekedésméletet inkább tekinthetjük a fősodor által az evolúciós közgazdaságtan kihívásaira adott válasznak, mint hozzájárulásnak a TTI-politikai és innovációs elemzésekhez.” (1230. o.)

Valentinyi Ákos magyar nyelvű áttekintése az endogén növekedési modellek különböző változatait ismerteti, majd átfogó értékelést ad: „Az endogén növekedésmélet számos kérdést új megvilágításba helyezett, és sikerült a gazdasági fejlődés néhány összefüggését feltárnia. Eredményei azonban az empirikus kutatások fényében több ponton ellentmondásosak, és sok esetben elméletileg is támadható[k].” (Valentinyi [1995] 591. o.) Az újabb fejleményeket Szalavetz [2011] foglalja össze.

Ezzel szemben az innováció evolúciós közgazdaságtana¹⁰ az innovációs folyamatok bizonytalanságát hangsúlyozza: mivel a lehetséges kimenetek halmaza nem ismert, és így a valószínűségük eloszlása sem, a vállalatok nem kiszámítható kockázatokkal néznek szembe, így az optimalizálás elméletileg is kizárt.¹¹ Míg az uralkodó áramlatba tartozó elemzések egyik alapkérdése sokáig az információk elérhetősége volt, az evolúciós közgazdaságtan a létrejövte óta azt hangsúlyozza, hogy az egyes vállalatok sikere azon múlik, milyen felhalmozott tudásra tudnak támaszkodni, illetve milyen tanulási képességekkel rendelkeznek.

A tudás fogalma magában foglalja mind a viszonylag egyértelműen és pontosan leírható, azaz ismert (hozzáférhető, nem titkosított) jelrendszerekkel formába önthető tudást (*codified knowledge*) – ami a „kód” ismeretében könyvekből, cikkekből, szakmai leírásokból stb. „kiolvasható”, tehát ilyen módon megtanulható –, mind az úgynevezett személyes (vagy rejtett) tudást (*tacit knowledge*), ami elsősorban a gyakorlat révén szerezhető meg (Polanyi [1958], [1967]). A formába önthető tudást a „kódok” révén elvileg egyértelműen (rekonstruálhatóan) lehet közvetíteni, míg a személyes tudás csak személyek közötti kapcsolatok – például mester–gyakornok kapcsolat és egyéb együttműködés – révén adható át, és eközben nyilván módosul. A legtöbb szakmában (tevékenységhez) mind a kétfajta tudás megszerzése elengedhetetlen: könyvekből, szakmai leírásokból, saját próbálkozásaikból és a tapasztaltabb munkatársaktól egyaránt tanulnak a hobbi-kertészek, szakmunkások, mérnökök, tanárok, kutatók, művészek, szakácsok, biciklizők, motor- és autóvezetők, pilóták, sportolók.

A személyes tudás fogalmát Polányi Mihály vezette be angolul kiadott műveiben, és mivel nincs általánosan elfogadott magyar megfelelője, még mindig körül kell írni. Kitérőként érdemes megjegyezni, hogy amikor Jánossy Ferenc a tudás szerepét hangsúlyozta a gazdasági fejlődésben (Jánossy [1975] 7. fejezet), akkor a fogalmat abban a széles értelemben használta, ahogyan később az innováció evolúciós gazdaságtana is. A tudás Jánossy szerint is „(...) a részben oktatás útján átvett, részben

¹⁰ Ez az iskola az intézményi közgazdaságtan eredményeire is támaszkodik, de a rövidség kedvéért – és az angol nyelvű szakirodalomban kialakult gyakorlatot követve – az innováció evolúciós közgazdaságtana (helyenként rövidebben: az evolúciós közgazdaságtan) kifejezést használok a cikkben.

¹¹ Az optimalizálás lehetőségét a korlátozott racionalitás elmélete is megkérdőjelezi: a döntéshozók nem rendelkezik(het)nek az optimalizáláshoz szükséges információkkal, de ha rendelkeznének, akkor sem lenne megfelelő elemző kapacitásuk és elegendő idejük azok feldolgozására. Ezért az optimális döntések helyett *kielégítő* döntésekre törekszenek.

pedig a termelésben és a mindennapi élet tevékenysége során összegyűjtött ismeretek” összessége, tehát „(...) ez a »know-how«, vagyis a »mit és hogyan«-nak ez a széles körű ismerete képezi a legfejlettebb technológia nélkülözhetetlen alapjait.” (I. m. 289. o.) Egy lábjegyzetben Polányi fogalomhasználatával gyakorlatilag megegyező módon azt is hangsúlyozta, hogy „Az elméleti és gyakorlati ismeretek ilyen módon [azaz: „különféle használati utasításokban”, „tudományos képletekben, leírásokban és előírásokban” – H. A.] való továbbadása egyáltalán nem teszi feleslegessé sem az egyéni tapasztalatgyűjtést, sem a tudás közvetlen, »személyes« továbbadását; sőt éppen a tapasztalatgyűjtésnek e személyes módja az alapja az írásba foglalt ismeretanyag elsjátításának. Szakácskönyv alapján csak az tud főzni, aki a főzés mesterségét előzetesen valakitől már megtanulta, vagyis egy élő, valóságos szakácstól elleste.” (I. m. 289. o., 52. lábjegyzet.) Giovanni Dosi ugyanezzel a példával, de azt egy kicsit megcsavarva, érzékelteti az előadásaiban a személyes tudás jelentőségét, amikor az olasz nagymamától tanultak, illetve egy angol szakácskönyv alapján elkészített olasz étel közötti különbséget emeli ki, pedig valószínűleg nem olvasta Jánossy könyvét – viszont diákévei alatt megismerhette az angol szakácstudomány színvonalát az 1980-as évek elején.

Az információt meg lehet vásárolni (például kézikönyv, egyéb tudományos és technikai leírás vagy licenc formájában), így az speciális jószágként viszonylag könnyen beilleszthető a fősodorban használatos modellekbe. Ezzel szemben a tudást – tehát azt, hogy az elérhető információkat hogyan lehet hasznosítani, illetve az úgynevezett személyes tudást, tapasztalatokat és képességeket – nem lehet megvenni, azonnal az innovációra törekvő szervezet rendelkezésére álló többi tudáselemhez illeszteni és azokat együtt hasznosítani. A tudás megszerzéséhez mindig tanulási folyamat szükséges, ami nemcsak időigényes, hanem költséges is: a próbálkozás és tévedés (*trial and error*) minden innovációs folyamat velejárója.¹² Mindezek miatt az innováció bizonytalan, kumulatív és útfüggő folyamat, és ezek a jellegzetességek mikro- és mezoszinten egyaránt heterogeneitáshoz vezetnek, amit tovább fokoz a szervezeti tanulás (*Castellacci [2008a], Dosi [1988], Dosi és szerzőtársai [1988], Fagerberg és szerzőtársai [2005], Hall–Rosenberg [2010], Malerba [2002], Pavitt [1984], Peneder [2010]*).

Egy tudományos vagy technikai áttöréshez vezető ötlet lehet egy-egy tehetséges, kreatív kutató vagy feltaláló eredménye – bár egyre inkább csoportok, sőt egymással együttműködő csoportok érik el ezeket az eredményeket is –, a sikeres innovációkhoz viszont olyan sokféle tudás szükséges, amit ritkán birtokol egy szervezet egyedül. Ezért elengedhetetlen a különböző vállalatok egymás közötti, illetve egyetemekkel, magán- és közfinanszírozású kutatóintézetekkel, innovációs

¹² Újabbán a fősodorhoz sorolható tanulmányok is elemzik a különböző tanulási folyamatokat és azok gazdasági hatását. Például az NBER műhelytanulmányainak címében 1996-ban még csak kétszer szerepelt a „tanulás”, 1999-ben ötször, 2002-ben hatszor, 2008-ban 13-szor, 2013-ban pedig tízszer, többek között a „learning by doing”, a „learning from experience” és a „learning by exporting” fogalmát használva. (Hetente legalább 15-20 NBER műhelytanulmány jelenik meg.) Az American Economic Review-ban közölt cikkek címében vagy összefoglalójában 1999-ben bukkant fel először a „tanulás”, 2002–2006-ban évente kétszer-háromszor, 2008-ban, 2011-ben és 2012-ben négyszer, 2013-ban ötször, 2007-ben és 2010-ben hatszor, 2009-ben pedig hétszer.

szolgáltatásokat nyújtó szervezetekkel folytatott együttműködése, különösen a jelentős újdonságot hozó innovációk esetében.¹³ Az innovációs célú együttműködések sokféle formában létezhetnek: a szakemberek közötti informális eszmecseréktől kezdve a jogi formákba öntött K + F-megbízási szerződéseken, szövetségeken és közös vállalatokon át egészen a hálózatokig (*Dodgson–Rothwell* [1994], *Freeman* [1991], [1994], [1995], *Lundvall–Borrás* [1999], *OECD* [2001], *Smith* [2000], [2002], *Tidd és szerzőtársai* [1997]).

Az eltérő közgazdasági paradigmákból következő TTI-politikai alapelvek

Az egymással versengő közgazdasági iskolák elemzéseiből gyökeresen eltérő TTI-politikai alapelvek következnek. A fősodor a *piaci kudarcok* létevel indokolja az állam TTI-politikai beavatkozását: az információ közgazdaságtanának elemzései szerint a vállalatok nem sajátíthatják el a K + F-ráfordításaik teljes hasznát, ezért állami intézkedések nélkül a társadalmilag optimális szint alatt maradna a vállalatok K + F-ráfordítása (*Arrow* [1962], *Nelson* [1959]). Ezt a kudarcot kétféle állami beavatkozással lehet orvosolni: 1. a vállalati K + F-ráfordításokat állami támogatással és a szellemi tulajdonjogokat védő szabályok bevezetésével kell ösztönözni; 2. közpénzekből kell finanszírozni az egyetemeken és az állami kutatóintézetekben végzett K + F-tevékenységeket.

Az innováció evolúciós közgazdaságtana a tudás szerepét állítja az elemzés középpontjába, a *tudás különböző típusait és formáit* figyelembe véve, azaz a K + F-alapú tudáson kívül a gyakorlati (tapasztalatokon alapuló) tudást is (*learning by doing, using and interacting*). A több évtizede folyó empirikus elemzések egybehangzóan azt mutatják, hogy sokféle tudás szükséges a sikeres innovációs folyamatokhoz, tehát a tudományos-technikai típusú tudás távolról sem az egyetlen vagy a legfontosabb típusú tudás, még a műszaki innovációk esetében sem, és különösen nem az, ha a szervezeti, marketing- és pénzügyi innovációkat is figyelembe vesszük.

A *tudás forrásai* is sokfélék: egy vállalat számára egyaránt fontos a saját, illetve az ágazatán belüli és kívüli más vállalatok K + F-tevékenysége, egyetemek, magán- és állami kutatószervezetek, alapítványok, civil csoportok K + F-tevékenysége, mindebbe beleértve a külföldön végzett K + F-tevékenységet is. Ezenkívül azonban számos más forrása is van a tudásnak, többek között a különböző mérnöki tevékenységek (*engineering, design*), a termelési méret növelése (*scaling-up*),¹⁴ a tesztelés, a gyártáshoz szükséges szerszámok tervezése, elkészítése, a termelés vagy használat során jelentkező műszaki problémák megoldása, a beszállítók, a felhasználók, társadalmi csoportok (beleértve a betegcsoportokat is) ötletei és kérései, újabban tudatos bevonásuk már a fejlesztési koncepciók kialakításba, majd az új termékek, szolgáltatások fejlesztése során a folyamatos tesztelésbe, a módosító ötletek kidolgozásába, a K + F-szervezetek

¹³ A „nyitott innováció” tehát egyáltalán nem új jelenség (*Mowery* [2009], *von Hippel* [1988]), legfeljebb a változatos külső forrásokból származó tudásra nagymértékben támaszkodó üzleti modellek széles körű terjedése.

¹⁴ Erre példa az áttérés a prototípus készítéséről a kísérleti, az úgynevezett félüzemi, majd az üzemi gyártásra.

keretein kívül tevékenykedő, kísérletező kedvű amatőrök vagy más feltalálók ötletei, gyakorlati kísérletei, piackutatási eredmények, a művészek és műszaki szakemberek együttműködése (*Hirsch-Kreinsen és szerzőtársai* [2005], *Klevatorick és szerzőtársai* [1995], *Lundvall* [1992], *Lundvall-Borrás* [1999], *von Hippel* [1988]). A vállalatok a korszerű (a felhasználók igénye szerint tervezett és előállított) anyagokban és egyéb inputokban, a termelőberendezésekben és a szoftverekben megtestesített tudást is hasznosítják az innovációs tevékenységük során.

Az Eurostat által koordinált *közösségi innovációs felmérés (Community Innovation Survey, CIS)* nem használja a tudás típusait és formáit megkülönböztető fenti fogalmakat, de adatokat gyűjt többek között az innováció legfontosabb információforrásairól és az innovációs együttműködésekben részt vevő partnerek típusáról. Ezek a felmérések rendre azt mutatják, hogy a vállalkozások sokféle forrásból származó információra és sokféle partnerre támaszkodnak (*Havas* [2010], [2013]). Ezzel szemben az OECD osztályozása a vállalatok saját K+F-ráfordításait veszi figyelembe, amikor magas, közepesen magas, közepesen alacsony és alacsony műszaki színvonalú ágazatokba sorolja a vállalkozásokat (*Hatzichronoglou* [1997]).¹⁵ Így azok az innovatív vállalatok is alacsony és közepes műszaki színvonalú (az angol rövidítés szerint LMT) minősítést kapnak, amelyek élenjárnak az úgynevezett megosztott tudásbázisok (*Smith* [2002]) által létrehozott tudás gazdasági hasznosításában, de az ágazatukra – és valószínűleg rájuk is – a belső K+F-ráfordítások alacsony szintje jellemző. A TTI-politikai döntéshozók,¹⁶ akik folyamatosan a KFI-tevékenységek finanszírozására fordítható forrásokat jelentősen meghaladó igényekkel szembesülnek, így abban a tudatban hanyagolhatják el az alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazatokat, s így minden odatartozó vállalatot, függetlenül azok tényleges tevékenységétől – annak tudásintenzitásától és az innovativitás fokától –, hogy ezzel nem követnek el hibát.¹⁷

Az innováció evolúciós közgazdaságtana eredményeiből számos szakpolitikai következtetés adódik. Ezek közül itt kettőt érdemes kiemelni. Amennyiben elfogadjuk, hogy az innovációs folyamatok egyik legfontosabb jellemzője a bizonytalanság, abból az is következik, hogy elméletileg is kizárható az optimális TTI-politika (*Lipsey-Carlaw* [1998]). Ezért érdemes tudatosan figyelembe venni, hogy a TTI-

¹⁵ Az úgynevezett közvetett K+F-intenzitást – az inputokban és a termelőberendezésekben megtestesülő K+F-ráfordítást – is kiszámolták az OECD szakértői, de nem vették figyelembe az ágazatok osztályozása során, mert úgy tapasztalták, hogy az nem befolyásolná az ágazatok besorolását (*Hatzichronoglou* [1997] 5. o.).

¹⁶ Az EU 2013. évi versenyképességi jelentése – ahogy megszámlálhatatlanul sok szakpolitikai dokumentum és közgazdasági publikáció – is érvényes, jól használható, alapvető jelentőségű elemzési eszköznek tekinti az OECD által bevezetett osztályozást (*EC* [2013d]).

