

SZALAVETZ ANDREA

## Innovációvezérelt növekedés?

---

Az írás bemutatja az innovációvezérelt növekedést övező fogalmi tisztázatlanságokat. Áttekinti az innovációvezérelt növekedés formális mérésére tett eddigi statisztikai, módszertani fejlesztéseket, különös tekintettel az immateriális beruházások mérésére és a növekedés-összetételi számításokra. A tudásba irányuló beruházások mértéke nem csupán a gazdasági növekedéssel és a termelékenységgel függ szorosán össze, hanem az innovációvezérelt fejlődés fogalmával is. Ezek a beruházások ugyanis úgynevezett nem technológiai innovációkat alapoznak meg, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a technológiai innovációk növekedési és termelékenységi hatása érvényre jusson.\*

Journal of Economics Literature (JEL) kód: O33, O38, O40.

---

### Fogalmi tisztázás

„Magyarország útelágazáshoz érkezett. Az ország megteremtette annak feltételeit, hogy a korábbiaknál erőteljesebben innovációvezérelt növekedési pályán indulhasson el.” (OECD [2009] 188. o.) Az idézet csupán kiragadott példa annak érzékeltetésére, hogy az *innovációvezérelt növekedés* kifejezést immár általánosan használják a modernizációs stratégia-váltás szükségességének és irányának meghatározásakor. Az innovációvezérelt növekedés fogalmának mai köznyelvi alkalmazása Porter [1990] versenyképesség-elméletéből indul ki, aki tényezővezérelt, beruházásvezérelt és innovációvezérelt növekedési szakaszokat különböztetett meg.<sup>1</sup> Valójában a fogalom régebből, a schumpeteri elméletből eredeztethető: Schumpeter [1911/1980] mondja ki először, hogy az innovációk alkotják a gazdasági fejlődés fő hajtóerejét. A „tudás” növekedési szerepét pedig Solow [1956] formalizálta először az ismert  $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$  összefüggéssel, amely szerint: a kibocsátás a tőkeinput ( $K$ ) és a munkainput ( $L$ ), valamint a tudás ( $A$ ) függvénye.

Nem tekintjük feladatunknak a schumpeteri innovációelméletnek a hazai szakirodalomban (lásd például Madarász [1980]) is alaposan feldolgozott ismertetését, sem azt, hogyan jelenik meg az innováció a neoschumpeteri evolúciós irányzatokban (lásd Nelson–Winter [1982], Meyer [2003]), vagy az innováció és a gazdasági növekedés összefüggését formalizáló és endogenizáló elméleti modellekben. Célkitűzésünk szerényebb, bemutatjuk az innovációvezérelt növekedést övező fogalmi tisztázatlanságokat, és pontosítani próbáljuk

\* A szerző ezúton mond köszönetet az OTKA támogatásáért (K83982).

<sup>1</sup> Porter kategóriái között szerepel egy ritkán említett negyedik fázis is, a jólétvezérelt „fejlődési” szakasz, ami gyakorlatilag a fejlődés kifulladására, a hanyatlás kezdetére.

a fogalmat. Feltárjuk, milyen statisztikai módszertani fejlesztések történtek az innovációvezéreltség formális mérhetőségének javítása érdekében, melyek e fejlesztések fő eredményei, és melyek a továbbra is nyitott kérdések.

Induljunk ki az innovációs gazdaságtan egyik alaptételéből, abból hogy bizonyos fejlettségi küszöb felett a hagyományos termelési inputok felhalmozása egyre kevésbé, a műszaki fejlődés és az innováció pedig egyre növekvő mértékben képesek befolyásolni a gazdaságok növekedési pályájának további alakulását. Az innováció és a növekedés összefüggése a technológiai élvonaltól való távolság függvényében eltérően alakul az egyes országokban. A technológiai élvonal közelében<sup>2</sup> a növekedés innovációvezéreltsége arra utal, hogy az *innováció-generálás* magát az élvonalat, a termelési lehetőségek határgörbéjét tolja feljebb. Empirikusan bizonyított tény, hogy az élvonal közelében lévő országokban a kutatás-fejlesztési tevékenység szignifikánsan intenzívebb, mint az élvonaltól távolabb (*Acemoglu és szerzőtársai* [2006]).

A technológiai élvonaltól távol lévő országokban a növekedés és a felzárkózás elvileg szintén „innovációvezérelt”: az élvonaltól való távolság csökkentése és a termelékenység emelése a fejlett technológiába történő beruházással, az új technológia abszorpciójához elengedhetetlen tanulással, eljárási és szervezeti innovációkkal történik – mindez beletartozik a széles értelemben vett innováció fogalmába (*Griffith és szerzőtársai* [2003], [2004]).

A porterri kategorizálás ugyanakkor ezt beruházásvezérelt növekedésnek tekinti (bár explicit módon nem tagadja, hogy a technológiai tanulás, illetve a technológia fokozatos továbbfejlesztése, valamint az új technológia megvásárlását és rendszerbe állítását kísérő szervezeti és eljárásinnovációk is innovációnak minősülnek).<sup>3</sup> Ez a megközelítés *Lucas* [1988] állítására rimel, aki szerint a fejlett technológiába irányuló beruházás egyúttal humántőke-felhalmozással és a technológiai tudás felhalmozódásával is jár: a két tényező nem választható el egymástól (a megnövekedett tudás beépült az új berendezésbe).

A beruházásvezérelt/innovációvezérelt növekedés szembeállítás párhuzamba állítható a beruházási javakban megtestesült műszaki fejlődés mértékéről szóló, hatvanas években kezdődött vitákkal. *Solow* [1960] és *Jorgenson* [1966] híres vitája azt a kérdést tárgyalta, hogy a műszaki fejlődés mekkora hányada testesül meg beruházási javakban. Később is nagyszámú közgazdászt foglalkoztatott, hogy miként lehet a beruházásokban megtestesült műszaki fejlődést a technológiai fejlődés többi megnyilvánulásától elkülöníteni (jó irodalomáttekintést ad *Oulton* [2007]), illetve mekkora a megtestesült és a nem megtestesült műszaki fejlődés relatív növekedési hozzájárulása. Nem pusztán elméleti problémáról van szó, hiszen ha elfogadjuk, hogy a növekedés döntően a beruházásoktól, vagyis a megtestesült műszaki fejlődéstől függ, akkor a fejlődő országokban világbanki finanszírozással megvalósított óriási beruházási projekteknek már régen jelentős növekedést kellett volna generálniuk (*Aghion–Howitt* [2006]).

Mindazonáltal, abban egységes az irodalom, hogy a technológiaimportra, utánzásra és tanulásra alapozott beruházásvezérelt felzárkózás üteme a technológiai élvonal közelében lelassul: a továbblépéshez az utánzásnál, az importált technológia elsajátításánál és fokozatos továbbfejlesztésénél nagyobb kockázatokkal, jóval nagyobb költségekkel és bizony-

<sup>2</sup> Egy-egy ország/iparág a technológiai élvonal közelében helyezkedik el, ha munkatermelékenysége és teljes tényezőtermelékenysége e mutató nemzetközileg legmagasabb aktuális értékéhez közelít.

<sup>3</sup> Itt jegyezzük meg, hogy a legújabb globális versenyképességi jelentés (*Schwab* [2010]) sikeresen kiküszöbölte ezt a problémát azzal, hogy a tényezővezérelt és az innovációvezérelt fejlődési fázis közötti fázist nem beruházásvezéreltnek, hanem hatékonyságvezéreltnek nevezi. Ebben a szakaszban olyan tényezők játszanak kulcsszerepet, mint a piacok (árú és munka) hatékony működése; a felsőoktatás és a pénzügyi közvetítőrendszer fejlettsége (Porterhez képest ez utóbbi a fő újdonság); a technológiai abszorpciók képessége; a piacméret és a nyitottság. Bár a középső fejlődési fázis jellemvonásainak leírásában lényegében ugyanazok a tényezők szerepelnek, mint Porternél (*Porter* [1990] 548–552 o.), csak éppen a kiindulópont nem a Porter-gyémánt, hanem a gazdaság egyes alrendszerének működési hatékonysága, az új szóhasználatlaltal, a „hatékonyságvezérelt” kifejezéssel. *Schwab* [2010] sikeresen kiküszöböli a beruházásvezérelt *versus* innovációvezérelt megkülönböztetésből adódó félreértelmezési lehetőségeket.

talanabb kimenetellel járó úgynevezett felderítő kutatásra (*frontier research*) van szükség. A másik oldalról, napjaink intellektuális kapitalizmusában (*Granstrand* [2000]), amikor a gazdaságok legfőbb erőforrása immár nem a fizikai, hanem az intellektuális tőke,<sup>4</sup> a versenyképesség fenntartása/erősítése csak akkor biztosított, ha

- a helyi technológiai képességek folyamatos fejlesztése, erősítése folyik;
- a tudásba és immateriális javakba irányuló beruházások már nem csupán kiegészítik az állóeszköz-felhalmozást, hanem a felhalmozás domináns részét teszik ki;
- az innovációk válnak a versenyképesség legfontosabb hajtóerejévé.