¹⁷ A közpénzek hatásos és hatékony felhasználásához természetesen figyelembe kell(ene) venni, hogy a tevékenységek szintjén lehet értelmesen beszélni a tudásintenzitás szintjéről – a tevékenység tudástartalmáról –, nem pedig a termékek, telephelyek, vállalatok vagy ágazatok szintjén, hiszen akkor már csak sokféle tevékenység tudástartalmának átlagáról beszélhetünk, ami félrevezető lehet. Tovább bonyolítja a képet, hogy az összeszerelő üzemek elterjedésével nagyon gyakori jelenséggé vált, hogy egy magas műszaki színvonalú (például elektronikai) terméket betanított munkások szerelnek össze, alacsony tudásintenzitású tevékenységeket végezve. Az EU 2013. évi versenyképességi jelentése viszont meglehetősen gyakran tudásintenzív termékeket és tudásintenzív ágazatokat említ (*EC* [2013d]).

politika formálása is tanulási folyamat: különböző szakpolitikai eszközöket kell kipróbálni, és a visszajelzésekből tanulva lehet javítani a hatásosságot és a hatékonyságot (Metcalfé–Georghiou [1998], Lundvall–Borrás [1999]). Ezért kulcsfontosságú a szakpolitikai eszközök rendszeres értékelése (Dodgson és szerzőtársai [2011], Edler és szerzőtársai [2012], Gök–Edler [2012], OECD [1998], [2006a]). A technológiai előretételezés is jelentősen hozzájárulhat megalapozottabb és eredményesebb TTI-politika kidolgozásához azzal, hogy eltérő jövőképeket dolgoznak ki a döntés-előkészítés részeként, és a résztvevők az eltérő képzettségüknek, szakmai háttérüknek és gondolkodásmódjuknak köszönhetően sokrétű tudással és tapasztalattal gazdagítják a stratégiai gondolkodást (Georghiou és szerzőtársai [2008]).

A másik következtetés két alapállásból vezethető le. Egyrészt a vállalatok teljesítménye jelentős mértékben attól függ, hogy a különböző szereplők által létrehozott, különböző típusú tudáselemeket hogyan tudják kombinálni, megújítani és hasznosítani. Másrészt a tudás létrehozása során sok szereplő kerül kapcsolatba, és a szereplők közötti együttműködés gyakoriságát és minőségét s ezen keresztül a tudás létrehozását és hasznosítását annak az innovációs rendszernek a tulajdonságai – írott és íratlan szabályai, azaz intézményei – határozzák meg, amelyben ezek a szereplők tevékenykednek. Ebből következően a TTI-politikának arra kell összpontosítania a rendelkezésére álló eszközöket, hogy erősítse az általa befolyásolható (nemzeti, ágazati vagy területi) innovációs rendszereket, azaz a tudás létrehozását, áramlását és hasznosítását akadályozó rendszerbeli kudarcok¹⁸ enyhítésével javítsa az adott rendszer(ek) teljesítményét (Edquist [2011], Foray [2009], Dodgson és szerzőtársai [2011], Freeman [1994], Lundvall–Borrás [1999], OECD [1998], Smith [2000]).¹⁹

Az innovációs modellek kialakulásának, valamint a versengő gazdasági irányzatok alapfogalmainak rövid áttekintését összekapcsolva megállapíthatjuk, hogy az innováció tudományvezérelt (*science push*) modellje már széles körben ismertté és elfogadottá vált, mire megszületett a piaci kudarcok főáram által kidolgozott elmélete. Az utóbbi viszont komoly tudományos támogatást nyújt a tudományvezérelt modellen alapuló gondolkodásmódnak: kizárólag a K + F-alapú tudást veszi figyelembe az innovációs folyamatok elemzésekor, és ezzel a formális modelleket előnyben részesítő döntéshozók figyelmét a K + F-ráfordításokra összpontosítja. Így folyamatos megerősítést kap a „*high-tech* mítosz”,²⁰ és amint azt a következőkben bemutatott példa is illusztrálja, mindmáig meghatározó mértékben befolyásolja a TTI-politikai döntéshozókat.

¹⁸ Újabban néhány szerző, például Charles Edquist inkább a rendszerhibák vagy rendszerproblémák kifejezést használja.

¹⁹ A közelmúltban megszületett az „evolúciós piaci kudarcok” fogalma is: Bleda–del Río [2013] részletesen összehasonlítja a piaci és a rendszerbeli kudarcok logikájából levezethető TTI-politikai alapelveket, s ennek részeként az evolúciós piaci kudarcok sajátos eseteként újraértelmezi a „hagyományos” piaci kudarcokat. Ez az elemzés is az információ és a tudás megkülönböztetésére támaszkodik.

²⁰ A *high-tech* mítosz és a vállalatok innovációs gyakorlata közötti súlyos ellentmondásra több alapos elemzés is rámutatott, például Bender és szerzőtársai [2005], Hirsch–Kreinsen és szerzőtársai [2005], Hirsch–Kreinsen–Jacobson [2008], Hirsch–Kreinsen–Schwinge [2014], Jensen és szerzőtársai [2007], Smith [2002], von Tunzelmann–Acha [2005] és a Research Policy 2009. áprilisi különszáma.

Az innovációs teljesítmény mérésére használt mutatószámok – értékmentes eszközök vagy a döntéshozók gondolkodásmódjának terjesztői?

Több nemzetközi szervezet már az 1960-as évek óta arra törekszik, hogy nemzetközileg összehasonlítható módon mérjék a KFI-tevékenységet,²¹ s ezzel iránymutatást adjanak a szakpolitikai döntéshozóknak.²² A már többször átdolgozott Frascati és Oslo kézikönyvekben (OECD [2002], [2005]) megfogalmazott ajánlásokat követve sok országban azonos módon mérik a KFI-tevékenységek jellemzőit és eredményeit. A teljesítmény értékelése azonban nem triviális feladat: már a K + F-tevékenység is annyira sokrétű folyamat, hogy nem lehet két-három mutatóval kielégítően jellemezni, és ez fokozatosan érvényes az innovációs folyamatokra. Ebből következően a KFI-teljesítmény értékeléséhez használt mutatók kiválasztása már önmagában is fontos következményekkel járó döntés, és egyben azt is tükrözi, hogy az innováció melyik modelljét követik a döntéshozók.

A mutatókat sokan megkérdőjelezhetetlenül objektívnek tekintik, hiszen azok a mérés eredményeit közvetítő számok. Ezzel szemben a rangsorokban használt mutatók kiválasztása nem az „objektív valóság” által meghatározott, tudományosan egyetlen helyes módszer eredménye, hanem a saját gondolkodásmódjukat követő személyek döntése. Ők egyúttal arról is döntenek, hogy mely mutatókat hagyják figyelmen kívül.²³

Az Európai Innovációs Eredménytábla

Az első Európai Innovációs Eredménytáblát²⁴ 2000-ben adta közre az Európai Bizottság, és azóta időnként felülvizsgálják a figyelembe vett mutatókat. A 2004. évi eredménytáblát 22 mutatószám alapján állították össze. A dán DISKO innovációs felmérés eredményei alapján *Jensen és szerzőtársai* [2007] az innovációs tevékenység két fő típusát különböztette meg, és azt vizsgálta, hogy a 2004. évi eredménytábla összeállításához használt mutatók milyen mértékben mérik az egyik, illetve a másik fajta

²¹ Ennek köszönhetően jelentős módszertani fejlődés következett be az elmúlt évtizedekben (*Grupp* [1998], *Grupp-Schubert* [2010], *Smith* [2005]).

²² Az Európai Innovációs Eredménytábla fő célja a tagországok innovációs teljesítményének nemzetközi összehasonlításra alapozott értékelése, az innovációs rendszerük erős és gyenge pontjainak azonosítása (például *EC* [2013a] 4. o.). Ez a mérés nyilvánvalóan befolyásolja, hogy a tagországok szakpolitikáinak figyelmét milyen jelenségek keltik fel, és milyen célokat tűznek ki.

²³ Jól ismert tény, hogy az adatbázisok – és különösen a nyilvánosságnak szánt, nemzeti statisztikai szervezetek által gyűjtött adatok – bővítése, kiegészítése, fenntartása is „útfüggő” folyamat. A döntéshozók tudatos – vagy önkéntelen s részben az ismerethiányuk által is korlátozott – választása mellett ugyanis az is befolyásolja ezt a folyamatot, hogy milyen idősorok állnak már rendelkezésre: az ezek gyűjtéséhez és hasznosításához szükséges ismeretek már rendelkezésre állnak, és egyébként is csak különösen indokolt esetben célszerű „megtörni” az idősorokat. Új típusú adatok gyűjtése pedig a legtöbb esetben jelentős erőfeszítéseket igényel.

²⁴ Az Európai Innovációs Eredménytábla (*European Innovation Scoreboard*) elnevezést 2011-ben Innovációs Unió Eredménytáblára (*Innovation Union Scoreboard*) változtatták. A tanulmány végig az eredeti elnevezést használja.

innovációs tevékenységet. Az első típus az innováció tudományvezérelt modelljének felel meg; a második típus alapja a gyakorlatban zajló tanulás, a tapasztalatok révén szerzett *know-how*, azaz a nem K+F-re épülő innováció, amit a szerzők *Doing, Using, Interacting (DUI)* módnak hívnak. A 2004. évi eredménytáblában használt 22 mutató közül egyetlenegy sem mérte az innovációnak ez utóbbi módját, tehát ezen a „lencsén” keresztül az nem látszott, így azok számára nem is létezett, akik kizárólag ezt a „lencsét” használták. A szerzők szerint ez nem véletlenül alakult így: „Léteznek nemzetközileg harmonizált adatbázisok a K+F- és szabadalmi tevékenység mérésére, a tudományos és műszaki végzettséggel rendelkezők számának, valamint az infokommunikációs és innovációs ráfordítások követésére, de nincs olyan harmonizált adatbázis, aminek a segítségével a gyakorlatban zajló tanulás [*learning by doing and using*] eredményeit mérhetnénk. Meggyőződésünk, hogy a rendelkezésre álló adatok korlátai egy mélyebb szinten megfigyelhető elfogultságot tükröznek. (...) Az innováció DUI módját mérő adatok hiánya nem a dolgok állásából következő megváltoztathatatlan szükségyszerűség, hanem a döntéshozók által megállapított fontossági sorrend következménye.” (*Jensen és szerzőtársai* [2007] 685. o.)

Az Európai Innovációs Eredménytábla 2013-ban az innovációs tevékenység nyolc dimenziója és 24 mutatószám alapján rangsorolta az EU tagországait.²⁵ A 24 mutató egyszerű – és kissé leegyszerűsítő – osztályozása alapján megállapítható, hogy a 2013. évi Európai Innovációs Eredménytábla is a tudományvezérelt típusú (K+F-alapú) innovációk mérésére fordít nagyobb figyelmet: a 24-ből 10 mutató *kizárólag*, további négy pedig *elsősorban* a tudományvezérelt típusú innovációk mérésére alkalmas; 6 mutató mindkét típusú innovációs folyamat leírásához fontos; és csak négy olyan mutatót találunk, amelyek (szinte) kizárólag a DUI típusú (nem K+F-alapú) innovációk megragadására alkalmasak (1. táblázat).

Az egyes mutatók besorolását természetesen lehet vitatni, és minden bizonnyal hasznos is lenne egy alapos vita, de nem valószínű, hogy gyökeresen más összkép alakulna ki. Ahhoz képest, hogy *Jensen és szerzőtársai* [2007] szerint az 2004. évi Európai Innovációs Eredménytábla teljes mértékben kirekesztette a nem K+F-alapú innovációt, a 2013. évi eredménytábla (*EC* [2013a]) összetétele mindenképpen előrelépés. A tudományvezérelt típusú (K+F-alapú) innovációknak viszont továbbra is jóval nagyobb figyelmet szentel ez a mérési eszköz, és ez több ok miatt is aggasztó. Számos elemzés meggyőzően igazolja, hogy mind a termelés, mind a foglalkoztatás szempontjából azok az ágazatok is jelentősek, amelyekre inkább jellemző, hogy nem a saját K+F-eredményeik jelentik az egyébként intenzív, gazdaságilag meghatározó hatású innovációs tevékenységük legfontosabb forrását.

²⁵ A nyolc dimenzió megnevezése és a mutatók pontos definíciója az *EC* [2013a] 67–70. oldalán található. Egy 25. mutató is szerepel a módszertanban, a gyorsan növekvő innovatív vállalkozások száma, de erre sem pontos definíció, sem adatok nem találhatóak a kiadványban. Külön elemzést igényelne, hogy milyen szoros a kapcsolat a dimenziók megnevezése és az innováció egyes dimenzióinak jellemzésére használt mutatók között, illetve elfogadható-e az a megközelítés, amelyik kizárólag az EU-n kívüli országokkal folytatott együttműködést tekinti nemzetközi együttműködésnek, ennek következtében viszont automatikusan kirekeszti az EU-tagországok közötti együttműködést leíró mutatókat.

1. táblázat

Az Európai Innovációs Eredménytáblában használt mutatók, 2013

	Relevancia a K + F-alapú innovációk szempontjából	Relevancia a nem K + F-alapú innovációk szempontjából
Az új doktori fokozatot szerzők (ISCED 6) aránya a 25–34 éves korosztályban	X	
A felsőfokú végzettségűek aránya a 30–34 éves korosztályban		<i>mk</i>
A legalább középiskolai végzettségűek aránya a 20–24 éves korosztályban		<i>mk</i>
A legalább egy EU-n kívüli társzerzővel készített tudományos publikációk száma	X	
Az idézettség alapján a világ élvonalába (felső 10 százalék) tartozó tudományos publikációk/az adott országban készített összes tudományos publikáció	X	
Az EU-n kívüli országokból érkezett doktoranduszok/összes doktorandusz	X	
A közfinanszírozású K + F-szervezetek teljes K + F-ráfordítása/GDP	X	
Kockázati tőke-befektetések/GDP	<i>x</i>	
A vállalkozások teljes K + F-ráfordítása/GDP	X	
A nem K + F-típusú innovációs ráfordítások/árbevétel		X
A belső ötletekre támaszkodó innovatív kkv-k/összes kkv		<i>mk</i>
Az innovációs együttműködésben részt vevő kkv-k/összes kkv		<i>mk</i>
A köz- és magánfinanszírozású K + F-szervezetekhez tartozó kutatók közös publikációi/millió fő	X	
A szabadalmi együttműködési szerződés (<i>Patent Cooperation Treaty, PCT</i>) keretében benyújtott szabadalmi bejelentések száma/GDP	X	
A társadalmi kihívások (környezetvédelem és egészségügy) szempontjából releváns PCT szabadalmi bejelentések száma/GDP	X	
Az új közösségi védjegybejelentések száma/GDP		X
Az új közösségi formatervezési minta oltalmi bejelentéseinek a száma/GDP		X
Termék- vagy eljárásinnovációt bevezető kkv-k/összes kkv		<i>mk</i>
Marketing- vagy szervezeti innovációt bevezető kkv-k/összes kkv		X
A tudásintenzív feldolgozóipari ágazatokban és szolgáltatásokban foglalkoztatottak száma/összes foglalkoztatott	<i>x</i>	
A közepes és magas technikai színvonalú termékek hozzájárulása a kereskedelmi mérleghez	<i>x</i>	
A tudásintenzív szolgáltatások exportja/teljes szolgáltatásexport	<i>x</i>	
Az új termékek aránya az árbevételben		<i>mk</i>
Licenc és szabadalmi bevételek külföldről/GDP	X	

X: csak erre a típusra releváns, x: elsősorban erre a típusra releváns, mk: mindkét típusra releváns.
 Forrás: a szerző összeállítása.

Az EU feldolgozóiparában mintegy 40 százalék az alacsony műszaki színvonalú ágazatok aránya a foglalkoztatást tekintve (EC [2013d] 5. o.). A nemzetközi összehasonlító elemzések szerint a 23 feldolgozóipari ágazat közül 15 versenyképes az EU-ban, amelyek kétharmada alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazat. Ezt a tény sajátságosan – meglepődve vagy inkább csalódottan? – találja az EU 2013. évi versenyképességi jelentése: „Azt viszont pozitívumnak tekinthetjük, hogy ezekben az ágazatokban is innovatív termékek jelentik a versenyképesség alapját.” A jelentés egy másik helyen azt is megemlíti, hogy az új anyagok használata, az úgynevezett kulcstechnológiák (*key enabling technologies*) alkalmazása és az ezeknek köszönhetően bevezetett új termékek a versenyképesség fokozását eredményezhetik a „hagyományos” – értsd: alacsony és közepes műszaki színvonalú – ágazatokban is (uo. 4–5. o.). Ez utóbbi megállapítás már egy örvendetes szemléleti váltás irányába tett lépésnek tekinthető.

Ezekben az alacsony és közepes műszaki színvonalú iparágakban egyrészt az innováció nem K + F-alapú módja a jellemző, másrészt erősen támaszkodnak az úgynevezett megosztott tudásbázisok (Robertson–Smith [2008], Smith [2002]) révén elérhető élenjáró tudományos és műszaki ismeretekre, valamint csúcstechnológiai ágazatok által előállított anyagokra, egyéb inputokra (például elektronikai részegységekre), termelőberendezésekre és szoftverekre (Bender és szerzőtársai [2005], Hirsch–Kreinsen és szerzőtársai [2005], Hirsch–Kreinsen–Jacobson [2008], Hirsch–Kreinsen–Schwinge [2014], Jensen és szerzőtársai [2007], Kaloudis és szerzőtársai [2005], Mendonça [2009], Sandven és szerzőtársai [2005], von Tunzelmann–Acha [2005]).

Az alacsony és közepes műszaki színvonalú iparágakban bevezetett sikeres, jelentős gazdasági hatású innovációk néhány jellemző példája: új anyagokat használó, ergonómiai ismeretek alapján tervezett bútorok; korszerű anyagokból készített, elektronikai részegységeket tartalmazó, szoftverekkel vezérelt háztartási készülékek; új eljárásokat alkalmazó, biológiai, biotechnológiai, informatikai, anyagtudományi, környezetvédelmi és csomagolástechnikai ismeretekre támaszkodó élelmiszertermelés és -feldolgozás (húsipar, haltenyésztés, sütőipar, szőlészet és borászat stb.); új anyagokat, eszközöket és konyhatechnológiát fejlesztő és/vagy alkalmazó vendéglátás; a logisztika gyökeres átalakulása a konténerek és az informatika hatására; „okos”, „emlékező” és lélegző anyagok, valamint beépített informatikai eszközök tervezése, fejlesztése és használata a cipő-, textil- és ruházati iparban, a sportszergyártásban (például az ütéseket, a megnövekedett nyomást és ezzel a sérülések helyét jelző anyagok); az informatika vívmányait széles körben használó szolgáltatások. Az élelmiszeripar megosztott tudásbázisa többek között a következő tudományterületek eredményeit foglalja magában: táplálkozástudomány, mikrobiológia, az ultrahangok és a nagy nyomás fizikája, pulzáló elektromos mezők, rádiófrekvenciás fűtéstechika, a proteinek és lipidek kémiája, membrán technológia (Robertson–Smith [2008] 108. o.). Smith [2002] a brit Élelmiszeripari Tudományos és Technológiai Intézet még terjedelmesebb listáját idézi (25. o.). A további példák – a halfarmakon folyó haltenyésztés, a húsfeldolgozás és a csomagolástechnika tudásbázisához tartozó tudományos és technikai területek – hosszú listáját sorolja Robertson–Smith [2008] (109–112. o.). Megfordítva, a csúcstechnológiai iparágak új termékei is akkor

sikeresek, ha a K+F-alapú új műszaki megoldásokat a felhasználóbarát, igényes formavilágot képviselő eszközök tervezéséhez szükséges tudással és felhalmozott tapasztalatokkal, tehát nem K+F-n alapuló ismeretekkel ötvözik.

Az alacsony és közepes műszaki színvonalú iparágak által támasztott kereslet nélkül a csúcstechnológiai ágazatok növekedési lehetősége erősen korlátozott lenne, és sokkal gyengébbek lennének a KFI-tevékenységek ösztönzői is ez utóbbi ágazatokban (Robertson és szerzőtársai [2009]).²⁶

Azt a szinte magától értetődő – de gyakran figyelmen kívül hagyott – összefüggést is érdemes röviden megemlíteni, hogy szervezeti és vezetési innovációk nélkül szinte nem is lehetségesek a műszaki innovációk, sőt akkor igazán sikeresek a műszaki innovációk, ha „jól illesztett” szervezeti, vezetési és piaci innovációkkal együtt vezetik be azokat (Pavitt [1999], Tidd és szerzőtársai [1997]).²⁷ Empirikus kutatások azt is feltárták, hogy azok a vállalkozások a legsikeresebbek, amelyek tudatosan kombinálják az innováció K+F-alapú és nem K+F-alapú módját (Jensen és szerzőtársai [2007]). Tehát az elemzők és a döntéshozók hibát követnek el, ha nem egymás mellett létező, egymást kiegészítő, a gazdasági fejlődés szempontjából egyaránt fontos tevékenységeknek tekintik a K+F-n és a nem K+F-n alapuló innovációkat, hanem az előbbieknél kitüntetett figyelmet szentelnek, az utóbbiakat pedig elhanyagolják.²⁸

Mindezt figyelembe véve, kívánatos lenne, hogy az EU olyan mérési eszközt használjon az innovációs tevékenységek mérésére és értékelésére, amely kellő figyelmet fordít az innováció minden fontos módjára, függetlenül az innováció során hasznosított tudás formájától, típusától és forrásától, valamint az újdonságot bevezető vállalkozások ágazati besorolásától. Ez nemcsak azért fontos, mert így lehetne jól megalapozni s ezzel eredményesebbé, hatásosabbá tenni az EU-szintű TTI-politikát, hanem azért is, mert az EU-szinten követett szemlélet és gyakorlat jelentős mértékben befolyásolja a tagországok TTI-politikai döntéshozóit is, különösen a kisebb, kevésbé fejlett országokban.

²⁶ Az Európai Innovációs Eredménytábla 2003-as kiadása külön felhívta a nemzeti kormányok döntéshozói figyelmét az alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazatok gazdasági súlyára és ebből következően az ott folyó innovációs tevékenységek jelentőségére (EC [2003] 20. o.). Azóta viszont nem kap kellő hangsúlyt ez a gondolat.

²⁷ A cikk már hangsúlyozta, hogy nem minden műszaki innováció alapul K+F-eredményen. Megfordítva, a szervezeti, vezetési és piaci innovációk egy része támaszkodik K+F-eredményekre is (de az azokhoz vezető K+F-tevékenységet többnyire nem vállalatok végzik, s gyakran nem is vállalati megrendelésre). Tehát két ok miatt is helytelen lenne egyenlőséget tenni a műszaki innovációk és a K+F-alapú innovációk közé.

²⁸ Magyarországon sem ez még az uralkodó szemlélet: „A hazai közvélemény és a döntéshozók esetenként azzal szembesülnek, hogy kiemelkedő találmányok vesznek semmibe, vagy hasznosulnak külföldön, mert alapvető feltételek – elsősorban (sorozatgyártási, vállalatszerkezeti, marketing- és disztribúciós) képességek, valamint (a találmánygenerálás ráfordításigényét nagyságrendekkel meghaladó) finanszírozási források – nem állnak rendelkezésre a hasznosításhoz.” (Szalavetz [2011] 473. o.)

Egy újabb rangsor – az EU-tagországok és társult tagok kutatási és innovációs teljesítménye

Az Európai Bizottság Kutatási és Innovációs Főigazgatósága országértékeléseket is készít, hogy „a döntéshozók és az érintettek tömör, átfogó, összehasonlító szemléletű áttekintést kapjanak az országuk kutatási és innovációs tevékenységéről” (EC [2013b] 2. o.). A 2011-es jelentés kilenc csoportba osztotta a tagországokat, és akkor Magyarország – Csehországgal, Olaszországgal, Szlovákiával és Szlovéniával – a nyolcadikba tartozott, az akkori minősítés szerint „közepesen alacsony tudáskapacitással és fontos ipari alapokkal” (EC [2011] 436. o.). A 2013-as jelentés fontos újdonsága egy összefoglaló táblázat, amely azonban egy meglehetősen magas mutatót is tartalmaz: a tudásintenzitás szintje Írországban a legmagasabb, Magyarország pedig a kilencedik helyen áll, megelőzve többek között Németországot, Ausztriát, meghaladva az EU-átlagot, és éppen csak lemaradva Dánia és Finnország mögött (2. táblázat).

A gazdaság tudásintenzitását „a strukturális változásokat jelző” nyolc mutató kompozit indikátoraként számították ki, amelyeket öt „dimenzióba” soroltak. „A K + F-dimenzió a vállalkozások K + F-ráfordítását és a K + F-szolgáltatások méretét méri. (...) A képzettség dimenziója a képzettség és a foglalkoztatottság változását méri a tudásintenzív tevékenységekben foglalkoztatottak arányával. Az ágazati szakosodás dimenziója a tudásintenzív tevékenységek arányát ragadja meg. A nemzetközi szakosodás dimenziója a tudásgazdaság arányát fejezi ki a technológiai és az export-szakosodással (az előbbi a szabadalmakon, az utóbbit a kinyilvánított technológiai és versenyelőnyökön keresztül). A nemzetköziesedés dimenziója az adott ország változó nemzetközi versenyképességét jelzi az országba áramló és az országból induló közvetlen tőkebefektetések révén. (...) Ezt az öt pillért egyetlen, a szerkezeti változásokat mérő kompozit indikátorba integráltuk.” (EC [2013b] 321–322. o.)

A tudást ez az elemzés is szűken értelmezi: az kizárólag a felsőoktatásban²⁹ és K + F-tevékenység eredményeként jöhet létre, azaz a tudás minden más típusát, formáját és forrását kizárják az elemzésből. A jelentésben használt mutató megnevezése tehát félrevezető, csak egy bizonyos típusú tudásra vonatkozik. A jelentés nem említi, hogy a rendelkezésre álló adatok korlátozott köre kényszerítette a szerzőkre ezt a leszűkítő értelmezést. Ezzel szemben az innováció közgazdaságtanát meghatározó szemléletből – a tudás és a tanulás központi szerepéből – és eddigi eredményeiből az következik, hogy a tudásintenzitás és a tudásintenzív tevékenység fogalmában a szóösszetétel „tudás” tagja magában foglalja a tudás minden típusát és formáját.³⁰

²⁹ A jelentésben használt definíció szerint tudásintenzív tevékenységet végez mindenki, akit olyan ágazatban foglalkoztatnak, ahol átlagosan legalább az alkalmazottak harmada felsőfokú végzettséggel rendelkezik (EC [2013b] 321. o.). Ez egy újabb erős leegyszerűsítés: nem a tényleges tevékenység számít, hanem az ágazati szintű képzettségi adatok. Ezzel a tevékenységek közötti (a vállalatokon belüli), valamint az ágazaton belüli (vállalatok közötti) különbségek is eltűnnek a „radarról”.

³⁰ Erre a fogalomra nem ad definíciót az innováció evolúciós közgazdaságtana, a fogalmat használó szerzők magától értetődőnek tekintik a jelentését. A szerzők a tudásintenzív jelző használatával azt hangsúlyozzák, hogy egy vállalat akkor is lehet innovatív, akkor is használhat sokféle élenjáró tudást, ha a vállalat árbevételéhez viszonyítva alacsony a K + F-ráfordítások aránya.

2. táblázat

A kutatási és innovációs teljesítmény néhány EU-tagországban

Ország	K+F-intenzitás (2011)	Tudományos és technológiai kiválóság (2010)	Az innováció gazdasági hatása (2010–2011)	A gazdaság tudásintenzitása (2010)	A magas és közepes technikai színvonalú ágazatok hozzájárulása a kereskedelmi mérleghez (2011)
Írország	1,72	38,11	0,690	65,43	2,57
Svédország	3,37	77,20	0,652	64,60	2,02
Egyesült Királyság	1,77	56,08	0,621	59,24	3,13
Belgium	2,04	59,92	0,599	58,88	2,37
Franciaország	2,25	48,24	0,628	57,01	4,65
Hollandia	2,04	78,86	0,565	56,22	1,68
Dánia	3,09	77,65	0,713	54,95	-2,77
Finnország	3,78	62,91	0,698	52,17	1,69
Magyarország	1,21	31,88	0,527	50,23	5,84
Európai Unió	2,03	47,86	0,612	48,75	4,20
Észtország	2,38	25,85	0,450	46,48	-2,70
Szlovénia	2,47	27,47	0,521	45,90	6,05
Németország	2,84	62,78	0,813	44,94	8,54
Ausztria	2,75	50,46	0,556	42,40	3,18
Portugália	1,50	26,45	0,387	41,04	-1,20
Csehország	1,84	29,90	0,497	39,58	3,82
Spanyolország	1,33	36,63	0,530	36,76	3,05
Olaszország	1,25	43,12	0,556	35,43	4,96
Litvánia	0,92	13,92	0,223	35,28	-1,27
Lettország	0,70	11,49	0,248	34,38	-5,42
Görögország	0,60	35,27	0,345	32,53	-5,69
Lengyelország	0,77	20,47	0,313	31,78	0,88
Szlovákia	0,68	17,73	0,479	31,64	4,35
Románia	0,48	17,84	0,384	28,35	0,38

Megjegyzés: a táblázat a gazdaság tudásintenzitása szerint állítja sorrendbe az országokat, míg a forrás az abc-t követi.

Forrás: EC [2013b] 5. o.

Az országok meglepő rangsorát jelentős mértékben az magyarázza, hogy a kompozit indikátor számításakor figyelembe vették a csúcstechnológiai termékek exportját és a külföldi működőtőke mértékét is. Az EU-tagországok között Írországban és Magyarországon kiemelkedően magas a csúcstechnológiai termékek aránya az exportban (3. táblázat), és az ezeket előállító ágazatok domináns vállalatai külföldi tulajdonban vannak.