Versenyképességi jelentésekben a gyors felzárkózókkal kapcsolatban vissza-visszatérő elemzési kérdés, hogy a vizsgált országok megkezdték-e már az átállást a fejlődés legmagasabb stációjára, az innovációvezérelt növekedésre.

Ebben az összefüggésben az innovációvezéreltség fogalmával a fejlődés-gazdaságtan irodalmán belül arra az iskolára utalnak, amely szerint a másutt kifejlesztett technológiát befogadó országok többfázisú fejlődési folyamatot járnak végig, a betanulás, *know-how* elsajátítástól kezdve az átvett technológia egyes elemeinek fokozatos továbbfejlesztési képességének megszerzésén át az önálló innovációs képesség kialakításáig (*Bell–Pavitt* [1992], *Bell* [1984], *Hobday* [1994], *Kim* [1998]). Ha a technológiai képességek növelése (ami kezdetben csupán kiegészíti a beruházásvezérelt stratégiát és megalapozza a kívülről jövő technológia és tudás abszorpcióját) elér egy meghatározott szintet, akkor az adott ország képessé válik önálló innovációkra.

Bár „a mennyiségi változások meghatározott küszöbértéken felül új minőséget hoznak létre” megközelítés intellektuális vonzereje tagadhatatlan, a szakirodalomban nem tettek arra kísérletet, hogy meghatározzák, a technológiai képességek akkumulációja mikor éri el azt a értéket, hogy minőségi változást indukáljon. Nem véletlenül. Nem határozható meg olyan küszöbérték, amely felett innovációvezéreltnek tekinthetünk egy gazdaságot. Az *innovációvezérelt* címkével mindig *ex post* minősítettek egy-egy országot, régiót. A küszöbérték becslésére azért sem vállalkoznak, mert a fejlődésnek, technológiai felzárkózásnak nincsenek előre meghatározott, mindenki számára egyforma stációi. Jelentős eltérések mutatkoznak a felzárkózó országok mindenkori fejlődési szakaszainak világgazdasági feltételrendszerében, az iparági összetétel, az intézményi környezet tekintetében stb.

Írásunk tehát az *innovációvezérelt növekedés* fogalmát helyezi nagyító alá. Először a fogalom szó szerinti értelmezéséből indulunk ki: a növekedés és a termelékenységemelkedés legfontosabb hajtóereje a technológiagenerálás és -terjedés. Bemutatjuk, hogy az innovációvezérelt növekedés kifejezés nehéz definiálhatóságát, képlékenységét az okozza, hogy a műszaki fejlődés és a termelékenység közötti kapcsolat számos áttételen keresztül érvényesül. Elemzünk néhány olyan tényezőt és jelenséget, amelyek a műszaki fejlődés és a termelékenységemelkedés közötti összefüggést árnyalják. Majd az endogén növekedéseméletekről szóló kritikai irodalomra utalva bemutatjuk, hogy nem jutunk sokkal messzebb, ha a műszaki fejlődés (egyik) inputjából, a K+F-ráfördítésekben indulunk ki. Más a helyzet azonban, ha a tudásba irányuló beruházások szélesebb körét vonjuk a vizsgálatunkba. A fejezetben áttekintjük az immateriális beruházások mérésére irányuló eddigi kísérleteket, az ezek segítségével elvégzett növekedés-számbavételi (*growth accounting*) számításokat és azok eredményeit. Arra a következtetésre jutunk, hogy a tudásba irányuló beruházások mértéke nem csupán a gazdasági és a termelékenységnövekedéssel függ szorosan össze, hanem az innovációvezéreltséggel is, mivel ezek a beruházások nem K+F-alapú (nem technológiai) innovációkat alapoznak meg, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy a technológiai innovációk

<sup>4</sup> *Romer* [1993] megfogalmazása szerint a fejlődést és a felzárkózást nem elsősorban a *tárgyak* (gépek, utak, gépek, berendezések) nem kielégítő mennyisége akadályozza, hanem inkább az *ötletek*, a szellemi kapacitás (a képesség, hogy miként lehet értéket létrehozni) relatív szűkössége a fejlett országokhoz képest.

növekedési és termelékenységi hatása érvényre jusson. Azzal, hogy a szakirodalom jelenlegi főiránya a növekedés összetételét elemző számításokban egységesen „tudásba irányuló beruházásként” kezeli a  $K+F$ -alapú és az immateriális célú beruházásokat, immár formálisan is leszögezi: a technológiai és a nem technológiai innovációk összefüggnek. Végül pontosítjuk az innovációvezéreltség értelmezését és bemutatjuk, hogy az elméleti megfontolások igencsak fontosak gyakorlati, gazdaságpolitikai szempontból is.

## Műszaki fejlődés és (termelékenység)növekedés

### *Kiinduló tényezők*

A szakirodalom általában olyan szoros összefüggést tételez fel e két gazdasági jelenség között, hogy számos tanulmányban a termelékenységemelkedés jól mérhető mutatójával szokták *helyettesíteni*, mérhetővé tenni a műszaki fejlődés nehezen számszerűsíthető jelenségét [a teljes tényezőtermelékenységet használják a műszaki fejlődés közelítő változójaként (proxyjaként)].

Míndez a neoklasszikus termelési függvényre vezethető vissza. A fejlett országokban végzett empirikus vizsgálatok tapasztalatai egyértelműen azt mutatják, hogy a kibocsátás növekedése szignifikánsan nagyobb, mint ami az inputok akkumulációjával magyarázható. A termelési függvény így tartalmaz egy maradványértéket, az  $A$  változót („a tudatlanságunk mérőszámát” – írta erről *Abramovitz* [1956] 8. o.),<sup>5</sup> amelyet egyesek (*Solow* [1957]) a műszaki fejlődés<sup>6</sup> közelítő változójaként, mások a tudásnövekedés (*Denison* [1972]) vagy a teljes tényezőtermelékenység emelkedésének (*Hulten* [2001]) közelítő változójaként értelmeznek (lásd még *Griliches* [1996] leírását az elmélet fejlődéséről).

Mindazonáltal a műszaki fejlődés és a termelékenység-növekedés közötti kapcsolat – hasonlóan a kutatás-fejlesztés és az innováció közötti kapcsolathoz – korántsem mutat egyértelmű, lineáris összefüggést.<sup>7</sup> A technológiai komponens a termelékenység-növekedéssel azonosított  $A$  változónak csupán egy – időszakonként és földrajzilag erősen változó mértékű – részét teszi ki. A termelékenység alakulását a műszaki fejlődés mellett számos más tényező befolyásolja. Megfordítva, a termelékenységemelkedés üteméből sem vonhatunk le megbízható következtetéseket a műszaki fejlődés mértékére vonatkozóan, mivel a termelékenység emelkedését és szintjét számos nem technológiai tényező is befolyásolhatja: reformok (például liberalizáció, dereguláció); a verseny intenzitása; piacszerkezet; az intézmény- és ösztönzési rendszer fejlettsége; a pénzügyi közvetítőrendszer fejlettsége; az oktatás minősége stb. Erős leegyszerűsítés tehát, ha az elméleti modellekben a műszaki fejlődést a termelékenységemelkedés-mutatóval helyettesítik.

<sup>5</sup> Míndez persze mérési hibákra is visszavehető, mint tette ezt a híres-hírhedt *Jorgenson–Griliches* [1967] cikk, amelyben a két szerző kiküszöböl jó néhány lehetséges mérési problémát, és megállapítja, hogy az 1945–1965 közötti időszakot vizsgálva, a korábbi 52–54 százalékkal szemben, a korrigált mérési módszerrel az output emelkedése már 96–97 százalékban az inputok növekedésére vezethető vissza. A teljes tényezőtermelékenység szerepe így elhanyagolható, tudatlanságunk mérőszáma minimálisra csökken. Hasonlóképpen, a tudatlanságunk mérőszámát csökkentik azok a legújabb statisztikai fejlesztések és az ezekre építő, a növekedés összetételét elemző számítások, amelyek az immateriális javakba irányuló beruházásokat (és azok állományát) igyekeznek számszerűsíteni (lásd később).

<sup>6</sup> *Az A* változó értelmezésekor a legtöbb tanulmányban a *műszaki fejlődés* mellett szerepel az *és egyéb tényezők* kiegészítés (például *Barro* [1999]), amin az inputok minőségének változását, a méretgazdaságossági előnyök érvényesülését, a kapacitáskihasználás változását (*Basu* [1996]), a termelési szerkezet összetételének a változását, a mérhetőséggel kapcsolatos problémákat stb. értik.