3. táblázat

A csúcstechnológiai termékek aránya az ipari exportban, 2001–2009 (százalék)

Ország	2001	2005	2006	2007	2008	2009
Írország	58,0	52,1	48,9	46,6	48,9	52,2
Magyarország	28,3	31,7	30,8	29,9	30,6	35,5
Hollandia	29,6	30,1	28,7	27,4	25,2	29,1
Egyesült Királyság	35,8	27,7	27,4	26,1	25,1	n. a.
Franciaország	25,2	22,8	23,7	22,5	23,0	n. a.
Finnország	24,3	25,3	21,9	20,0	19,7	17,1
Szlovákia	6,0	11,3	14,4	16,9	19,4	n.a.
Svédország	23,1	21,3	21,4	18,9	18,6	21,9
Csehország	11,8	15,0	16,8	17,5	17,9	18,8
Belgium	14,4	17,8	16,8	17,7	17,4	22,0
Németország	20,3	19,7	19,5	17,7	17,2	19,5
Dánia	19,6	20,1	18,1	17,3	15,6	17,9
Szlovénia	10,8	10,7	11,5	11,6	13,0	15,0
Ausztria	15,4	13,3	12,9	12,8	12,4	14,0
Görögország	8,7	12,9	11,5	10,7	11,8	14,8
Spanyolország	10,2	11,1	10,6	10,3	10,1	11,3
Lengyelország	6,5	6,3	7,4	8,1	9,8	n.a.
Olaszország	11,8	10,7	10,1	9,3	9,1	10,8
Észtország	25,5	21,5	16,4	9,5	8,9	8,0
Luxemburg	15,7	10,1	10,0	8,6	6,8	10,4
Portugália	11,3	11,5	11,4	n.a.	n.a.	n.a.

Megjegyzés: a táblázat a 2008. évi adatok szerint állítja sorrendbe az országokat.

Forrás: saját számítások az OECD.Stat data 2013. szeptember 9-én elérhető adatai alapján.

A csúcstechnológiai export magas aránya és a külföldi tulajdon meghatározó súlya egymástól elválaszthatatlan mind Írországból, mind Magyarországon: ezek a tényezők együtt mozognak, és egyúttal meghatározzák a tudásintenzitás tényleges szintjét, azaz a két országban végzett tevékenységek tudástartalmát. Az ír és a magyar exportban komoly súllyal jelentkező csúcstechnológiai termékeket szinte kizárólag e két ország határain kívül fejlesztik.³¹ Az exportra termelő leányvállala-

³¹ Például a számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása (C26) ágazatban az ír vállalkozások K+F-ráfordítása (BERD) 152–155 millió euró volt 2009–2010-ben, a magyaroké 53–56 millió euró, míg az osztrákoké 527 millió euró (Eurostat). Az osztrák adatot azért érdemes itt megemlíteni, mert az ország mérete (lakossága) hasonló, viszont az EC [2013b] módján értelmezett tudásintenzitás szintje jóval alacsonyabb, mint Magyarorszáké (2. táblázat). A K+F-intenzív iparágak klasszikus példája a gyógyszeripar, de az ágazat exportja Magyarországon a C26 ágazat exportjának alig 10 százaléka, ezért a gyógyszeripari BERD-et nem érdemes itt figyelembe venni. Egyébként több külföldi szakmai befek-

tok alapvetően összeszerelő tevékenységet végeznek, s ehhez többnyire betanított munkásokat alkalmaznak. Bár a gyártásfejlesztés növekvő mértékben ezeknek a leányvállalatoknak a feladata, összességében a hazai tudástartalom szintje meglehetősen alacsony. Ezeket a jellemzőket egyáltalán nem tükrözi az *EC* [2013*b*]-ben közreadott tudásintenzitás indikátor, így az meglehetősen korlátozottan alkalmas nemzetközi összehasonlításra, az pedig kifejezetten veszélyes lenne, ha erre alapozva szakpolitikai intézkedéseket dolgoznának ki.

A cikk fő gondolatmenetéhez képest kitérő, de érdemes két TTI-politikai következtetést megfogalmazni a fenti adatok kapcsán. Az innovációs tevékenység ösztönzését és a versenyképesség fokozását szolgáló szakpolitikai intézkedések tervezésekor a vállalkozások tényleges tevékenységéből, nem pedig az OECD által bevezetett ágazati osztályozásból célszerű kiindulni.³² Pontosabban, legalább négy elemzési szintet érdemes megkülönböztetni: a tevékenységek, termékek, vállalkozások és ágazatok szintjét, de ötödikként esetleg a telephelyek vagy leányvállalatok szintjét is ajánlatos figyelembe venni. Nyilvánvaló, hogy egy adott statisztikai ágazatba besorolt vállalkozások között jelentős különbségek vannak abban a tekintetben, hogy milyen innovációs, termelési, vezetési és marketingképességekkel rendelkeznek. Az általuk gyártott termékek is jelentősen eltérnek például abból a szempontból, hogy milyen termelőberendezések, milyen termelési eljárások s – ezekből következően – mennyire képzett munkaerő szükséges az előállításukhoz, milyen a minőségük, milyen igényeket elégítenek ki, milyenek a piaci és a profitlehetőségek. Ezek a különbségek még jelentősebbé válhatnak, ha nemzetközi összehasonlításban vizsgáljuk a tevékenységeket, termékeket, vállalatokat és az ágazatokat.³³ Ebből következően az ágazatokon belüli különbségeket figyelmen kívül hagyó szakpolitikai eszközök – bár látszólag egyszerűbbek és egységesebbek, „objektívebbek” – nem lehetnek sem hatásosak, sem hatékonyak.³⁴

tető is jelentősen csökkenti a magyar leányvállalata laborjaiban végzett termékfejlesztésre fordított összegeket, tehát a zsugorodó, de a többi magyar feldolgozóipari ágazathoz képest még mindig jelentős gyógyszeripari BERD nagy része a klinikai tesztelést szolgálja.

³² Első látásra ez annyira magától értetődő állítás, hogy felesleges leírni. Ezt a hibát azonban hosszú évek óta nemcsak a politikusok követik el, akik szívesen büszkélkednek az export látszólag „élenjáró” szerkezetével – s ez természetesen nemcsak Magyarországon van így –, hanem a már idézett *EC* [2013*b*] jelentés, számos más, kizárólag statisztikai adatokra támaszkodó (a kvalitatív elemzéseket figyelmen kívül hagyó) tanulmány, valamint komoly tekintélynek örvendő szaklapok is, például a *Financial Times* (Havas [2006]).

³³ Gyakran egy vállalatcsoporton belül is érdemi eltéréseket találhatunk, még egy adott országon belül is, és különösen az országhatárokat átlépve.

³⁴ Egy szellemes példa szerint a cipőiparra szabott, tehát alacsony K+F-intenzitást feltételező szakpolitika súlyos tévedés azokkal a vállalatokkal szemben, amelyek a holdsétákhoz szükséges „csizmákat” fejlesztik és gyártják (Archibugi [2001] 419–420. o.). A valóság nincs is annyira messze ettől az extrémnek látszó példától: a fejlett sportszerek (cipők, teniszütők, sílécék, lélegző mezek stb.) gyártói vagy saját maguk fejlesztenek új anyagokat, vagy szorosan együttműködnek azok külső (például egyetemi) fejlesztőivel. Ebben az utóbbi esetben is szükséges azonban, hogy magas színvonalú műszaki (például anyagtudományi) ismeretekkel rendelkező munkatársaik legyenek, hiszen csak így tudják eldönteni, hogy kivel érdemes együttműködni, a mások által fejlesztett anyagok, eljárások közül melyiket érdemes beszerezni. A vásárolt anyagokat és eljárásokat a legtöbbször adaptálni, tehát valamilyen mértékben módosítani is kell, ami szintén élenjáró tudást, tehát folyamatos továbbképzést követel.

A második következtetés is egy egyszerű megfigyelésből vezethető le. A külföldi működőtőke-befektetések különböző típusai nagyon eltérő módon hatnak a hosszabb távú gazdasági fejlődésre. A fogadó országok szakpolitikái és az ottani innovációs rendszer jellemzői jelentősen befolyásolják, hogy a globalizáció új lehetőségeket teremt, vagy inkább veszélyforrást jelent. A külföldi tulajdonú vállalatokat sokféle módon és kifinomultan lehet osztályozni, itt azonban elegendő egy elemi megkülönböztetés is. A „mozgékony” külföldi cégek az alacsony termelési és egyéb költségekből fakadó előnyök kiaknázására törekuszenek, és mindig készen állnak arra, hogy egy még olcsóbb helyszínre (másik országba vagy az országon belül megnyitott új különleges övezetbe, elmaradottabb régióba) települjenek át.³⁵ Ezek a vállalkozások alacsony helyi tudástartalmú összeszerelő tevékenységekre szakosodnak, és ennek megfelelően alacsony béreket fizetnek a többnyire alacsonyan képzett – betanított – munkásaiknak. Ezzel szemben a „beágyazott” szakmai befektetők szervesen beilleszkednek a nemzeti, regionális vagy ágazati innovációs rendszerekbe, rendszeres és szoros kapcsolatot építenek ki a helyi egyetemekkel és egyéb K + F-szervezetekkel, valamint erős helyi beszállítói hálózatot alakítanak ki (például a saját tapasztalataik megosztásával, formális és informális képzésekkel hozzájárulnak a beszállítók gyártási, innovációs és vezetési-szervezési képességei fejlesztéséhez, hosszú távú szerződéseket kötnek, egyre nagyobb követelményeket támasztó feladatokat adnak a beszállítóknak stb.).

Egymással összehangolt befektetésösztönzési, TTI-, oktatás-, ipar- és területfejlesztési politikával, jól átgondolt, kölcsönös előnyöket teremtő eszközökkel lehet a „beágyazódást” ösztönözni. Ennek eredményeként javulhat a helyi kis- és középvállalkozások versenyképessége, nőhet a foglalkoztatottság és így az adóbevétel is, erősödhet a vállalkozások és az egyetemek, kutatóintézetek közötti együttműködés. Ellenkező esetben, amikor a „mozgékony” működőtőke „becsalogatására” fordítanak közpénzt, az elsősorban a befektetők költségeit csökkenti, a fogadó országoknál jelentkező előnyök – elsősorban a látványos, gyors munkahelyteremtés – pedig azonnal elillannak, amikor ezek a cégek (általában meglehetősen rövid időn belül) egy még olcsóbb telephelyre költöznek át.

A *high-tech* mítosz ereje, következményei és okai

Az innovációs rendszerek elmélete több elemző szerint is a kutatók és a döntéshozók széles körében elfogadottá vált, beleértve a nemzetközi szervezeteket is, elsősorban az Európai Uniót és az OECD-t (*Sharif* [2006], *Dodgson és szerzőtársai* [2011]). Ezzel szemben az előzőkben elemzett rangsorok azt mutatják, hogy a „*high-tech* mítosz” – az innováció tudományvezérelt modellje – továbbra is meghatározó befolyást gyakorol az Európai Unió szakpolitikáira. További, itt most csak röviden említhető példák is a *high-tech* mítosz erejét jelzik.

³⁵ Az elektronikai alkatrészgyártók skóciai, walesi és kelet-közép-európai befektetéseinek – új telephelyek megnyitása, majd gyors bezárása, áttelepítése – részletes leírásával *Radosevic* [2002] jól szemlélteti a működőtőke „mozgékony” természetét, viselkedését és a fogadó országokban jelentkező következményeket.

Az OECD egyik összefoglaló igényű jelentése például a K + F és az innováció fogalmát szinonimaként használja több ponton is: „Az *innováció* mára mindent átható jelenséggé vált, és a szereplők minden korábbinál szélesebb köre vesz részt benne. Míg korábban alapvetően a vállalatok és egyetemek *kutatólaboratóriumai*ban végezték az innovációt, most már a civil társadalom, jótékonyági szervezetek, sőt magánszemélyek tevékenységévé vált.” (OECD [2010] 3. o. – kiemelés tőlem: H. A.). A jelentés egyik alfejezete Az alacsony technikai szintű ágazatok is innovatívák címet viseli, de a szöveg döntő többsége a K + F-ről szól.

A már idézett EU [2013b] jelentés következetesen a K + F-eredményekkel azonosítja a tudást: az ágazatok tudásintenzitását a K + F-ráfordítások szintjével méri; a tudásba való befektetés a K + F-intenzitás változását, a tudásszint emelése (*knowledge upgrade*) pedig a K + F-intenzitás növelését jelenti (7. és 9–11. o.). A jelentés – összhangban számos más EU-dokumentummal – következetesen „kutatási és innovációs rendszerről” beszél, és ezzel azt sugallja, hogy a K + F-szervezetek (a kutatási rendszer) nem a nemzeti innovációs rendszer alrendszerét alkotják, hanem egy önálló, az innovációs rendszerrel egyenrangú rendszert. A K + F és az innováció fogalmát is meglehetősen lazán, pontatlanul használja a jelentés, gyakorlatilag egymás szinonimájaként: „Továbbra is jelentős különbségek vannak a tagországok között a K + F és innovációs hatékonyságukat tekintve. Egységnyi közpénz ráfordításával egyes országok magasabb színvonalú tudományos és műszaki eredményeket érnek el, mint mások.” (9. o.)

Az Európai Unió 2013. évi versenyképességi jelentése is csak olyan tudást „ismer”, amit iskolában lehet szerezni, vagy K + F-tevékenység eredménye; a „tudástermelők” az egyetemek és a kutatóintézetek; a tudásintenzitás szintjét a K + F-ráfordítások határozzák meg; a műszaki-technikai tudás egyenlő a szabadalmakkal stb. (EC [2013d] 32., 147–148., 155., 161., 162., 172. o.)

Az Európai Unió és OECD jelentéseinek borítólapjain szisztematikusan használt fényképek és egyéb grafikai elemek is azt sugallják, hogy a tudás egyedüli előállítói a jól felszerelt laborok drága, bonyolult műszereivel elmélyülten dolgozó fehérköpenyes kutatók.³⁶ Az OECD az utóbbi években másfajta címlapokat tervezet, ami azt mutatja, hogy nem a korábbi gyakorlat volt az egyetlen lehetőség a figyelem felkeltésére.

A *high-tech* mítosz befolyásától még azok a kutatók sem tudják függetleníteni magukat, akik alapos, a tényekre támaszkodó, elfogulatlan elemzéseket készítenek: amikor a megfigyeléseik ellentmondanak a tudományvezérelt modellnek, azt bonyolult, nem feltétlenül megalapozott, a jövőbe mutató elgondolásokkal próbálják feloldani. Szemléletesen illusztrálja ezt az „osztrák paradoxon” elemzése: „A termelékenység, a gazdasági növekedés, a foglalkoztatottság és a külföldi működőtőke-befektetések adatait figyelembe véve a makrogazdasági teljesítmény jó és stabil. Az ipar ágazati szerkezete viszont súlyos hiányosságokat mutat, nemzetközi összehasonlításban alacsony a legmagasabb műszaki színvonalat képviselő feldolgozóipari ágazatok aránya, ami azt jelzi, hogy Ausztria

³⁶ Lásd például az OECD STI Scoreboard és STI Outlook című sorozatát 2007-ig, illetve 2008-ig (OECD [2004], [2005b], [2006b], [2007], [2008]), valamint az Eurostat Science, technology and innovation in Europe című kiadványait a 2000-es évek végén (EC [2008], [2009], [2010]).

nehezen veti meg a lábát a jövő dinamikusan fejlődő piacain.” (Peneder [1999] 239. o.) Az innováció evolúciós közgazdaságtana ezzel szemben azt hangsúlyozza, hogy bármelyik vállalkozás – függetlenül attól, hogy alacsony, közepes vagy magas műszaki színvonalú ágazatba tartozik – sikeres lehet „a jövő dinamikusan fejlődő piacain”, ha eredményesen hasznosítja a saját, vállalatspecifikus tudását és képességeit, ötvözve a külső forrásokból – az úgynevezett megosztott tudásbázisokból (Smith [2002]) – származó tudással. Az osztrák vállalatvezetőknek és szakpolitikai döntéshozóknak tehát mindaddig nem kell aggódniuk a fenti paradoxon miatt, amíg olyan döntéseket hoznak, amelyek révén az osztrák vállalkozások magas szinten tartják a tanulási és innovációs képességeiket, s ebből következően a versenyképességüket. Ebben az esetben megfelelő lesz az osztrák gazdaság teljesítménye, függetlenül a csúcstechnológiai, illetve az alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazatok súlyától.

Az elemzés következő része a *high-tech* szemlélet lehetséges következményeit tekinti át, mert annak ismeretében válik igazán fontos kérdéssé, hogy a tudás és az innováció széles értelmezésének fontosságát hangsúlyozó érvek ellenére miért annyira elterjedt a tudományvezérelt modell leszűkítő gondolkodásmódja, ahogyan azt a fenti példák sora mutatta.

A csúcstechnológiára összpontosító TTI-politika és következményei

Az innováció tudományvezérelt modellje nem vesz tudomást arról, hogy az innovációk jelentős része gyakorlati (nem K + F-tevékenységből származó) és „személyes” tudásra, illetve arra is támaszkodik, s ebből következően arról a fontos szerepről sem, amit a különböző szintű innovációs rendszerek és hálózatok játszanak a gyakorlati tudás létrehozásában, terjedésében és hasznosításában (Dodgson-Rothwell [1994], Freeman [1991], [1994], Lundvall-Borrás [1999], Malerba [2002], OECD [2001], Smith [2002], Tidd és szerzőtársai [1997]). A tudás és az innováció leszűkített értelmezéséből az következik, hogy a TTI-politikai eszközökkel a csúcstechnológiai iparágak KFI-tevékenységét kell ösztönözni, illetve azokat az egyetemi és kutatóintézeti K + F-tevékenységeket érdemes támogatni, amelyek ezeket az ágazatokat szolgálják. A TTI-politikán kívüli szakpolitika feladata pedig olyan szerkezetváltás előmozdítása, amely a csúcstechnológiai ágazatok súlyát növeli. Ez az elgondolás – vagy inkább csak vágy? – gyakran megjelenik az Európai Unió dokumentumaiban is. Például a State of the Innovation Union 2012: Accelerating change című elemzés szerint „(...) a dinamikus területeken, például az infokommunikációs technológiákra alapozott és más feltörekvő ágazatokban több gyorsan növekvő vállalkozásra lenne szükség. Ezt innovációvezérelt szerkezeti változással lehetne elérni, de Európában [azaz az Európai Unióban – H. A.] nincs elegendő radikális innováció, ami ilyen szerkezeti változáshoz vezetne.” (EU [2013c] 5. o.) Összhangban az innováció tudományvezérelt modelljével, a más típusú innovációk közül egyetlenegyőről esik szó ebben a dokumentumban, az úgynevezett kulturális és kreatív iparágak kapcsán (20. o.)

Az Európai Unió meglehetősen következetesen követi ezt a szemléletet. Az úgynevezett barcelonai célt, vagyis azt, hogy a K+F-ráfordítások az Európai Unió átlagában ériék el a GDP 3 százalékát,³⁷ ugyanezzel a logikával indokolták: a K+F-ráfordításokat azért érdemes és kell növelni, mert a lényegesen nagyobb input nagyobb – és nyilvánvalóan hasznos – eredményhez vezet. A már 2000-ben is bőségesen rendelkezésre álló – a tudományvezérelt modellt megkérdőjelező – kutatási eredményeket tehát nem vették figyelembe az úgynevezett lisszaboni stratégia céljai és eszközei meghatározása során: „A lisszaboni stratégia ritka lehetőséget teremtett annak megfigyelésére, hogy miként fordítják le a tudományos kutatásból adódó következtetéseket szakpolitikai gyakorlatra. Az eredmény nem túl biztató, bár néhány elgondolás hatást gyakorolt a szakpolitikai célokra (...). A szakpolitika gyakorlata azonban továbbra is az innovációs elemzések korábbi generációjának gondolatmenetét tükröző célokra és eszközökre, azaz a K+F-ráfordítások ösztönzésére, a tudományos eredmények technológiai hasznosítására és az új technológiák kiaknázására alapított cégek számának növelésére összpontosít.” (Steinmuller [2009] 29. o.) A 2009-ben megjelent keserű elemzés és az azóta nyilvánvalóvá vált kudarc ellenére – 2010-ben is csak a GDP 2,01 százalékát érte el a K+F-ráfordítások szintje az EU-27 országcsoportot tekintve – a cél változatlan maradt az Európai Unió jelenleg érvényes, „Európa 2020” stratégiájában is. Nagy valószínűséggel 2020-ban is jócskán 3 százalék alatt marad ez az érték, de az kérdés, hogy az ismétlődő kudarc hatására elgondolkoznak-e azon a döntéshozók, hogy más jellegű célt kellene kitűzni. Nem egyetlen inputmutató értékére kellene összpontosítani – ami ráadásul az innováció leszűkítő értelmezésére épülő gondolatmenetből vezethető le –, hanem néhány jól megválasztott eredménymutató alakulására, amelyek révén teljesebb, az innováció minden fontos típusára kiterjedő képet lehet alkotni.³⁸

A cikk korábban már röviden már ismertette, hogy a közgazdasági elemzések uralkodó áramlata többnyire a piaci kudarcokból vezeti le a TTI-politikai beavatkozások indokoltságát. Három megjegyzést érdemes ehhez hozzáfűzni. Először, még ha el is tekintünk attól, hogy a piaci kudarcok megszüntetését célzó TTI-politika az innováció fontos típusait hagyja figyelmen kívül, s ebből következően érdemi szereplőket, fontos gazdasági ágazatokat mellőz, egy lényeges gyakorlati probléma akkor is szembetűnő: ez a gondolatmenet nem ad biztos iránytűt azoknak a területeknek a megtalálásához, ahol a piaci kudarcok jelentkeznek, illetve ahhoz sem, hogy mi az állami beavatkozás megfelelő mértéke (Smith [2000] 85. o.). Másodsor, a legtöbb esetben egy adott piaci kudarc enyhítése érdekében hozott intézkedés újabb torzulást okoz a piac működésében. Például a szabadalmak ideiglenes monopolhelyzetet teremtenek, és az így eltérített ármechanizmusok a szabadalom tulajdonosát hozzák kedvezőbb helyzetbe – a fogyasztók kárára. Az éles szabadalmi verseny

³⁷ Ezt a célt először 2002 márciusában tűzték ki a barcelonai EU-csúcson (az EU-15-re vonatkozó adat 1995–2001-ben 1,8-1,9 százalék körül ingadozott).

³⁸ Magától értetődő, hogy a részletesebb eredménytáblákban természetesen továbbra is szükség van inputmutatókra, valamint az innovációs folyamatok jellegét, például a szereplők közötti együttműködés gyakoriságát és minőségét, illetve a tudásáramlást tükröző mutatókra.

bizonyos esetekben a K + F-ráfordítások indokolatlanul magas szintjéhez is vezethet: mivel mindenki szeretné megnyerni a szabadalmi versenyt, hogy első bejelentőként védelmet élvezzen, az egyébként indokoltnál többet költenek K + F-re. Ha viszont egy vállalat döntő fölényre tesz szert a szabadalmi versenyfutásban, mások érdektelenné válnak, és így „túlzottan” alacsony lesz a K + F-ráfordítások szintje. Nyilvánvaló, hogy – a jóléti közgazdaságtan gondolati keretén belül maradván – egyik eset sem optimális társadalmi szempontból. Ha azonban az eredeti piaci kudarc korrekciójához szükséges beavatkozás révén elért társadalmi haszon meghaladja az így létrehozott újabb piaci kudarc társadalmi költségeit, például az új termékek nagyobb mértékben javítják a fogyasztók jólétét, mint amilyen mértékben az eltorzított árrendszer azt csökkentette, a beavatkozás elfogadható (Bach–Matt [2005] 23–24. o.). Harmadszor, az optimalizáló magatartást feltételező főáramlattal összehasonlítva, az innováció evolúciós közgazdaságtana megalapozottabb, teljesebb képet ad az innovációs folyamatokról azzal, hogy az azokban rejlő bizonytalanságot, valamint kumulatív és útfüggő jellegüket is megragadja. A piaci kudarcok létével indokolt szakpolitikai beavatkozásokat tehát egy olyan elméletből vezetnek le, amely nem ad átfogó, minden fontos részletre kiterjedő képet azoknak a folyamatoknak a természetéről, amelyeket az erre az elméletre alapozott szakpolitikai eszközökkel kellene befolyásolni. Ha a közpénzek elköltését ilyen szakpolitikai alapelvek vezérlik, az a legjobb esetben is csak az innovációs folyamatok korlátozott körében lehet hatásos és hatékony.

Összefoglalva, az innováció tudományvezérelt modelljére – vagy az azzal lényegében megegyező piaci kudarcok érvrendszerére – alapozott TTI-politika figyelmen kívül hagyja mindazokat az innovációs folyamatokat, amelyek gyakorlati és egyéb nem K + F-típusú tudást hasznosítanak. Ezek azonban meghatározó jelentőségűek elsősorban az alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazatokban (mind a feldolgozóiparban, mind a szolgáltatásokban), de a csúcstechnológiai ágazatokban sem elhanyagolhatók. Mivel az alacsony és közepes műszaki színvonalú ágazatok döntő mértékben járulnak hozzá a kibocsátáshoz, az exporthoz és a foglalkoztatáshoz, valamint a csúcstechnológiai ágazatokban végzett úgynevezett módosító – többnyire nem K + F-eredményekre támaszkodó – innovációk gazdasági hatása is számottevő, egy kizárólag tudományvezérelt szemléletű TTI-politika elmaradt haszna tetemes: a hiányzó vagy rosszul tervezett ösztönzés következtében korlátozott mértékben javul a termelékenység, kevesebb új termék és szolgáltatás jön létre, kevesebb új munkahely keletkezik, és kevesebb új piac nyílik meg.

A befolyásos nemzetközi szervezetek tudományvezérelt logikára alapozott és kompozit indikátorok alapján összesített helyezéseket „osztó” eredménytáblái és rangsorai tovább erősíthetik a fenti kedvezőtlen hatásokat. A nemzeti kormányok szakpolitikai döntéshozói – és különösen a rendkívül elfoglalt politikusok – sokkal nagyobb jelentőséget tulajdoníthatnak az országuk helyezésének egy-egy ilyen táblázat alapján, mint ugyanezen szervezetek részletesebb elemzéseinek és az innováció szélesebb értelmezésére támaszkodó ajánlásainak, hiszen ez utóbbiakat sokkal hosszabb jelentésekben lehet csak kifejtetni, s ezért az olvasásuk és feldolgozásuk is lényegesen több időt igényel, mint rápillantani egy rangsorra. Az ilyen típusú

nemzetközi összehasonlítások tehát a feltételezhető céllal ellentétben nem az alaposabb szakpolitikai előkészítést szolgálják, nem a döntéshozók látókörét szélesítik, hanem egy leegyszerűsítő szemléletet erősítenek.³⁹

A high-tech mítosz töretlen és széles körű befolyásának lehetséges okai

A tudománytörténeti elemzések jól ismert megállapítása, hogy a paradigmaváltás hosszú, sok tényezőtől függő, bonyolult folyamat. Ez a cikk nem vállalkozhat arra, hogy részletesen vizsgálja a TTI-politikai gondolkodásmód, alapelvek és gyakorlat paradigmaváltásait, de érdemes néhány lehetséges okot megemlíteni, amelyek legalább részben megmagyarázzák, hogy miért hat még mindig ilyen széles körben és erővel az innováció tudományvezérelt modellje, miközben a tudományos magyarázóereje korlátozott.⁴⁰ A következő áttekintésben olyan tényezők is szerepelnek, amelyek nemzeti szinten is relevánsak lehetnek, nemcsak az Európai Unió szintjén, de itt nem is célunk ezeknek a szinteknek a következetes szétválasztása.

Érdemes egy *egyszerű* okkal kezdeni: a tudományvezérelt modell egy *egyszerű*, könnyen érthető oksági láncolatot ír le: „Az innovációs rendszerek elméletében kifejtett heves bírálatok ellenére az innováció lineáris modelljei továbbra is meghatározzák a döntéshozók és a közvélemény szemléletét, mert egyszerűek (vagy legalábbis annak látszanak)” – állítja sok évtizedes európai uniós döntéshozói tapasztalattal a háta mögött *Caracostas* [2007] (475. o.).⁴¹ A II. világháború idején elért, a szövetségesek sikerét döntő mértékben elősegítő, a széles tömegek által is megértett technikai áttöréseknek is köszönhetően *Bush* [1945] rendkívül meggyőzően fejtette ki a tudományvezérelt modell gondolatmenetét.⁴² Azóta is számos olyan tudományos eredményről számol be rendszeresen a sajtó, amelyek társadalmi és gazdasági jelentőségét a közvélemény és a politikusok is könnyen megértik.⁴³

³⁹ A Szakpolitikai ajánlások című alfejezet röviden kitér arra, hogyan lehet ezeket az eredménytáblákat másképpen, azaz egy adott ország adottságait és társadalmi-gazdasági fejlesztési céljait szem előtt tartva használni.

⁴⁰ Természetesen nincs mechanikus kapcsolat az elméletekből levezetett szakpolitikai alapelvek (*policy rationales*) és a tényleges TTI-politika között. Mindig egy adott innovációs rendszerre adott időszakban jellemző folyamatok eredményeként formálódik a TTI-politika (vagy bármelyik szakpolitika), erre a folyamatra sajátos szabályok és sokféle szereplő értékrendje, törekvései és a szakpolitikai alapelveken túli elgondolásai hatnak. Az ezzel kapcsolatos irodalom hasznos, kritikus áttekintését adja például *Flanagan és szerzőtársai* [2011] és *Laranja és szerzőtársai* [2008].

⁴¹ Hasonló megállapítás olvasható egy jóval korábbi OECD-elemzésben is: „a tudománypolitikusok és a politikusok szintjén az egyszerűsítés érték lehet” (OECD [1992b] 111. o. – idézi *Godin* [2008b] 19. o.)

⁴² *Hirsch-Kreinsen és szerzőtársai* [2005] két további tényezőt is felidéz, amelyek hozzájárultak a tudományvezérelt modell széles körű elfogadásához. A nagyvállalatok a 20. század első felében hozták létre az első jelentős, szervezetenként elkülönített K+F-részlegeket, s ez az ismert tény szintén plauzibilissá tette a tudományvezérelt modellt. Az 1950-es évek végén az eltérő politikai-gazdasági rendszerek közötti harc is a K+F jelentőségére irányította a figyelmet, a leglátványosabban az első szovjet szputnyik 1957-es fellövését követően. Lásd erről *Nelson* [1959] klasszikus cikkét is (297. o.).

⁴³ A média által erősen befolyásolt világban talán az sem elhanyagolható tényező, hogy a politikusok számára kedvező szereplési lehetőséget teremt a korszerű kutatólaboratóriumok, magas technikai színvonalú üzemek avatása.