<sup>7</sup> *Tunzelmann–Wang* [2007] (193. o.) szellemes megállapítása szerint egy technológia termelékenységi hatása nem a gazdaság különböző szintjein mért termelékenységi mutatók szempontjából ítélfelhető meg, hanem főként abból, hogy az adott technológia milyen mértékben képes további technológiákat (és innovációkat) generálni.

*A műszaki fejlődés és a termelékenységgelkedés összefüggését árnyaló tényezők*

AZ IDŐTÉNYEZŐ – KÉSLELTETÉS. A műszaki fejlődés termelékenységi hatásának felmérését nehezíti, hogy a nagyobb szabású technológiai áttörések és a termelékenység gyors növekedésével fémjelzett periódusok közötti időbeli eltérés kiszámíthatatlan mértékű és jelentős regionális eltéréseket mutat. A fejlett országok körén belül ezekre az időszakokra utal a szakajtó a *termelékenységi paradoxon* kifejezéssel: amikor érezhetően felgyorsul a műszaki fejlődés, mégsem nő a termelékenység és a kibocsátás.

A leggyakrabban Robert Solow *bon mot*-ját idézik, miszerint valóban mindenütt jelen vannak a számítógépek, éppen csak a termelékenységi statisztikákban nem látszanak. Kevésbé ismert, hogy Solow ezt még 1987-ben írta, vagyis még jóval az információtechnológiai forradalom látványos eredményeit megelőzően (Solow [1987]). Később, a kilencvenes évek második felétől az információtechnológiai forradalomra visszavezethetően gyors termelékenységgelkedés kezdődött (ennek jó áttekintését és elemzését adja Stíroh [2002]).

A késleltetési hatás mértékét is számos tényező befolyásolja. Más az eredmények alkalmazásának, elterjedésének időigénye a *technológiavezérelt* és a *keresletvezérelt* fejlődés esetében. Eltérő mértékben és eltérő idő múltán nő a termelékenység az *új technológiát termelő* és az *azt felhasználó* ágazatokban. A termelékenységi hatás teljes körű kibontakozásának időigényét erőteljesen befolyásolják *az új technológia alkalmazásának költségei, a szükséges komplementer beruházások és vállalatszerkezeti változások mértéke, a változtatások végrehajtásának sebessége és eredményessége.*

Az egyes jelentősebb technológiai áttörések termelékenységi hatását és azok időigényét gazdaságtörténeti tanulmányok sokasága számszerűsítette.<sup>8</sup> A termelékenységi hatás kibontakozásának időigényét felmérő kutatások azzal a problémával szembesülnek, hogy *egy-egy innováció nem „teljes vértetben pattan elő”*. A kezdeti változatokat újra és újra tökéletesítik, finomítják a gyakorlati alkalmazás mechanizmusait, és bővítik az alkalmazás lehetőségeit. Önkényes tehát a kezdőpont kijelölése, ami pedig meghatározza a későbbi termelékenységi szint összehasonlítási alapját. A kezdőpont által meghatározott – az összehasonlítás alapjául szolgáló – termelékenységi szint általában az első változat szabadalmi bejegyzésének idején mért szint, ugyanakkor a termelékenység kimutathatóan csak a sokadik változat elterjedését követően gyorsul.

A gőzgép feltalálása és a találmányra visszavezethető termelékenységgyorsulás között például egy évszázad (!) telt el.<sup>9</sup> Az „egy évszázad” esetlegességét és egyben a kezdő dátum meghatározásának nehézségét jól mutatja, hogy az első, használatba is vett gőzgép megalkotója Thomas Newcomen volt 1712-ben. A gőzgépet mégis James Watt 1765-ben elkészült, 1769-ben szabadalmaztatott találmányának tekintik. A gőzgép ugyanakkor csak a nagy nyomású kazánok kifejlesztése (1840) után terjedt el (Edquist–Henrekson [2006]), és termelékenységnövelő hatása csak az 1850-es években kezdett kibontakozni, mégpedig nem az iparban, hanem inkább a vasúti közlekedésben való elterjedésével. Időközben természetesen az eredeti gőzgép is sokat fejlődött: a technológia elterjedése és termelékenységgelkedési hatása már az új változatokra vezethető vissza.

<sup>8</sup> Jó összefoglalót ad (Edquist–Henrekson [2006]).

<sup>9</sup> Az ipari forradalom időszakában, a 18. század második felében a technológia ugrásszerű fejlődése ellenére sem a kibocsátás, sem a termelékenység nem emelkedett számottevően (Antrás–Voith [2003]). Gazdaságtörténetesek több mint fél évszázadra becsülik azt az időszakot is, amely a dinamó feltalálása és a termelés villamosítása, illetve ennek termelékenységi hatása között eltelt (David [1990], Rosenberg [1998]). Ha belegondolunk, hogy az elektronikus számítógépek tervezése, megépítése és üzembe helyezése a negyvenes évekre datálódik, a kilencvenes évek információtechnológiai boomjángi ez esetben is közel fél évszázad telt el.

AZ EREDMÉNYEK ELTERJEDÉSE, AZ ALKALMAZÁS JÁRULÉKOS KÖLTSÉGEI. Ahhoz, hogy a műszaki fejlődés termelékenységgel emelkedéshez vezessen, az új tudományos eredményeket alkalmazni kell a gyakorlatban, az új technológiának el kell terjednie.<sup>10</sup>

Az elterjedés, ahogy néhány korszakalkotó találmány kapcsán már említettük, esetenként rendkívül hosszú időt vesz igénybe. A technológia elterjedését  $S$  alakú logisztikus görbével írják le a modellek: kezdetben nagyon lassú a terjedés üteme, majd felgyorsul, és exponenciálisan emelkedik, később meghatározott küszöbérték felett ismét lelassul a folyamat (a görbe aszimptotikusan közelít a 100 százalékos elterjedtség elvleg lehetséges értéke felé).

A technológia elterjedését (legalábbis az  $S$  görbe lassú, majd gyors, exponenciális emelkedő szakaszát) járványszerű folyamatként szokták érzékeltetni (*Griliches* [1957], *Mansfield* [1968]), ahogy az új technológia kedvező tulajdonságairól egyre többen értesülnek, az információ terjedése felgyorsul, és megsokszorozódik a technológiát alkalmazók köre. A „járványmodell” abból a szempontból torzít, hogy az információ terjedési mechanizmusát ugyan jól írja le,<sup>11</sup> de a technológia alkalmazásbavétele általában jóval lassúbb folyamat, mint az új technológiával kapcsolatos információ elterjedése. A két jelenség (információszerzés és a technológia alkalmazása) nem feleltethető meg egymásnak: az áttérést új technológiára nem csak az információhiány akadályozza.<sup>12</sup>

Az új technológia alkalmazása az egyes vállalatok stratégiai döntésének eredménye, ezt pedig a vállalati képességek erőteljesen befolyásolják. A képességek közé soroljuk a technológiai tanulási képességet, a technológia további fokozatos fejlesztésének képességét, a kockázatvállalási hajlandóságot, a finanszírozási képességet, az új technológiával kapcsolatos képzésbe és a kapcsolódó technológiák és eljárások fejlesztésébe irányuló beruházási hajlandóságot stb. Az új technológia alkalmazásából fakadó előnyök mértéke szorosan összefügg a vállalati képességekkel.

Az új technológia alkalmazásbavételéről szóló döntést befolyásolják az új technológia megszerzésének közvetlen és járulékos költségei, továbbá az új technológia további fejlődésével, megtérülésével kapcsolatos várakozások. Számos gazdaságtörténeti tanulmány írta le, próbálta számszerűsíteni egy-egy új technológia alkalmazásának jelentős járulékos költségeit. Ismert példa *David* [1990] írása, arról, miként kellett átalakítani a gyárépületeket, és milyen mértékű beruházásokat és üzemszervezési átalakításokat igényelt az átállás gőzgépekről villamos gépekre. *Brynjolfsson–Hitt* [2000] becslése szerint a vállalati folyamatok informatizálása a hardver értékének tízszeresét kitevő járulékos beruházásokat igényel.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Az elterjedés és a termelékenységgel emelkedés közötti összefüggés egy speciális esete az úgynevezett hálózati hatás, vagyis az a jelenség, hogy az új technológiából származó előnyök mértéke összefügg az adott technológia felhasználóinak számával (például a kommunikációs technológia esetében).

<sup>11</sup> A görbe második szakasza nem csupán amiatt mutat exponenciális emelkedést, mert az információ terjedése ezzel a függvénnyel írható le. Az exponenciális ütemhez az is hozzájárul, legalábbis a felívelés kezdeti szakaszában, hogy a technológia első változata sokat javul: maga a technológia tökéletesedik, alkalmazása egyszerűsödik, az alkalmazás lehetőségei bővülnek, a felhasználók száma nő, így a terjedés feltételei is javulnak.

<sup>12</sup> Ez magyarázza, hogy a logisztikus görbe nem mutatható ki a maga teljességében a fejlődő országok mind-egyikében. *Comin és szerzőtársai* [2006] 115 technológia terjedését vizsgálták 150 országban. A fejlődő országok egy részénél a görbe hosszú idő után is csak a kezdeti lassú, majd kissé gyorsabb növekedés szakaszában tartott, vagyis (még) nem képződött meg az  $S$  görbülete. Más országokban egyenesen negatív irányba fordult a kezdeti növekedés után – az elterjedtség relatíve csökkent –, mivel a lakosság száma gyorsabban nőtt, mint ahogy a technológia terjedt (vagyis meghatározott technológiát képviselő termékek egy főre jutó mennyisége csökkent).

<sup>13</sup> Ide kapcsolódik, hogy különbséget kell tennünk a technológia elterjedésének extenzív és intenzív paraméterei között. Az extenzív/intenzív elterjedés megkülönböztetésére változatos technológiaspecifikus mutatókat dolgoztak ki a technológia terjedését vizsgáló kutatók. A bankkártyák extenzív elterjedését például azzal lehet mérni, hogy a lakosság hány százaléka rendelkezik legalább egy bankkártyával; az elterjedés intenzív mutatója pedig, hogy mennyi az egy főre jutó bankkártya-tranzakciók száma, vagy a bankkártyás fizetés lehetővé tevő helyek száma (*Comin és szerzőtársai* [2006]). Az extenzív/intenzív elterjedés közti különbség is magyarázza (egyéb tényezők mellett) az azonos technológiák termelékenységi hatásainak földrajzi és vállalatközi eltéréseit.

A járulékos költségek nemcsak a technológia elterjedése (pontosabban a terjedést hátráltató hatásuk) szempontjából érdekesek. A technológiával kapcsolatos rejtett tudás kezdeti elsajátításába, később az új technológiával kapcsolatos képzésbe, a szoftverekbe stb. irányuló pótlólagos beruházások és a kapcsolódó vállalatszervezeti munkaszervezési átalakítások költségei megjelennek inputoldalón, outputoldalán azonban általában rejtve maradnak: a vállalatok immateriális vagyonát növelik (lásd később). Ez rövid távon visszaveti a termelékenység emelkedését, így az csupán akkor kezd kimutathatóan emelkedni, amikor a gyakorlati hasznosítás során felmerült új és új technológiai problémákat kiküszöbölték, a szükséges üzemszervezési és szervezeti változtatásokat végrehajtották, és megtörtént a technológia abszorpciója – a „termelés közben tanulás” és a fokozatos eljárásfejlesztés szokásos útján. Főként ez magyarázza azt az empirikusan bizonyított tényt, hogy országok között (sőt esetenként országokon belül is) jelentős különbségek mutathatók ki az ugyanazt a termelőberendezésben megtestesült technológiát alkalmazó gazdasági szereplők termelékenységében (Pack [1981], Fransman [1985]).

**MŰSZAKI FEJLŐDÉS, KERESLET, ÜZLETI CIKLUS.** A műszaki fejlődés termelékenységi hatása a piaci kereslet áttételén keresztül érvényesül. Előfordulhat, hogy a kereslet megélnkülése csak jelentős késéssel követi az új technológiával előállított új termékek megjelenését vagy a régi termékek minőségének javulását, vagy/és áruk csökkenését,<sup>14</sup> ekkor a termelékenységi mutatók értelemszerűen jó ideig alig emelkednek.

Optimális esetben, ha a kereslet felfut, és ennek következtében az üzleti ciklus is felível, a kapacitáskihasználtság emelkedik, illetve az új beruházások a kibocsátást tovább növelik, és a növekvő hozadék elve érvényesül: a nemzetgazdasági szintű termelékenységi mutató gyorsan emelkedni kezd. A növekvő kibocsátás hatására nő az adott tevékenység teljes gazdasági súlya, vagyis az adott tevékenység termelékenységének emelkedése már a gazdaság egészében is erőteljesebben érvényesül.<sup>15</sup> A gyors termelékenységemelkedés ugyanakkor nem vezethető vissza teljes mértékben és közvetlenül a műszaki fejlődésre, hiszen szerepet játszik a kapacitáskihasználtság emelkedése, a gazdasági tevékenység élénkülése, a növekvő hozadék hatása, vagyis azzal az ismert összefüggéssel állunk szemben, hogy az üzleti ciklus emelkedő szakaszában nő a munka termelékenysége, recesszió idején pedig csökken.<sup>16</sup>

Összességében megállapíthatjuk, hogy a műszaki fejlődés és a gazdasági növekedés, termelékenységemelkedés között nem egyértelmű a kapcsolat. Összefüggésük számos áttétellel és hosszabb-rövidebb késleltetéssel érvényesül, továbbá azt is nehéz kimutatni, hogy a termelékenységemelkedés mekkora hányada vezethető vissza tisztán techno-

<sup>14</sup> A Ford *T* modellje árának erőteljes csökkenése például csak egy évtizeddel később eredményezett jelentős keresletnövekedést. Egy másik példa az amerikai vidék villamosítása, ami a harmincas évek közepétől kezdett gyors ütemben terjedni (az ötvenes évek végére fejeződött be). Mindazonáltal a villamos energia iránti kereslet kezdetben alig növekedett, csupán évtizedekkel később, amikor az amerikai farmerek növekvő számban vásároltak elektromos tartós fogyasztási cikkeket (Lipseý–Carlaw [2006]).

<sup>15</sup> Ismert, hogy kiemelkedő termelékenységemelkedést elérő ágazatok is csak csekély hatást gyakorolnak a nemzetgazdasági termelékenységi mutatókra, amennyiben ezeknek az ágazatoknak csekély a nemzetgazdasági súlyuk. Az információtechnológiai forradalom például néhány ország feldolgozóiparában „vad” munkatermelékenység-számokat produkált: az EU KLEMS adatbázisa szerint (2008. márciusi kiadás) az iroda- és számítógépgyártás munkatermelékenysége 1995-öt 100-nak véve 2005-ben 15 150,8 volt az Egyesült Államokban (az EU-15 megfelelő értéke: 231,1). Ugyanakkor az iroda- és számítógépgyártás nem volumenhordozó iparág, feldolgozóipari (hozzáadottérték-alapú) részaránya az Egyesült Államokban 2005-ben csupán 1,5 százalék volt, nemzetgazdasági súlya 0,233 százalék. Az EU-15 megfelelő adatai: 0,77 százalék és 0,133 százalék (EU KLEMS alapján saját számítás).

<sup>16</sup> Idézzük fel az ismert „újgazdaság-szkeptikus” Gordon [2000] kijelentését, amely szerint az elemzők és az üzleti sajtó eltülozzák az információtechnológia jelentőségét, hiszen a termelékenység-növekedés nagy része ciklikus jellegű, konjunkturális hatásokra vezethető vissza.

lógiai hatásokra. Az innovációvezérelt növekedés elemzéséhez, pontosabban a növekedés innovációvezéreltségének kimutatásához e növekedés legfontosabb inputjai: a technológiai fejlődés és az innovációk nem adnak egyértelmű támpontokat. Lépünk akkor egygel hátrébb, és vizsgáljuk meg, kiindulhatunk-e a műszaki fejlődés inputjaiból, a tudásba irányuló beruházásokból az innovációvezérelt növekedés értelmezésekor.

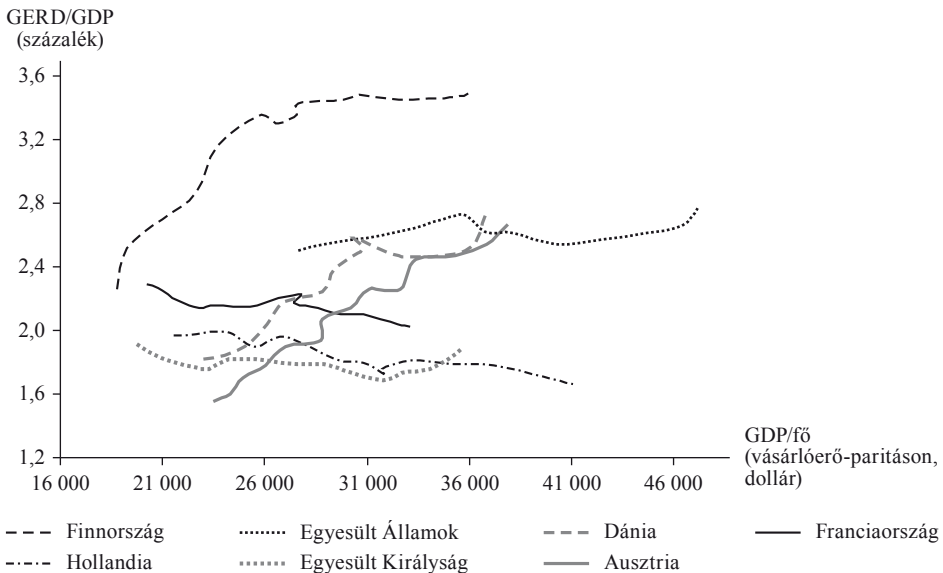
### A tudásba irányuló beruházások és az innovációvezérelt növekedés

Az endogén növekedésemleleteket empirikus próbának alávető könyvtárnyi irodalom (lásd *Romer* [1986], 1990], *Aghion–Howitt* [1992], *Grossman–Helpman* [1991]; a hazai szakirodalomban: *Meyer* [1995], *Valentinyi* [1995]) képviselői növekedési modelljeikbe beépítették a műszaki fejlődés fő inputját, a kutatás-fejlesztési ráfordításokat (mások a termelésben felhasznált humán erőforrásokat, illetve a kutatók/mérnökök számát),<sup>17</sup> de nem jutottak egyértelmű eredményre a növekedés K+F-meghatározottságával<sup>18</sup> kapcsolatban (lásd *Pack* [1994] és *Jones* [1995] áttekintését).