Az egyszerűség mozgósító erejű is lehet. *Laestadius és szerzőtársai* [2005] megállapította, hogy az úgynevezett egydimenziós mutatók, amelyek az innovációs folyamat egyetlen elemét ragadják meg, „mint például az OECD *high-tech/low-tech* mutatója, világos pedagógiai előnnyel rendelkeznek, az emberek emlékeznek rájuk, reagálnak rájuk, és (legalábbis azt hiszik, hogy) megértik a jelentésüket. (...) egy egyszerű egydimenziós mutató (...) összehangolt politikai akciók vonzéspontjává is válhat: mindannyian egybeforrrhatunk abban a törekvésben, hogy alakítsuk Európát *high-tech* tudásalapú gazdasággá.” (93. o.) Az úgynevezett barcelonai cél már említett kétszeri meghirdetése jól illusztrálja, hogy az ilyenfajta mozgósítás sokak számára valóban fontos (szak)politikai eszköz lehet.

Az innováció hálózatos modellje, valamint az innováció evolúciós közgazdaságtana ezzel szemben egyrészt komplex, másrészt sok döntéshozó számára nem elég pontos, túl általános, „megfoghatatlan”. Sarkosan – és szarkasztikusan – fogalmazva azt is mondhatnánk, hogy ha minden mindennel összefügg az innovációs rendszerekben, akkor a döntéshozók nem kap(hat)nak könnyen érthető iránymutatást. Ehhez képest sokkal egyszerűbb a tudományvezérelt logikát és a piaci kudarcok érvrendszeréből levezethető ajánlásokat követni: növeljük a K + F-ráfordításokat az egyetemeken és a kutatóintézetekben, és támogatással, illetve a szellemi tulajdonjogok védelmével ösztönözzük a vállalkozások K + F-tevékenységét.

Az Európai Unió, az Egyesült Államok és Japán vetélkedése már az 1960-as években is hozzájárult a *high-tech* mítosz erősödéséhez (*Hirsch-Kreinsen és szerzőtársai* [2005]), és ez a hatás a legújabb európai uniós dokumentumokban is észlelhető: „Összességében az Európai Unióra közepesen magas technológiai szakosodás jellemző továbbra is; ezek az ágazatok adják az európai vállalatok K + F-ráfordításainak a felét. Ezzel szemben az amerikai vállalati K + F-ráfordítások kétharmada a magas K + F-intenzitású ágazatokban (például egészségügy, infokommunikáció) összpontosul.” (EC [2013c] 7. o.) A görcsös ragaszkodás az Európai Unió–Egyesült Államok összehasonlítás több évtizedes gyakorlatához különösen elgondolkodtató, ha felidézünk néhány elemi, de alapvető különbséget: az Európai Unió nem szövetségi (föderális) szerkezet, és az egységes belső piac elve és szabályai ellenére sokkal széttagoltabb a gazdasága. Ebből következően egyrészt a tőke és munkaerő áramlását – s így a tudás terjedését és hasznosítását – több akadály is lassítja, másrészt nem lehet olyan nagyszabású, valóban EU-szintű K + F-programokat, illetve az innovációt ösztönző közbeszerzéseket meghirdetni, mint az Egyesült Államokban.⁴⁴ A mechanikus összevetés (*mechanical benchmarking*) gyakorlatával szakítva, ebben az esetben is „intelligens” összehasonlító elemzésekre lenne szükség, amelyek eredményéből tanulni lehet, például azt, hogy a különböző szakpolitikai eszközök egy adott környezetben hogyan hatnak (*Lundvall-Tomlinson* [2002]).

Szociológiai tényezők is szerepet játszanak a tudományvezérelt modell széles körű alkalmazásában. A legtöbb országban a TTI-politikai döntéshozók jelentős része – különösen a legfelső szinteken, de a középvezetők, illetve a döntés-előkészítést

⁴⁴ Az Egyesült Államok nagy belső piacából, a munkaerő szabad áramlásából és a nagy horderejű szövetségi kezdeményezésekből fakadó előnyökről lásd például *Ergas* [1987].

végző szakértők is – természettudományos vagy mérnöki végzettséggel rendelkeznek, és sok esetben kutatóként kezdte az életútját, ezért számukra a Bush-modell gondolatmenete magától értetődő. Ezt a gondolkodásmódot tovább erősíti, hogy tanácsadóként gyakorló kutatók – elsősorban szintén a természettudományok területén dolgozók – is részt vesznek a TTI-politika formálásában. Azoknak a pénzügyminisztériumi vezetőknek és szakértőknek a döntő többsége pedig, akik a TTI-politika pénzügyi jellemzőit határozzák meg, a közgazdaságtan uralkodó irányzatát oktató egyetemeken tanult, tehát számukra a piaci kudarcok elmélete a természetes iránytű (*Dodgson és szerzőtársai* [2011], *Lundvall–Borrás* [1999]).

Az utóbbi években az empirikus bizonyítékokra támaszkodó szakpolitika szükségességét hangsúlyozó követelmények hatására tovább növekedett a formális modelleket fejlesztő és kifinomult matematikai statisztikai módszereket alkalmazó elemzők tekintélye a döntéshozók körében. A főáram innovációs elemzése lényegében a tudományvezérelt modell logikáját követik, de annak köszönhetően, hogy ez az irányzat formalizált modelleket épített, és nagy adathalmazok ökonometriai feldolgozásával számszerűsített eredményeket ért el, a TTI-politikai döntéshozók értékelése szerint jól hasznosítható tudományos támogatást nyújt a csúcstechnológiára összpontosító TTI-politikai szemléletnek. A tudományos publikációkkal hitelesített modellek, illetve ezek kvantitatív eredményeiből levont következtetések meggyőző érvekkel gazdagítják a döntéshozók eszköztárát a pénzügyi erőforrásokért folytatott csatározásokban.⁴⁵ Ezzel viszont meg is erősítik tudományvezérelt modellre alapozott TTI-politikai alapeszméket. Ezzel kapcsolatban viszont ismét hangsúlyozni kell, hogy egyrészt az endogén növekedéseméleti modellekben a $K + F$ – és nem a tudás szélesebb fogalma – az egyik fő változó (ezen az sem változtat, hogy számos tanulmány a $K + F$ -et és a tudást szinonim fogalmakként kezeli), másrészt az innovációs tevékenységekhez szükséges komplex kapcsolatrendszer és összefüggéseket nem lehet formális modellekkel kielégítő módon – a teljesség igényével – leírni, legfeljebb egy-egy részösszefüggést, amelyek egy adott időszakban és adott környezetben érvényesek. Ez természetesen nem vezethet a modellek automatikus elvetéséhez, de e korlátok ismeretében – és ezeket explicitté téve – lehet csak érvényes elméleti következtetéseket és jól hasznosítható szakpolitikai ajánlásokat megfogalmazni. A döntéshozóknak pedig más forrásokból származó, más módszerekkel feltárható – a modellekkel nem megragadható – tényezőket és összefüggéseket is figyelembe kell venniük. Erre viszont sok esetben már nem marad elegendő idő, szellemi és pénzügyi forrás.

⁴⁵ „Míg (...) a piaci kudarcok érvrendszere, az endogén növekedésemélet és az erre támaszkodó modellek hasznosak a döntéshozók számára, amikor a $K + F$ -ráfordítások növelését kell megindokolni, a nemzeti innovációs rendszer alrendszeri, a közöttük lévő kapcsolatok, a szereplők és a tevékenységek felsorolása nem elégséges a problémák azonosításához és rangsorolásához, a megoldás eszközeinek megtalálásához, valamint a szükséges erőforrások meghatározásához. Ráadásul az innováció rendszerszerű megközelítésének immanens nehézségei miatt (amelyek a rendszerek funkcionális és földrajzi határainak megállapításával kapcsolatosak) a döntéshozók nehezen hivatkozhatnak arra, hogy a munkájuk során szilárd elméletre és megingathatatlan bizonyítékokra támaszkodnak.” (*Caracostas* [2007] 479. o.)

Következtetések, szakpolitikai ajánlások és további feladatok

Következtetések

Miközben a neoklasszikus közgazdaságtan – a klasszikus közgazdaságtan hagyományával szakítva – hosszú időre kirekesztette a műszaki, szervezeti, szervezési, piaci és egyéb változások elemzését a kutatási kérdései közül, az utóbbi évtizedekben már a legtöbb közgazdasági iskola felismerte, hogy az innovációk jelentik a gazdasági növekedés egyik legfontosabb forrását, s ezért ismét endogén változónak tekintik. A versengő iskolák azonban különbözőképpen értelmezik az innovációs tevékenységet, más-más alapfogalmakat használnak a legfontosabb tényezők és összefüggések leírására, s ebből következően eltérő alapelveket ajánlanak a KFI-tevékenységeket támogató szakpolitika megalapozásához. Röviden: a közgazdaságtan uralkodó áramlata a K + F-alapú innovációkra összpontosít, míg az innováció evolúciós közgazdaságtana a tudás K + F-en kívüli formáit és forrásait, valamint a műszaki innováción túli típusait is hangsúlyozza. Ebből következően az előbbi iskola a vállalkozások K + F-tevékenységét korlátozó *piaci kudarcok*, az utóbbi viszont az innovációs tevékenységekhez szükséges különböző típusú, formájú és forrásból származó tudás előállítását, terjedését és hasznosítását akadályozó *rendszerbeli kudarcok* enyhítését tekinti a TTI-politika legfontosabb feladatának.

Ez a tudományos verseny fontos új eredményekkel gazdagította a közgazdaságtan számos ágának fejlődését, többek között a vállalat-, a piac-, a verseny-, a kereskedelem-, a növekedés- és a fejlődélméletet, az intézmények, az információ, a szellemi tulajdonjogok és a szakpolitikák közgazdaságtanát, a jelentős gazdasági ágazatok elemzését, valamint a gazdaságtörténetet. Az innováció jelentős mikro- és makrogazdasági, társadalmi és környezeti hatásai miatt azonban nem pusztán elvont, „akadémikus” kérdés, hogy milyen fogalmakat és módszereket használnak a kutatók, hanem érdemi gyakorlati következményekkel is jár, hogy a döntéshozók az innováció szűkebb vagy a tágabb értelmezését követik a napi munkájukban.

Az innováció széles értelmezése szükséges ahhoz, hogy *a)* megalapozott(abb), az innovációs folyamatokkal kapcsolatos lényeges jelenségeket, a szereplőket és az összefüggéseket minél teljesebben leíró elméletet alkossunk és tanítsunk; *b)* tudjuk, hogy mit szükséges és érdemes mérni (tehát ne a „véletlenül”, vagy korábbi, meghaladott elméletek alapján gyűjteni kezdett adatok határozzák meg az elmélet további fejlődési irányait, lehetőségeit); illetve *c)* milyen alapelveket követve milyen szakpolitikai célokat érdemes és lehetséges kitűzni (mely szereplők melyik tevékenységét helyes és érdemes ösztönözni), és a célok eléréséhez milyen eszközök alkalmasak.

A tágabb értelmezés térnyeréséhez átfogóbb, a társadalomtudományok szélesebb körében érvényesülő szemléletváltás is szükséges, és megfordítva, a széles értelmezés elfogadása hozzájárulhat a társadalomtudományokra jellemző módszertani elkülönülés oldásához.

Az innovációs folyamatok megalapozott elemzéséhez a közgazdaságtan mellett a társadalomtudomány további ágainak módszerei és eredményei is szükségesek. A legtöbb társadalomtudományban azonban, s így a közgazdaságtanban is, látszólag

végeletesen (és szinte végzetesen) elváltak egymástól a kvalitatív és kvantitatív módszereket előtérbe helyező – vagy majdnem kizárólagosan alkalmazó – iskolák. Alig van párbeszéd az induktív és deduktív elméletalkotásra törekvő, vagy másképp közelítve, a történelmi, intézményi tényezőket hangsúlyozó és az absztrakt, „időtlen” összefüggéseket kereső kutatók között. Nem ennek a cikknek a feladata sem az okok keresése, sem a változáshoz szükséges számos tényező feltárása, az esélyek latolgatása. Azt viszont érdemes itt is hangsúlyozni, hogy feltehetően sokat lehetne nyerni az együttműködés javításával. Első lépésként már az is kedvező lenne, ha egyre szélesebb körben az válna követendő normává, hogy a most elkülönülő szemléletmódokat követve, eltérő módszerekkel elért eredményekre rendszeresen reagáljanak a különböző iskolákhoz tartozó elemzők. Ez bizonyos esetekben iteratív módon tervezett kutatásokhoz is elvezethetne: a kvalitatív módszerekkel feltárt, az ismert korlátok miatt azonban általában csak kis mintán elvégzett elemzések alapján megállapított összefüggések érvényességét szélesebb körben is lehetne vizsgálni pontosan megfogalmazott hipotézisekkel dolgozó, jól megválasztott módszereket követő kvantitatív kutatással. És megfordítva: elemezni lehetne, hogy milyen tényezők és mechanizmusok húzódnak meg az egyes változók között számszerűsített kapcsolat mögött.

Az Európai Unió KFI-eredménytábláiban és rangsoraiban használt mutatószámok, valamint néhány szakpolitikai dokumentum fogalomrendszere és az azokban megfogalmazott célok elemzése alapján megállapítható, hogy valamelyest enyhült az innováció tudományvezérelt modelljének befolyása az Európai Unió TTI-politikai gyakorlatára, de továbbra is meghatározó súlyú maradt.⁴⁶

Ha a TTI-politika kizárólag (vagy döntő mértékben) a K + F-eredményeket hasznosító innovációkat támogatja, akkor – a hiányzó vagy rosszul célzott ösztönzés miatt a lehetségesnél alacsonyabb termelékenységjavulás, kevesebb új termék és szolgáltatás, kevesebb új munkahely és kevesebb új piac formájában – jelentős lehet az elmaradt haszon. Feltehetően több ok együttes hatása következtében évtizedek óta mégis széles körben érvényesül ez a gondolkodásmód:

1. a tudományvezérelt modell logikája egyszerű, a széles közvélemény és a politikusok is könnyen megérthetik, ezért a TTI-politikát formálók jó hatásfokkal tudnak ezzel érvelni, amikor több pénz kérnek az állami K + F-ráfordítások növelésére és a vállalkozások K + F-tevékenységének ösztönzésére;

2. a legtöbb TTI-politikai döntéshozó és tanácsadó olyan képzést kapott, illetve olyan munkakörökben dolgozott/dolgozik, amelyek ezt a gondolkodásmódot erősítik;

3. az Európai Unió, az Egyesült Államok és Japán évtizedek óta zajló gazdasági és politikai vetélkedése (s korábban a Szovjetunió sokkoló haditechnikai és űrkutatási sikorsorozata) is a K + F jelentőségére irányította a figyelmet;

⁴⁶ Nemzeti szinten legalább ilyen fontos, hogy a döntéshozók milyen szakpolitikai alapelveket követnek, hogyan értelmezik az innovációt, milyen tevékenységeket támogatnak az adófizetők pénzéből, különösen a kevésbé fejlett, szűkösebb forrásokkal gazdálkodó országokban. Az is valószínűsíthető, hogy éppen az ilyen tagországokban hatnak a legerősebben az EU TTI-politikai eszméi és alapelvei. A European Research and Innovation Area Committee (ERAC) felkérésére végzett, 19 EU-tagország TTI-politikai döntéshozóinak válaszaira támaszkodó elemzés szerint a tagországok többségében az innováció tudományvezérelt modelljét követik nemzeti szinten is (*Edquist* [2014]).