A K+F-ráfordítások GDP-hányada (GERD/GDP) és a gazdasági, illetve termelékenység-növekedés közötti kapcsolat szorosságát mérni kívánó elemzések napjainkban is rendre azt állapítják meg, hogy az utóbbi változó jóval nagyobb kilengéseket mutat, mint az előbbi (1. ábra).

1. ábra

Az egy főre jutó GDP és a kutatás-fejlesztési ráfordítások GDP-arányának alakulása néhány kiválasztott országban 1995 és 2008 között



Forrás: OECD Factbook, 2010 adatai alapján saját szerkesztés.

<sup>17</sup> Lásd például D. W. Jorgenson és B. M. Fraumeni munkásságát.

<sup>18</sup> A modellek számos jelenségre nem adtak adekvát magyarázatot. Például az Egyesült Államokban a gazdaság és a termelékenység messze nem nőtt olyan mértékben, mint amit a K+F-ráfordítások és a kutatók számának növekedése indokolt volna. A másik oldalról, a modellek nem magyarázzák, miért lassult le az OECD-országok növekedése a hetvenes években.



Az 1. ábra az egy főre jutó GDP alakulását a K+F-ráfordítások függvényében mutatja be az 1995–2008 közötti időszakban. Az ábra jól mutatja, hogy a két változó közötti összefüggés nem érvényesül automatikusan. Franciaországban és Hollandiában a vizsgált időszakban a K+F-ráfordítások GDP-hányada tendenciaszerűen csökkent, az egy főre jutó jövedelem ellenben folyamatosan emelkedett. Az Egyesült Királyságban és az Egyesült Államokban az összes K+F-ráfordítás GDP-hányadának mutatója gyakorlatilag stagnált (illetve nagyon enyhén emelkedett), miközben az egy főre jutó GDP gyorsan nőtt. Ugyanakkor Ausztriában, Dániában és Finnországban a két változó tankönyvszerűen szoros, pozitív összefüggést mutat. Más oldalról ellenben azt is állíthatjuk, hogy bár ez utóbbi országokban a vizsgált időszakban gyorsan nőtt a GERD/GDP mutató, az egy főre jutó GDP nem nőtt szignifikánsan *nagyobb mértékben*, mint az előző csoportok országaiban, sőt.

Viszonylag hamar konszenzus mutatkozott a közgazdászszakmán belül abban a tekintetben, hogy a K+F-szektor teljesítménye és a gazdasági teljesítmény közötti kapcsolat főként a fejlett országok körében szoros és szignifikáns (Török [2006]),<sup>19</sup> de értetlenkedést szül, ha a kapcsolat szorossága a fejlett országok körén belül sem egyértelmű, illetve rövid és hosszú távon más irányú és mértékű a két mutató közötti determinisztikus kapcsolat.<sup>20</sup> Pedig bizonyos időszakokban még egy-egy országon belül is lazulhat, illetve erősödhet a két változó közötti összefüggés. Jó példa Japán, ahol a kilencvenes évek „ elvesztett évtizedében ”<sup>21</sup> a makroteljesítmény stagnált, a növekedés jóval alacsonyabb volt az egy évtizeddel korábbi időszaknál, ugyanakkor a GERD/GDP nem csökkent.<sup>22</sup> Az Egyesült Államokban fordított folyamatot figyelhetünk meg: 1995 és 2005 között a gazdasági és a termelékenységnövekedés felgyorsult, miközben az innovációs inputmutatók alig változtak.<sup>23</sup>

Ugyanakkor ma már megengedhetetlen mértékű és idővel tovább növekvő torzítást jelent, ha a tudásba irányuló beruházásokat a kutatás-fejlesztési ráfordításokra korlátozzák. Erre utal az egyes országok technológiai képességeinek mértékét összetett mutatók segítségével számszerűsítő mutatók fejlődése, az összetett mutatókban figyelembe vett indikátorok számának növekedése.

Egyebek mellett, az Európai Bizottság publikál rendszeresen európai, illetve globális innovációs eredménytáblát (*European Innovation Scoreboard, Global Innovation Scoreboard*), továbbá az OECD, a World Economic Forum, a Világbank, az UNCTAD, és az UNIDO szintén összeállít az egyes országok technológiai potenciálját összesített

<sup>19</sup> Ne feledkezzünk meg arról, hogy e szoros kapcsolat viszonylag új jelenség: a tudomány fejlődése és a technológia fejlődése évszázadokon keresztül látszólag független csatornákon ment végbe. Az ipari forradalom időszakát megelőzően a tudomány kiemelkedő matematikai, fizikai, csillagászati (vagy ahogy akkoriban nevezték: természetfilozófiai) felfedezések nyomán fejlődött, a technológia pedig innovatív kézművesek, mérnökök felfedezéseinek eredményeként, akik közvetlenül nem támaszkodtak a tudomány eredményeire (Mokyr [2005a], [2005b]). Ami a tudomány és a technológia kapcsolatát illeti, Rosenberg [1982] például számos példát hozott fel annak bizonyítására, hogy a technológia fejlesztése hatott a tudományra, és nem fordítva. (Torricelli például a bányászvattyúk teljesítményét próbálta növelni, és ezek a kísérletei vezettek a légnyomás és a vákuum felfedezéséhez. Pasteur felfedezése a baktériumok körököző hatásáról annak köszönhető, hogy a francia boriparban a tartósítási módszerek fejlesztésével foglalkozott.) A tudás „célorientált” fejlesztése: a gazdasági, ipari problémák megoldása érdekében folytatott kutatás az ipari forradalom időszakában kezdődött.

<sup>20</sup> A téma egyik klasszikusa, Zvi Griliches, eredményeiről jó áttekintést ad az e tárgyban végzett kutatásait összefoglaló gyűjteményes kötete: Griliches [1998].

<sup>21</sup> Így nevezte az üzleti sajtó a Japánban a korábbi időszakoknál jóval alacsonyabb (1992 és 2002 között átlagosan évi egy százalék alatti) GDP-növekedést produkáló évtizedet, amely elnevezést ma már a közgazdasági szakirodalom is a kilencvenes évek *epitheton ornans*aként alkalmaz (lásd például: Japan's lost... [2002], Westney [2006]).

<sup>22</sup> 1981 és 1990 között a gazdasági növekedés évente átlagosan 3,96 százalék volt, a K+F-ráfordítások éves átlagos GDP-hányada pedig 2,7 százalék. Ezzel szemben 1992 és 2002 között a gazdasági növekedés átlagos értéke nem érte el az évi egy százalékot, noha a K+F-ráfordítások GDP-hányada ugyanebben az időszakban átlagosan 2,95 százalék volt (forrás: OECD Factbook 2010 adatai alapján saját számítás).

<sup>23</sup> A K+F/GDP mutató átlaga az 1985–1995 közötti időszakban 2,62 százalék; 1995–2005 között 2,63 százalék volt (forrás: OECD Factbook 2008 adatai alapján saját számítás).

innovációs mutatókkal mérő és összehasonlító rangsorokat. Bár az összesített innovációs mutatókkal számos módszertani probléma van abban a tekintetben, hogy miként szám- szerűsítik az egyes országok technológiafejlődési és abszorpciós képességét,<sup>24</sup> továbbá a komplexitásuk növekedése nem küszöbölte ki a bennük rejlő torzításokat (sőt), és a széles körű nemzetközi összehasonlíthatóságukra való alkalmasságuk továbbra is kérdéses, azt mindenképpen jól jelzik, hogy az egyoldalú K+F-szemlélettel szakítani kell – egyebek mellett a gazdasági növekedés meghatározottságainak elemzésében is.

Napjaink tudásgazdaságaiban a kutatás-fejlesztésen kívüli (egyéb típusú) immateriális javakba irányuló beruházások értéke jóval gyorsabb növekedést mutat, mint a K+F-ráfordítások. A (K+F-en kívüli) immateriális javakba irányuló vállalati beruházások összetevői közé tartoznak a cégspecifikus emberi tőkébe történő beruházások, a vállalatok hatékonyabb működését célzó szervezeti átalakítások és informatikai fejlesztések, a működés hatékonyabb és olcsóbb finanszírozását szolgáló fejlesztések, a piacképesség javítását, a piacok jobb megismerését, továbbá a vevőkapcsolatok javítását célzó ráfordítások; a vállalatirányítási módszerek fejlesztését célzó ráfordítások stb.

*Corrado és szerzőtársai* [2009] pontos számításokat is közöl arról, hogy bár szemben az 1973–1995 közötti 9,4 százalékos átlagos értékkel, az 1995–2003 közötti időszakban az összes immateriális beruházás már a GDP 13,9 százalékát tette ki az Egyesült Államokban, ez a növekedés szinte egyáltalán nem K+F-ágon valósult meg. A K+F-ráfordítások GDP-aránya egytized százalékot emelkedett csupán (a GDP 2,5 százalékára), a szoftverráfordítások megfelelő adatai ugyanakkor jóval számottevőbb emelkedést mutattak: a GDP 0,8 százalékáról annak 2,3 százalékára. A nem tudományos kutatás-fejlesztés (szellemi tulajdonjogok, licenck, megszerzése, dizájn stb.) ráfordításai a GDP 1 százalékáról annak 2,2 százalékára emelkedtek, és erősen nőttek a márkanevékbe irányuló beruházások, valamint a vállalatstruktúra és menedzsmentfejlesztések stb.

A kilencvenes évek második felétől egyre elfogadottabbá vált az a felismerés, hogy a tudásba, ezen belül az immateriális javakba irányuló ráfordítások pontosabb mérésére volna szükség (*Lev* [2001]), mégpedig azért, mert ezekkel a ráfordításokkal *eszközöket, termelési inputként felhasználható eszközöket hoznak létre, amelyek – hasonlóan a fizikai eszközökhöz – a jövőben jövedelmet biztosítanak az eszközök tulajdonosainak*. Ha immateriális javakra költ egy cég, akkor tehát nem (termelő) fogyasztásról van szó – mint ahogy korábban a statisztikában ezeket a ráfordításokat nyilvántartották –, hanem beruházásról.

Az immateriális javakra vonatkozó statisztikai módszertani fejlesztések<sup>25</sup> részben abból a szempontból bizonyultak komplex, nehezen kivitelezhető feladatnak, hogy meg kellett határozni, milyen típusú immateriális javakba irányuló ráfordításokat ismerjenek el tőkeberuházásként, hogyan mérjék azokat, milyen értékcsökkenést számoljanak el, miként küszöböljék ki a kettős számbavétel problémáit stb. További problémát jelent, hogy más eredményt kapunk, ha ráfordításokat, és más, ha outputokat (magukat az immateriális javakat, azok értékét) mérünk. A ráfordítások jóval megbízhatóbban mérhetők, mint az outputok értéke, bár ez utóbbi területen is jelentős a fejlődés, vegyük csak a márkanevék értékét évente közlő listákat.<sup>26</sup> Az immateriális javak outputon alapuló mérése a szellemi tulajdonjogok, márkanevék, szabadalmak, licencek, a vállalat által megszerzett jogok, koncessziók; a meglévő minőségbiztosítási és vállalatirányítási rendszerek értékét próbál-

<sup>24</sup> A rangsorokról és az összeállításuk során felmerülő módszertani problémákról jó összefoglalót ad *Archibugi és szerzőtársai* [2009] tanulmánya (lásd még *Freeman–Soete* [2009], *OECD* [2007]). Az Európai Bizottság 29 mutató felhasználásával készített összesített innovációs mutatójának kritikáját *Hollanders–Cruyzen* [2008] foglalja össze.

<sup>25</sup> Lásd például *Jarboe* [2007], *Corrado és szerzőtársai* [2006], *Hill* [2009], *D'Ambrosio és szerzőtársai* [2009].

<sup>26</sup> Egyebek mellett a *Business Week*, a *Forbes* és jó néhány tanácsadó cég rendszeresen publikálja a világ legnagyobb márkáinak listáját, és meg is határozza azok értékét.

ja számszerűsíteni, ami meglehetősen bizonytalan eredményekkel jár, hiszen nincs szoros, lineáris kapcsolat a javak megléte és a működés profitabilitása között. Ráadásul az immateriális javakba tett beruházások megtérülésének meghatározása is meglehetősen problémákat vet fel: miként mérjük a vállalatszervezet átalakítására, a vállalati információs rendszer fejlesztésére, új típusú minőségbiztosításra, a vevőkapcsolatok javítására, az alkalmazottak képzésére, új dizájn kialakítására stb. fordított összegek megtérülését, és hogyan lehet mindezt különválasztani a vállalat alapvető működésétől és annak jövedelmezőségétől?

Ezenfelül a statisztikai fejlesztési munka nagy része újraszámolás, mivel egy-egy új beruházástípus rendszerbe iktatása (beruházásként történő elismerése) számos tételt változtat meg a nemzeti számlák rendszerében. Változik a fogyasztás/felhalmozás aránya, nő a beruházások GDP-aránya, a bruttó hozzáadott érték (a GDP), és így nagyobb lesz a növekedési ráta is. Változnak a termelékenységszámok: a munkatermelékenység a GDP-adatok – vagyis a számláló – felfelé történő korrekciója miatt nő, a teljes tényezőtermelékenység ezzel szemben csökken, mivel az immateriális javak beruházásként történő elszámolása a felhasznált tőkeállományt, vagyis a nevező értékét növeli. A teljes tényezőtermelékenység növekedési hozzájárulása is csökken, amennyiben a teljes tényezőtermelékenység hozzájárulását az output emelkedéséhez úgy számoljuk, hogy az az inputok növekedésével magyarázható output-emelkedésen felüli részt magyarázza. Mivel az elszámolt tökemélyülés (tőke/munka) az immateriális javak beruházásként való könyvelése következtében emelkedik, a teljes tényezőtermelékenység növekedési hozzájárulása csökken.

Vegyük ennek fényében szemügyre azoknak a friss kutatásoknak az eredményeit, amelyek kimutatták, hogy a legfejlettebb országokban az immateriális javakba irányuló ráfordítások/beruházások értéke eléri, sőt meghaladja az állóeszköz-felhalmozás értékét.

*Corrado és szerzőtársai* [2006] számítása szerint 1999-ben az amerikai vállalatok körülbelül ezermilliárd dollár értékben költöttek immateriális javakra (igaz, ennek az összegnek csak 15 százaléka – a szoftverberuházások – volt beruházásként nyilvántartva, a fennmaradó részt akkor még termelőfogyasztásként számolták el). Az ezermilliárd dolláros összeg gyakorlatilag az az évi állóeszköz-felhalmozás értékének felelt meg, vagyis azt állíthatjuk, hogy már 1999-ben az amerikai vállalati beruházások felét immateriális javakra fordították. *Haskel és szerzőtársai* [2009] számításai szerint az Egyesült Királyságban a vállalatok a kétezres évek eleje óta már nagyobb összeget fordítanak immateriális javakra, mint tárgyi eszközökre: 2007-ben immateriális javakra 133 milliárd GDP-t költöttek: ezzel szemben az állóeszköz-felhalmozás 95 milliárd GDP volt (*Haskel és szerzőtársai* [2009] 47. o.).

Az immateriális javakba irányuló beruházások beruházásként történő számbavétele lehetővé tette, hogy a növekedés összetételét elemző (*growth accounting, GA*) számításokkal kimutassák, a növekedés mekkora hányadához járult hozzá az állóeszköz-felhalmozás és a munkainput növekedése, illetve milyen arányban vezethető vissza a (termelékenység) növekedés a „tudásba irányuló beruházásokra”. Több ilyen számítás is készült (például *Corrado és szerzőtársai* [2009], *Van Ark és szerzőtársai* [2009], *Haskel és szerzőtársai* [2009], *Roth–Thum* [2010]), amelyek kimutatták a növekedés fő mozgatórugóinak súlyában bekövetkezett változásokat, és megállapították, hogy a tudásba való beruházások mértéke szoros korrelációt mutat mind a gazdasági fejlettséggel, mind pedig a munkatermelékenységgel, illetve hogy jelentős az immateriális tőke/munka hányados növekedésének hozzájárulása a gazdasági és a termelékenységnövekedéshez.

A folyamatban lévő statisztikai módszertani, számbavételi fejlesztések számos torzítást kiküszöböltek a nemzeti számlák rendszerében, mindazonáltal az „innovációvezéreltség” kapcsolatban továbbra is maradt nyitott kérdés.