4. a közgazdaságtan fősodrához tartozó elemzők formalizált modelljei és az ezekkel végzett becslések számszerű eredményei tudományos tekintélyt kölcsönöznek ennek a gondolkodásmódnak, miközben az innováció evolúciós közgazdaságtana túl bonyolult sok döntéshozó szemében: túl sok tényezőt és összefüggést próbál figyelembe venni, és nem ad jól meghatározott, könnyen követhető útmutatást.

Szakpolitikai ajánlások

A TTI-politikai döntéshozók által megfogalmazott szigorú kritika legfontosabb eleme kétségkívül helytálló: az innovációs rendszerek elmélete nehéz elemzési és szakpolitikai tervezési feladatokat ró azokra, akik a gyakorlatba szeretnék átültetni az iskola alapelveit. Ezzel szemben a piaci kudarcok elméletéből levezetett szakpolitikai elvek kellően elvontak és általánosak ahhoz, hogy minden ország minden piacán érvényesnek, követhetőnek látszsanak. Ez a látszólagos előny azonban elolvad akkor, ha figyelembe vesszük, hogy ez a megközelítés csak a „több pénzt kérünk” jellegű törekvések megindokolását szolgálja, annak alátámasztására viszont már nem használható, hogy miért éppen azokra a K + F-célokra érdemes közpénzt fordítani. Az innováció evolúciós közgazdaságtana nem kínál ilyen általános, látszólag minden helyzetben alkalmazható receptet, de éppen ez az egyik legfontosabb erénye: az adott – nemzeti, regionális vagy ágazati – innovációs rendszer alapos elemzésére kényszerít: meg kell állapítani, hogy melyik alrendszer milyen típusú „kudarca”⁴⁷ akadályozza az innovációs tevékenységeket. Csak ennek ismeretében lehet releváns célokat megfogalmazni, és az azokhoz illő eszközöket kiválasztani. A mélyreható elemzés mellett az érintettekkel folytatott széles körű párbeszéd is szükséges, részben a problémák meghatározása, részben a megoldások kidolgozása érdekében. Az elemzés elvégzése és a párbeszéd megszervezése egyrészt bonyolult, időt és jelentős erőforrásokat igénylő feladat, másrészt az eredményeket nem lehet tömör, könnyen emészthető és más innovációs rendszerekre is érvényes – tehát a TTI-politikai döntéshozók széles körében vonzóan tűnő – ajánlások formájába önteni.

A rendszerszerű megközelítésből az is következik, hogy az innovációs folyamatokat számos szakpolitika törekvései és eszközei befolyásolják, esetenként még erősebben is, mint a TTI-politika (*Fagerberg* [2014], *Havas-Nyiri* [2007], *Havas* [2009], *Laranja és szerzőtársai* [2008]). Az innovációs teljesítményt hatásosan és hatékonyan javító szakpolitika megtervezése tehát még nehezebb feladat, mint ahogy az első pillantásra látszik: ehhez össze kell hangolni a célokat és az eszközöket többek között a költségvetési, monetáris, oktatás-, ipar-, verseny-, munkaügyi, befektetésösztönzési és területfejlesztési politika területén, valamint azokat a szakpolitikai eszközöket is, amelyek például az egészségüggyel és a környezetvédelemmel kapcsolatos problémák megoldását, illetve új lehetőségek megteremtését és megragadását célozzák.

⁴⁷ A rendszerbeli kudarcok – más szóhasználatban: rendszerbeli és szakpolitikai „problémák” – különböző típusait elemzi például *Bach-Matt* [2005], *Edquist* [2011], *Malerba* [2009] és *Smith* [2000].

Az evolúciós közgazdaságtan az innovációs rendszerek közötti különbségeket hangsúlyozza. Ebből következően az országok teljesítményét összehasonlító eredménytáblákból és rangsorokból csak nagy körültekintéssel szabad szakpolitikai tanulságokat levonni. Az ilyen összeállítások alapszabálya, hogy ugyanazokat a mutatókat kell használni minden ország teljesítményének a megítéléséhez, és azonos módon – súlyozással vagy más módszerrel – kell kiszámítani a rangsoroláshoz használt kompozit indexet. Az ezen alapuló helyezés azonban legfeljebb a figyelem felkeltésére – bizarr esetekben elaltatására – alkalmas. Az adott ország teljesítményének megbízható, értelmes szakpolitikai intézkedések megalapozására is használható értékeléséhez a rendszer adott fejlettségi szintjén releváns mutatókat kell használni: ha például egy rangsor többnyire a tudományvezérelt jellegű innovációk mérésére alkalmas mutatókra épül, nem feltétlenül kell minden országnak arra törekednie, hogy az így mért teljesítményét javítsa. A gazdasági fejlettség alacsonyabb szintjén lévő nemzeti innovációs rendszerekben a fejlődést jobban szolgálhatja, ha nagyobb hangsúlyt kap a különböző forrásokból származó tudás terjesztését és hasznosítását elősegítő feltételek javítása, mint az új tudás előállításának támogatása. Ez a megállapítás természetesen erősen leegyszerűsített a gyakorlatban jelentkező komplex problémákhoz képest, csak azt jelzi ismételten, hogy az innovációs rendszerek elméletét követve nem triviális feladat – nem pusztán általános, mindenhol érvényes(nek tűnő) receptek követése – a szakpolitikai célok meghatározása és a megfelelő, hatásosnak ígérkező eszközök kiválasztása.

Az adott ország politikai és szakpolitikai kultúrájától függ, hogy a politikusok milyen szakértőkkel veszik körül magukat, milyen elemzéseket kérnek tőlük, milyen döntés-előkészítő rendszert alakítanak ki, mire fordítják a figyelmüket: leegyszerűsítő rangsorokra vagy olyan nemzetközi összehasonlító elemzésekre, amelyek pontosan jelzik a lemaradás veszélyeit, a felzárkózás, esetleg a kiugrás esélyeit, s összességében képesek-e fontos felismerésekkel hozzájárulni az adott ország fejlődését szolgáló szakpolitika kidolgozásához.⁴⁸

A közgazdasági irányzatok közötti különbségek akkor is meghatározó jelentőségű következményekkel járnak, amikor azt kell eldönteni, hogy az egyes szakpolitikai programok hatásosságának és hatékonyságának értékelését melyik paradigma alapján végezzék el. Egy kanadai elemzés azt mutatta, hogy ugyanannak a programnak az értékelése gyökeresen más következtetésekre vezetett, amikor az uralkodó irányzatot, illetve az evolúciós közgazdaságtan gondolatmenetét követték az értékelők (*Lipsey–Carlaw* [1998]).

Az innovációs rendszerek elmélete inkább szakpolitikai alapelveket kínál, mintsem konkrét recepteket. Az egyik legátfogóbb ajánlás az innovációs folyamatok természetéből vezethető le. A TTI-politikának a tanulás ösztönzésére kell törekednie, annak legszélesebb értelmében: a képességek fejlesztését az egyének, a szervezetek és a hálózatok szintjén is támogatni kell, minden gazdasági ágazatban, a

⁴⁸ A cikkben elemzett egyik példa azt mutatta, hogy egy sajátosan számított kompozit indikátorral mérve meglehetősen jó helyezést érhetnek el olyan gazdaságok is, amelyek tényleges teljesítménye ezt nem indokolja. Az ördög a részletekben rejlik, és mind az elemzőknek, mind a döntéshozóknak a részletekre kell figyelniük, nem a rangsorban elért helyzetre.

tudás minden típusát, formáját és lehetséges forrását szem előtt tartva. A gazdasági szereplők innovációs tevékenységének ösztönzésén túl elengedhetetlen a közszféra (az államigazgatás, az oktatási és egészségügyi rendszer) megújítása is (többek között szervezeti, eljárási és „szolgáltatási” innovációk kidolgozását és bevezetését támogatva), hiszen így lehet hatékonyabbá tenni a közpénzek elköltését és nagyobb mértékben javítani az életminőséget.

Az új szemléletű TTI-politika megalapozásához új mutatószámok is szükségesek, amelyek a tanulás és az innováció evolúciós folyamatainak jelenleg figyelmen hagyott elemeiről is megbízható képet adnak. Az új mutatószámok bevezetése olyan komoly követelményeket támasztó szakmai feladat, és olyan jelentős erőforrásokat igényel, hogy csak kiterjedt nemzetközi együttműködéssel valósítható meg. Érdekes kísérleteket viszont feltehetően kisebb léptékben is lehetne indítani, mert azok fontos tanulságokkal szolgálhatnak a tágabb körben bevezetendő változtatások előkészítéséhez.

További kutatási feladatok

Az Európai Unió TTI-politikai gyakorlatának értékelését több irányban is érdemes bővíteni: *mélyíteni* és *szélesíteni* is. Az Európai Unió döntési rendszere meglehetősen összetett, ezért több szempontból is mélyebb elemzést igényel. Az érdemi döntéseket a tagállamok politikusaiból álló miniszteri tanácsok és az Európai Tanács hozza. Ezeket a döntéseket valamilyen mértékben befolyásolják az Európai Bizottság apparátusa által készített elemzések – köztük az eredménytáblák és szakpolitikai dokumentumok –, de a főigazgatóságok nem függetleníthetik magukat a miniszteri tanácsok és az Európai Tanács által megszabott fő irányoktól. A Kutatási és Innovációs Főigazgatóságon túl más főigazgatóságok is hatnak az Európai Unió TTI-politikai gyakorlatára, a szakpolitikai eszközeik pedig közvetlenül vagy közvetve a tagországokban zajló innovációs folyamatokra is.⁴⁹ Az egyes főigazgatóságok belső részlegei más-más szakpolitikai irányelveket, célokat és eszközöket tarthatnak alapvetőnek, illetve ezek a törekvések, elgondolások módosulhatnak személyi vagy szervezeti változások hatására. Tehát önmagában az Európai Unió TTI-politikájának elemzése is további elmélyült munkát kíván: egyrészt dinamikus elemzést, másrészt a különböző szereplők által vallott szakpolitikai elképzelések, célok és eszközök részletes(ebb) feltárását.

A szélesítés egyik, már említett iránya az EU-tagországok TTI-politikai gyakorlatának vizsgálata: a tagországok közötti nyilvánvaló különbségek feltárása alapos – és feltehetően egy cikk terjedelmét jócskán meghaladó – összehasonlító elemzést kíván. A másik irány az Európai Unión kívülre vezet: önmagában is hasznos kutatási feladat a világgazdaság meghatározó szereplői TTI-politikai gyakorlatának elemzése, de valójában az Európai Unió gyakorlatát is egy ilyen tükörben lehet jól megérteni és értékelni.

⁴⁹ A 33 főigazgatóság közül 20-21 tevékenysége közvetlenül vagy közvetve biztosan hat az innovációs folyamatokra.

Hivatkozások

- ARCHIBUGI, D. [2001]: Pavitt's Taxonomy Sixteen Years On: A review article. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 10. No. 5. 415–425. o.
- ARROW, K. [1962]: Economic welfare and the allocation of resources for invention. Megjelent: *Nelson, R. R.* (szerk.): *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 609–625. o.
- BACH, L.–MATT, M. [2005]: From Economic Foundations to S&T Policy Tools: a Comparative Analysis of the Dominant Paradigms. Megjelent: *Llerena, P.–Matt, M.* (szerk.): *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy: Theory and Practice*. Springer, Heidelberg, 17–45. o.
- BALCONI, M.–BRUSONI, S.–ORSENI, L. [2010]: In defence of the linear model: An essay. *Research Policy*, Vol. 39. No. 1. 1–13. o.
- BAUMOL, W. [2002]: *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- BAUMOL, W.–LITAN, R.–SCHRAMM, C. [2007]: *Good Capitalism, Bad Capitalism, and the Economics of Growth and Prosperity*. Yale University Press, New Haven, CT.
- BENDER, G.–JACOBSON, D.–ROBERTSON, P. L. (szerk.) [2005]: *Non-Research-Intensive Industries in the Knowledge Economy. Perspectives on Economic and Social Integration*. *Journal for Mental Changes, különszám*, Vol. 11. No. 1–2.
- BLEDA, M.–DEL RÍO, P. [2013]: The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research Policy*, Vol. 42. No. 5. 1039–1052. o.
- BUSH, V. [1945]: *Science: the Endless Frontier*, U.S. Government Printing Office: Washington, D.C. <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>.
- CARAÇA, J.–LUNDVALL, B.–MENDONÇA, S. [2009]: The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 76. No. 6. 861–867. o.
- CARACOSTAS, P. [2007]: The policy-shaper anxiety at the innovation kick: how far do innovation theories really help in the world of policy? Megjelent: *Malerba, F.–Brusoni, S.* (szerk.): *Perspectives on Innovation*. Cambridge University Press, Cambridge, 464–489. o.
- CASTELLACCI, F. [2008a]: Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research Policy*, Vol. 37. No. 6–7. 978–994. o.
- CASTELLACCI, F. [2008b]: Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 75. No. 7. 984–1006. o.
- CLARK, N.–JUMA, C. [1988]: Evolutionary theories in economic thought. Megjelent: *Dosi és szerzőtársai* (szerk.) [1988] 197–218. o.
- CRISCUOLO, C. [2009]: Innovation and Productivity: Estimating the core model across 18 Countries. Megjelent: *OECD: Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective*. OECD, Párizs, 111–138. o.
- DEN HERTOEG, P.–OSKAM, E.–SMITH, K.–SEGBERS, J. [2002]: Usual Suspects, Hidden Treasures Unmet Wants and Black Boxes in Innovation Research, position paper, Dialogic, Utrecht.
- DI STEFANO, G.–GAMBARDELLA, A.–VERONA, G. [2012]: Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions. *Research Policy*, Vol. 41. No. 8. 1283–1295. o.
- DODGSON, M.–ROTHWELL, R. (szerk.) [1994]: *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham.