Milyen feltételeknek kell teljesülniük ahhoz, hogy egy növekedési pálya innovációvezéreltnek minősüljön? Az eddigi számítások eredményei jól mutatják, hogy még a legfejlettebb és *egységesen innovációvezéreltnek tekintett* országokon belül is jelentősek az

eltérések, mind az immateriális beruházás/állóeszköz-felhalmozás, mind az immateriális tőkemélyülés termelékenységi hatásának tekintetében. Ami az előbbit illeti, *Van Ark és szerzőtársai* [2009] számításai szerint az immateriális beruházás/állóeszköz-felhalmozás hányados értéke a kétezres évek elején az Egyesült Államok, az Egyesült Királyság és Finnország esetében meghaladta az egyet; Franciaország és Japán esetében a 0,8-at, Németország, Svédország, Dánia és Hollandia esetében a 0,5-et, de például Olaszországban a hányados értéke csupán 0,3 volt (*Van Ark és szerzőtársai* [2009] 80. o.). Ami pedig az immateriális tőkemélyülés termelékenységi hatását illeti, Németországban például az 1995 és 2006 közötti időszakban a munkatermelékenység-növekedésnek átlagosan 21 százaléka volt az immateriális tőke/munka hányados növekedésére visszavezethető, Dániában a megfelelő érték 34 százalék, az Egyesült Államokban 28 százalék, Nagy-Britanniában 22 százalék (*forrás: Van Ark és szerzőtársai* [2009] 76. o. adatai alapján saját számítás). Svédországban 1995–2004 átlagában a megfelelő adat 33,3 százalék (*Edquist* [2009]).

Az innovációvezéreltség szó szerinti értelmezése – és ebből következően a küszöbérték megállapítása arra vonatkozóan, hogy az immateriális beruházások összes beruházáson belüli arányának vagy növekedési hozzájárulásának milyen százalékot kell elérnie ahhoz, hogy innovációvezéreltnek tekinthessük az adott gazdaságot – azért sem lehetséges, mert ez az innováció lineáris modelljének szemléletén alapulna. Az immateriális beruházások és az output (növekedés, innovációk) között ugyanúgy nincs szoros, lineáris összefüggés, mint a K+F és az innovációk között. A technológiai potenciálba irányuló megnövekedett ráfordítások még a legfejlettebb országokban sem vezetnek az innovativitás várt mértékű emelkedéséhez, és az esetleges innovációk sem hasznosulnak automatikusan a gazdaságban.

Ráadásul a számbavételi fejlesztések „mellékhatásaként” visszajutottunk a porteri beruházásvezérelt *versus* innovációvezérelt megkülönböztetéshez: az immateriális javakba irányuló ráfordítások beruházásként történő számbavételét úgy is értelmezhetjük, hogy éppen a növekedés innovációvezéreltsége csökken, hiszen a növekedés relative nagyobb hányadát tudjuk az inputok akkumulációjával meghatározni, így annak kisebb hányadát teszi ki a teljes tényezőtermelékenység műszaki fejlődésre visszavezethető emelkedése.

Ezek az érvek mindazonáltal nem azt próbálják sugallni, hogy az immateriális célú vállalati beruházásoknak kevés közük lenne az innovációvezérelt növekedéshez, vagy hogy azokat a porteri beruházásvezérelt növekedés kategóriájába kellene besorolni. Ellenkezőleg. Ezek a beruházások *nem* K+F-alapú (úgynevezett nem technológiai) *innovációkat* alapoznak meg, és – mint azt a szakirodalom bőségesen dokumentálta – hiba lenne az innovációkat a tudományos kutatásra és technológiai fejlesztésekre támaszkodó K+F-alapú innovációkra szűkíteni (lásd például *Laestadius és szerzőtársai* [2005], *Schmidt–Rammer* [2007]).

Azzal, hogy a szakirodalom jelenlegi főiránya a növekedés összetételét elemző számításokban egységesen „tudásba irányuló beruházásként” kezeli a K+F-alapú és az immateriális célú beruházásokat (vagyis ez utóbbit már nem az új technológia alkalmazásának járulékos költségeként számolja el), immár formálisan is leszögezi: a technológiai<sup>27</sup> és a nem technológiai innovációk összefüggnek. A nem technológiai innovációk nélkül a technológiai innovációk növekedési és termelékenységi hatása nem juthat érvényre.<sup>28</sup>

Ugyanakkor a nem technológiai innovációk távolról sem csupán a technológiai innovációk *kiegészítői*: az ilyen típusú innovációgenerálás nem csak azért történik, hogy a találmányok üzleti szempontból hasznosuljanak, illetve hogy a K+F-alapú innovációk

<sup>27</sup> A szakirodalom *technológiai* innovációnak tekinti a termék- és az eljárásinnovációkat.

<sup>28</sup> A nem technológiai innovációk kérdéskörén belül könyvtári irodalom tárgyalja a szervezeti és technológiai innovációk közötti összefüggést (lásd *Lam* [2005] áttekintését, a hazai szakirodalomban pedig elsősorban Makó és szerzőtársai munkásságát, például *Makó és szerzőtársai* [2006]).

termelékenységi hatása érvényre jusson. A nem technológiai innovációk növekvő része piacról beszerezhető szolgáltatásinnováció: ezek önmagukban is gazdasági, illetve termelékenységnövekedéshez vezethetnek.

A szolgáltatási szektor átalakulása, innovációs intenzitásának erősödése tovább növelte a nem K+F-alapú innovációk súlyát az összesen belül (Szalavetz [2008], Makó és szerzőtársai [2011]). Vegyük ehhez hozzá a feldolgozóipar előrehaladott terciarizálódását (Szalavetz [2002]),<sup>29</sup> és máris érthetővé válnak Corrado és szerzőtársainak [2009] idézett számításai arról, hogy az immateriális beruházások drámai növekedése szinte egyáltalán nem K+F-ágon valósult meg.

### Következtetések

A műszaki fejlődés és a növekedés közötti összefüggés mechanizmusainak megértése, formalizálása és mérése sokat fejlődött az utóbbi évszázadban. A műszaki fejlődés – és ennek a növekedési modellekben szereplő közelítő változója, a teljes tényezőtermelékenység – kulcsszerepének felismeréséhez két rejtély vezetett el a közgazdasági elmélet művelőit. Az egyik, hogy az output növekedése szignifikánsan nagyobb, mint ami az inputok akkumulációjával magyarázható. A másik pedig az a kérdés, miként magyarázható, hogy a hagyományos termelési inputok akkumulációja viszonylag stabilnak mondható, míg a növekedési ráta erőteljes kilengéseket mutat.

A kutatás-fejlesztési ráfordítások integrálása az új növekedési modellekbe hasonló elméleti problémákat okozott. A GERD/GDP arány még a hasonló fejlettségű (hasonló egy főre jutó GDP-vel jellemezhető) országok körén belül is jelentős eltéréseket, akár kétszeres különbséget is mutathat. A GERD/GDP változása és az egy főre jutó GDP alakulása között nem minden időszakban fedezhető fel egyértelmű, pozitív összefüggés (az 1. ábra ezt szemlélteti).

A talányok értelmezéséhez, de legalábbis az innovációvezérelt növekedés fogalmának pontosításához nem várt irányból érkezett segítség. A kétezres évek elejétől intenzív nemzetközi kutatások, statisztikai módszertani fejlesztések kezdődtek az immateriális javakba irányuló ráfordítások beruházásként történő számbavétele érdekében. E fejlesztések célja a nemzeti számlákban megmutatkozó mind nagyobb torzulások kiküszöbölése volt. Részben ezek a torzulások magyarázták azokat a szakmai közvéleményt riogató jelenségeket, hogy a fejlett országokban példátlanul alacsony (szintre csökkent) a felhalmozás/fogyasztás arány, illetve a beruházások GDP-aránya. A statisztikai fejlesztések vállalati szinten is sokat ígértek. Amennyiben ugyanis az immateriális javakba irányuló ráfordításokat beruházásként (nem pedig termelőfogyasztásként) ismerik el, vagyis belátják, hogy ezek a beruházások eszközöket hoznak létre, amelyek a fizikai eszközökhöz hasonlóan a jövőben jövedelmet biztosítanak az eszközök tulajdonosainak, ez növeli a vállalatok (banki kimutatásokban is szerepeltethető) értékét. Mindez azoknak a cégeknek az esetében is megkönnyítheti a külső finanszírozási forrásokhoz való hozzáférést, amelyeknél a piaci érték/könyv szerinti érték hányados meglehetősen magas (vagyis amelyek tőkeállománya nagyjából szellemi és nem fizikai tőkéből áll).

A statisztikai, módszertani fejlesztések egyúttal azt is lehetővé tették, hogy a széles értelemben felfogott tudásba irányuló beruházásokat integrálják a növekedés összetételét elemző (GA) számításokba. Ezzel a kutatók legalább akkora lépést tettek az innovációk és

<sup>29</sup> A szolgáltatásinnováció kifejezés ugyanis nem csupán a szolgáltatási szektor innovációt foglalja magában, hanem a feldolgozóipari termeléshez kapcsolódó szolgáltatásokat és az immateriális üzleti funkciókat érintő innovációkat is.

a növekedés közötti összefüggés jobb megértéséhez, mint az endogén növekedésmélet megalkotói, amikor elvetették a műszaki fejlődés exogén voltának feltételezését.