- DODGSON, M.–HUGHES, A.–FOSTER, J.–METCALFE, S. [2011]: Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia. *Research Policy*, Vol. 40. No. 9. 1145–1156. o.
- DOSI, G. [1984]: *Technological Change and Industrial Transformation*. MacMillan, London.
- DOSI, G. [1988a]: The nature of the innovative process. Megjelent: *Dosi és szerzőtársai* (szerk.) [1988] 221–238. o.
- DOSI, G. [1988b]: Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, Vol. 26. No. 4, 1120–1171. o.
- DOSI, G.–FREEMAN, C.–NELSON, R. R.–SILVERBERG, G.–SOETE, L. (szerk.) [1988]: *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London.
- EC [2008]: *Science, technology and innovation in Europe, 2008 edition*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2009]: *Science, technology and innovation in Europe, 2009 edition*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2010]: *Science, technology and innovation in Europe, 2010 edition*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2011]: *Innovation Union Competitiveness report: 2011 edition*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2013a]: *Innovation Union Scoreboard 2013*. Directorate-General for Enterprise and Industry. European Commission, Brüsszel.
- EC [2013b]: *Research and Innovation performance in EU Member States and Associated countries: Innovation Union progress at country level*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2013c]: *State of the Innovation Union 2012: Accelerating change*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EC [2013d]: *European Competitiveness Report 2013: Towards Knowledge-driven Reindustrialisation*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EDLER, J.–BERGER, M.–DINGES, M.–GÖK, A. [2012]: The practice of evaluation in innovation policy in Europe. *Research Evaluation*, Vol. 21. No. 3. 167–182. o.
- EDQUIST, C. (szerk.) [1997]: *Systems of Innovations: Technologies, institutions and organizations*. Pinter, London.
- EDQUIST, C. [2011]: Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems or [failures]. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 20. No. 6. 1725–1753. o.
- EDQUIST, C. [2014]: *Efficiency of Research and Innovation Systems for Economic Growth and Employment*. CIRCLE WP, No. 2014/08, <http://www.circle.lu.se/publications>.
- ERGAS, H. [1987]: The importance of technology policy. Megjelent: *Dasgupta, P.–Stoneman, P.* (szerk.): *Economic Policy and Technological Performance*. Cambridge University Press, Cambridge, 51–96. o.
- FAGERBERG, J. [2014]: Innovation policy: In search of a useful theoretical framework. *Science and Innovation Policy: Dynamics, Challenges, Responsibility and practice*. EU-SPRI 2014 Conference, Manchester, június 18–20.
- FAGERBERG, J.–MOWERY, D. C.–NELSON, R. R. (szerk.) [2005]: *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- FAGERBERG, J.–FOSAAS, M.–BELL, M.–MARTIN, B. [2011]: Christopher Freeman: social science entrepreneur. *Research Policy*, Vol. 40. No. 7. 897–916. o.
- FAGERBERG, J.–FOSAAS, M.–SAPPRASERT, K. [2012]: *Innovation: Exploring the knowledge base*. *Research Policy*, Vol. 41. No. 7. 1132–1153. o.

- FLANAGAN, K.–UYARRA, E.–LARANJA, M. [2011]: Reconceptualising the ‘policy mix’ for innovation. *Research Policy*, Vol. 40. No. 5. 720–713. o.
- FORAY, D. (szerk.) [2009]: *The New Economics of Technology Policy*. Edward Elgar, Cheltenham.
- FREEMAN, C. [1991]: Networks of innovators, a synthesis of research issues. *Research Policy*, Vol. 20. No. 5. 499–514. o.
- FREEMAN, C. [1994]: The economics of technical change: A critical survey. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 18. No. 5. 463–514. o.
- FREEMAN, C. [1995]: The “National System of Innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19. No. 1. 5–24. o.
- FREEMAN, C.–SOETE, L. [1997]: *The Economics of Industrial Innovation*. 3. kiadás, Pinter, London.
- GEORGHIOU, L.–CASSINGENA HARPER, J.–KEENAN, M.–MILES, I.–POPPER, R. (szerk.) [2008]: *The Handbook of Technology Foresight: Concepts and Practices*. Edward Elgar, Cheltenham.
- GODIN, B. [2006]: The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology & Human Values*, Vol. 31. No. 6. 639–667. o.
- GODIN, B. [2008a]: The moral economy of technology indicators. *Megjelent: Hirsch-Kreinsen-Jacobson (szerk.) [2008] 64–84. o.*
- GODIN, B. [2008b]: *The Culture of Numbers: Origins and Development of Statistics on Science, Technology and Innovation*. Project on the History and Sociology of Statistics on Science, Technology and Innovation. Working Paper, No. 40. http://www.csiic.ca/PDF/Godin_40.pdf.
- GÖK, A.–EDLER, J. [2012]: The use of behavioural additionality evaluation in innovation policy making, *Research Evaluation*. Vol. 21. No. 4. 306–318. o.
- GRUPP, H. [1998]: *Foundations of the Economics of Innovation: Theory, measurement and practice*. Edward Elgar, Cheltenham.
- GRUPP, H.–SCHUBERT, T. [2010]: Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*, Vol. 39. No. 1. 67–78. o.
- HALL, B. H.–ROSENBERG, N. (szerk.) [2010]: *Economics of Innovation*. North-Holland, Amsterdam.
- HATZICHRONOGLU, T. [1997]: Revision of the High-Technology Sector and Product Classification. OECD STI Working Papers, 1997/2.
- HAVAS ATTILA [1998]: Innovációs elméletek és modellek. *Megjelent: Inzelt Annamária (szerk.): Bevezetés az innovációmenedzsmentbe*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 33–57. o.
- HAVAS ATTILA [2006]: Knowledge-intensive Activities vs. High-tech Sectors: Traps and learning options for Central European policy-makers. *Megjelent: Piech, K.–Radosevic, S. (szerk.): The Knowledge-Based Economy in Central and East European Countries*. Palgrave, Basingstoke, 259–279. o.
- HAVAS ATTILA [2009]: Magyar paradoxon? A gyenge innovációs teljesítmény lehetséges okai, *Külgazdaság*, 53. évf. 9–10. sz. 74–112. o.
- HAVAS ATTILA [2010]: A vállalatok és a közfinanszírozású kutatóhelyek K+F és innovációs együttműködése Magyarországon. *Felsőoktatási Műhely*, 4. évf. 4. sz. 57–72. o.
- HAVAS ATTILA [2013]: The need for multiple methods to map, and more refined policy tools to promote, business-academia collaborations: The case of Hungary. 11th Triple Helix International Conference: Bringing businesses, universities and governments together to co-innovate and solve economic, social and technological challenges, 2013. július 8–10., London.

- HAVAS ATTILA [2014]: Economic Theories and Measurement of Innovation: The persistence of the science-push model. MT-DP, 2014/20 sz. MTA KRTK KTI, Budapest.
- HAVAS ATTILA–NYIRI LAJOS (szerk.) [2007]: A magyar nemzeti innovációs rendszer: Háttér-tanulmány az OECD 2007/2008. évi innovációs országjelentése számára. <http://www.nih.gov.hu/nemzetkozi-tevekenyseg/oecd/magyar-nemzeti>.
- HIRSCH-KREINSEN, H.–JACOBSON, D.–LAESTADIUS, S. [2005]: Low Tech Innovation in the Knowledge Economy. Peter Lang, Frankfurt.
- HIRSCH-KREINSEN, H.–JACOBSON, D.–LAESTADIUS, S.–SMITH, K. (szerk.) [2005]: Low and Medium Technology Industries in the Knowledge Economies: The Analytical Issues. Megjelent: *Hirsch-Kreinsen és szerzőtársai* (szerk.) [2005] 11–29. o.
- HIRSCH-KREINSEN, H.–JACOBSON, D. (szerk.) [2008]: Innovation in Low-Tech Firms and Industries. Edward Elgar, Cheltenham.
- HIRSCH-KREINSEN, H.–SCHWINGE, I. (szerk.) [2014]: Knowledge-intensive Entrepreneurship in Low-Tech Industries. Edward Elgar, Cheltenham.
- JÁNOSSY FERENC [1975]: A gazdasági fejlődés trendvonaláról. 2. bővített kiadás, Magvető Könyvkiadó, Budapest.
- JENSEN, M. B.–JOHNSON, B.–LORENZ, E.–LUNDVALL, B.-Å. [2007]: Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, Vol. 36. No. 5. 680–693. o.
- KALLOUDIS, A.–SANDVEN, T.–SMITH, K. [2005]: Structural change, growth and innovation: The roles of medium and low-tech industries, 1980–2002. Megjelent: *Bender és szerzőtársai* (szerk.) [2005] 49–73. o.
- KLEVORICK, A. K.–LEVIN, R. C.–NELSON, R. R.–WINTER, S. G. [1995]: On the sources and significance of interindustry differences in technical opportunities. *Research Policy*, Vol. 24. No. 2. 185–205. o.
- KLINE, S. J.–ROSENBERG, N. [1986]: An Overview of Innovation. Megjelent: *Landau, R.–Rosenberg, N.* (szerk.): *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy Press, Washington, 275–305. o.
- LAESTADIUS, S.–PEDERSEN, T. E.–SANDVEN, T. [2005]: Towards a new understanding of innovativeness – and of innovation based indicators. Megjelent: *Bender és szerzőtársai* (szerk.) [2005] 75–121. o.
- LARANJA, M.–UYARRA, E.–FLANAGAN, K. [2008]: Policies for science, technology and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research Policy*, Vol. 37. No. 5. 823–835. o.
- LAZONICK, W. [2013]: The Theory of Innovative Enterprise: Methodology, Ideology, and Institutions. Megjelent: *Moudud, J. K.–Bina, C.–Mason, P. L.* (szerk.): *Alternative Theories of Competition: Challenges to the Orthodoxy*. Routledge, London, 127–159. o.
- LIPSEY, R. G.–CARLAW, K. [1998]: Technology policies in neo-classical and structuralist-evolutionary models. *STI Review*, No. 22. 31–73. o.
- LUNDVALL, B. Å. (szerk.) [1992]: National Systems of Innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter, London.
- LUNDVALL, B. Å.–BORRÁS, S. [1999]: The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- LUNDVALL, B. Å.–TOMLINSON, M. [2002]: International benchmarking as a policy learning tool. Megjelent: *Rodrigues, M. J.* (szerk.): *The New Knowledge Economy in Europe*. Edward Elgar, Cheltenham, 203–231. o.
- MALERBA, F. [2002]: Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*. Vol. 31. No. 2. 247–264. o.

- MALERBA, F. [2009]: Increase learning, break knowledge lock-ins and foster dynamic complementarities: evolutionary and system perspectives on technology policy in industrial dynamics. Megjelent: *Foray* (szerk.) [2009] 33–45. o.
- MARTIN, B. [2012]: The evolution of science policy and innovation studies. *Research Policy*, Vol. 41. No. 7. 1219–1239. o.
- MENDONÇA, S. [2009]: Brave old world: Accounting for ‘high-tech’ knowledge in ‘low-tech’ industries. *Research Policy*, Vol. 38. No. 3. 470–482. o.
- METCALFE, S.J.–GEORGHIOU, L. [1998]: Equilibrium and evolutionary foundations of technology policy. *STI Review*, No. 22. 75–100. o.
- MOWERY, D. C. [2009]: *Plus ça change*: Industrial R&D in the “third industrial revolution”. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 18. No. 1. 1–50. o.
- MOWERY, D. C.–NELSON, R. R. (szerk.) [1999]: *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. Cambridge University Press, Cambridge, Egyesült Királyság.
- NELSON, R. R. [1959]: The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, Vol. 67. No. 3. 297–306. o.
- NELSON, R. R. (szerk.) [1993]: *National Innovation Systems: A comparative study*. Oxford University Press, New York.
- NELSON, R. R. [1995]: Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of Economic Literature*, Vol. 33. No. 1. 48–90. o.
- NELSON, R. R. [2006]: Reflections on “The Simple Economics of Basic Scientific Research”. Looking back and looking forward. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 15. No. 6. 903–917. o.
- NELSON, R. R.–WINTER, S. G. [1982]: *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- OECD [1991]: *Technology and Productivity: The Challenge for Economic Policy*. OECD, Párizs.
- OECD [1992a]: *TEP: The Key Relationships*. OECD, Párizs.
- OECD [1992b]: *Science and Technology Policy: Review and Outlook 1991*. OECD, Párizs.
- OECD [1998]: *New Rationale and Approaches in Technology and Innovation Policy*. *STI Review*, No. 22.
- OECD [2001]: *Innovative Networks: Co-operation in national innovation systems*. OECD, Párizs.
- OECD [2002]: *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, 6th edition. OECD, Párizs.
- OECD [2004]: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2004*. OECD, Párizs.
- OECD [2005a]: *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. 3. kiadás, OECD, Párizs.
- OECD [2005b]: *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005*. OECD, Párizs.
- OECD [2006a]: *Government R&D Funding and Company Behaviour: Measuring Behavioural Additionality*. OECD, Párizs.
- OECD [2006b]: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006*. OECD, Párizs.
- OECD [2007]: *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007: Innovation and performance in the global economy*. OECD, Párizs.
- OECD [2008]: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008*. OECD, Párizs.
- OECD [2010]: *The OECD Innovation Strategy: Getting a head start on tomorrow*. OECD, Párizs.
- PAVITT, K. [1984]: Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. *Research Policy*, Vol. 13. No. 6. 343–373. o.

- PAVITT, K. [1999]: *Technology, Management and Systems of Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham.
- POLANYI, M. [1958]: *Personal Knowledge: Towards a Post Critical Philosophy*. Routledge, London.
- POLANYI, M. [1967]: *The Tacit Dimension*. Anchor Books, New York.
- PENEDER, M. [1999]: The Austrian Paradox: “Old” structures but high performance? *Austrian Economic Quarterly*, Vol. 4. No. 4. 239–247. o.
- PENEDER, M. [2010]: Technological regimes and the variety of innovation behaviour: Creating integrated taxonomies of firms and sectors. *Research Policy*, Vol. 39. No. 3. 323–334. o.
- RADOSEVIC, S. [2002]: The electronics industry in central and eastern Europe: an emerging production location in the alignment of networks perspective. Working Paper, No. 21. School of Slavonic and East European Studies, University College London, London.
- ROBERTSON, P.–SMITH, K. [2008]: Distributed knowledge bases in low- and medium technology industries. Megjelent: *Hirsch-Kreinsen-Jacobson* (szerk.) [2008] 93–117. o.
- ROBERTSON, P.–SMITH, K.–VON TUNZELMANN, N. [2009]: Innovation in low- and medium-technology industries. *Research Policy*, Vol. 38. No. 3. 441–446. o.
- SANDVEN, T.–SMITH, K.–KALOUDIS, A. [2005]: Structural change, growth and innovation: the roles of medium and low-tech industries, 1980–2000. Megjelent: *Hirsch-Kreinsen és szerzőtársai* (szerk.) [2005] 31–59. o.
- SHARIF, N. [2006]: Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, Vol. 35. No. 5. 745–766. o.
- SMITH, K. [2000]: Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*, Vol. 1. No. 1. 73–102. o.
- SMITH, K. [2002]: What is the “Knowledge Economy”? Knowledge intensity and distributed knowledge bases. UNU-INTECH Discussion Paper Series, 2002-6.
- SMITH, K. [2005]: Measuring Innovation. Megjelent: *Fagerberg és szerzőtársai* [2005] 148–177. o.
- STEINMULLER, E.W. [2009]: Technology policy: the roles of industrial analysis and innovation studies. Megjelent: *Foray* (szerk.) [2009] 17–32. o.
- SZALAVETZ ANDREA [2011]: Innovációvezérelt növekedés? *Közgazdasági Szemle*, 53. évf. 5. sz. 460–476. o.
- TIDD, J.–BESSANT, J.–PAVITT, K. [1997]: *Managing Innovation: Integrating technological, market and organizational change*. John Wiley and Sons, Chichester.
- VALENTINYI ÁKOS [1995]: Endogén növekedéselemélet. *Közgazdasági Szemle*, 42. évf. 6. sz. 582–594. o.
- VAS ZSÓFIA-BAJMÓCY ZOLTÁN [2012]: Az innovációs rendszerek 25 éve. Szakirodalmi áttekintés evolúciós közgazdaságtani megközelítésben. *Közgazdasági Szemle*, 59. évf. 11. sz. 1233–1256. o.
- VON HIPPEL, E. [1988]: *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- VON TUNZELMANN, G. N. [1995]: *Technology and Industrial Progress: The foundations of economic growth*. Edward Elgar, Aldershot.
- VON TUNZELMANN, N.–ACHA, V. [2005]: Innovation in “Low-Tech” Industries. Megjelent: *Fagerberg és szerzőtársai* (szerk.) [2005] 407–432. o.