A növekedés-összetételre vonatkozó legújabb számítások eredményei jól mutatják, hogy a nem technológiai innovációk jelentik egyre inkább az innovációvezérelt növekedés fő hajtóerejét. Mindezek fényében pontosíthatjuk az innovációvezéreltség fogalmának elmélettörténeti értelmezését, miszerint a technológiai élvonal közelében a versenyképességet alapvetően az innovációs képesség, a technológiai lehetőségek kiaknázásának képessége határozza meg. A gazdasági és a termelékenységnövekedést pedig – alapvetően és hosszú távon – a műszaki fejlődés és az innovációk hajtják előre. Ezt az értelmezést célszerű lenne nem technológiai szempontokkal kiegészíteni.

A technológiai élvonal közelében lévő országok/iparágak munka- és teljes tényezőtermelékenysége e mutatók nemzetközileg legmagasabb aktuális értékéhez közelít. Az élvonal közelében a versenyképességet alapvetően a technológiai és a nem technológiai innovációs képesség, illetve a *technológiai és nem technológiai innovációk interakciói* határozzák meg. A gazdasági és a termelékenységnövekedést pedig hosszú távon a technológiai és a nem technológiai innovációk hajtják előre. A technológiai lehetőségek kiaknázását célzó innovációk termelékenységi és növekedési hatásának érvényre jutásához a nem technológiai innovációk elengedhetetlenek.<sup>30</sup> A technológiai élvonal közelében nem csupán a technológiai innovációk intenzitása nő (illetve az élvonalhoz közel lévő országokban ez a mutató az átlagnál magasabb értékű): az élvonal közelét és a növekedés innovációvezéreltségét jelzi a nem technológiai innovációk jelentős súlya és azok összes innováción belüli arányának dinamikus növekedése is.

Ezeknek az elméleti megfontolásoknak a magyar gazdaságpolitika számára is kiemelkedő gyakorlati jelentőségük van. Jól mutatják, hogy hibás az a szemlélet, amely az innovációkat technológiai (K+F-alapú) innovációkra korlátozza. A növekedés összetételét elemző (GA) számítások azt is világossá tették, hogy a legfejlettebb országokban a nem technológiai innovációk beruházásigénye akár egy nagyságrenddel is meghaladja a kutatás-fejlesztési ráfordításokat. A hazai közvélemény és a döntéshozók esetenként<sup>31</sup> azzal szembesülnek, hogy kiemelkedő találmányok vesznek semmibe, vagy hasznosulnak külföldön, mert alapvető feltételek – elsősorban (sorozatgyártási, vállalatszervezeti, marketing- és disztribúciós) képességek, valamint (a találmánygenerálás ráfordításigényét nagyságrendekkel meghaladó) finanszírozási források – nem állnak rendelkezésre a hasznosításhoz. Az immateriális beruházásoknak és a nem technológiai innovációknak az innovációvezérelt növekedésben játszott szerepével kapcsolatos elméleti felismerések nem csupán a statisztikai módszertani fejlesztéseket, a nemzeti számlák korrigálását, a torzítások kiküszöbölését teszik szükségessé, de az intézmény- és ösztönzési rendszer átalakítását is.

### Hivatkozások

- ABRAMOVITZ, M. [1956]: Resource and Output Trends in the U.S. since 1870. *American Economic Review*, Vol. 46. No. 2.
- ACEMOGLU, D.–AGHION, P.–ZILIBOTTI, F. [2006]: Distance to frontier, selection, and economic growth. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4. No. 1.

<sup>30</sup> A másik oldalról, a nem technológiai innovációk önmagukban is javíthatják a teljesítményt.

<sup>31</sup> Sajnos egyre ritkábban, mert Magyarországra fokozottan érvényes *Dosi és szerzőtársainak* [2006] ironikus megjegyzése, miszerint az európai paradoxon első fele mítosz csupán: a találmányok tüzleti haszonná konvertálása tekintetében valóban jelentős az európai teljesítmény elmaradása a nagy versenytársakéhoz képest, de a tények azt nem támasztják alá, hogy az EU innovációgenerálási képessége kiemelkedő lenne.

- AGHION, P.–HOWITT, P. [2006]: Appropriate Growth Policy. *Journal of the European Economic Association*, Vol. 4. No. 2–3.
- ANTRÁS, P.–VOTH, H. J. [2003]: Factor Prices and Productivity Growth during the British Industrial Revolution. *Explorations in Economic History*, Vol. 40. No. 1.
- ARCHIBUGI, D.–DENNI, M.–FILIPPETTI, A. [2009]: The Technological Capabilities of Nations: the State of the Art of Synthetic Indicators. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 76. No. 7.
- BARRO, R. J. [1999]: Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth*, Vol. 4. No. 2.
- BASU, S. [1996]: Procyclical Productivity, Increasing Returns or Cyclical Utilization? *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111. No. 3.
- BELL, M. [1984]: Learning and the Accumulation of Technological Capacity in Developing Countries. Megjelent: *Fransman, M.–King, K. (szerk.) Technological Capability in the Third World*. Macmillan, London, 187–210. o.
- BELL, M.–PAVITT, K. [1992]: Accumulating Technological Capability in Developing Countries. *World Bank Annual Conference on Development Economics*, Washington DC., 257–282. o.
- BRYNJOLFSSON, E.–HITT, L.M. [2000]: Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14. No. 4.
- COMIN, D.–HOBLIN, B.–ROVITO, E. [2006]: Five Facts You Need to Know about Technology Diffusion. *NBER Working Papers*, No. 11928.
- CORRADO, C. A.–HULTEN, C. R.–SICHEL, D. E. [2006]: Intangible Capital and Economic Growth. *NBER Working Papers*. No. 11948.
- CORRADO, C. A.–HULTEN, C. R.–SICHEL, D. E. [2009]: Intangible Capital and U.S. Economic Growth. *Review of Income & Wealth*, Vol. 55. No. 3.
- D'AMBROSIO, C.–HILL, R. J.–KLAUSEN, S. [2009]: Special Section on Intangible Capital. *Review of Income & Wealth*, Vol. 55. No. 3 Különszám, 657–850. o.
- DAVID, P. A. [1990]: The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox. *American Economic Review*, Vol. 80. No. 2.
- DENISON, E. F. [1972]: Classification of Sources of Growth. *Review of Income & Wealth*, Vol. 18. No. 1.
- DOSI, G.–LLERENA, P.–LABINI, M.S. [2006]: The Relationships between Science, Technologies and their Industrial Exploitation: An Illustration through the Myths and Realities of the So-Called 'European Paradox'. *Research Policy*, Vol. 35. No. 10.
- EDQUIST, H. [2009]: Can Investment in Intangibles Explain the Swedish Productivity Boom in the 1990s? *IFN Working Paper*. No. 809. *Research Institute for Industrial Economics*, Stockholm.
- EDQUIST, H.–HENREKSON, M. [2006]: Technological breakthroughs and productivity growth. Megjelent: *Field, A. J.–Clark, G.–Sundstrom, W. A. (szerk.): Research in Economic History*, Vol. 24. JAI Press, Oxford, 1–54. o.
- FRANSMAN, M. [1985]: Conceptualising Technical Change in the Third World in the 1980s: An Interpretive Survey. *Journal of Development Studies*, Vol. 21. No. 4.
- FREEMAN, C.–SOETE, L. [2009]: Developing Science, Technology and Innovation Indicators. What We Can Learn from the Past. *Research Policy*, Vol. 38. No. 4.
- GORDON, R. J. [2000]: Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Inventions of the Past? *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14. No. 4.
- GRANSTRAND, O. [2000]: The Shift towards Intellectual Capitalism – The Role of Infocom Technologies. *Research Policy*, Vol. 29. No. 9.
- GRIFFITH, R.–REDDING, S.–VAN REENEN, J. [2003]: R&D and Absorptive Capacity: Theory and Empirical Evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 105. No. 1.
- GRIFFITH, R.–REDDING, S.–VAN REENEN, J. [2004]: Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 86. No. 4.
- GRILICHES, Z. [1957]: Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*, Vol. 25. No. 4.
- GRILICHES, Z. [1996]: The Discovery of the Residual: A Historical Note. *Journal of Economic Literature*, Vol. 34. No. 3.
- GRILICHES, Z. [1998]: *R&D and Productivity*. Chicago University Press, Chicago.
- GROSSMAN, G.–HELPMAN, E. [1991]: *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press, Cambridge MA.

- HASKEL, J.–CLAYTON, T.–GOODRIDGE, P.–PESOLE, A.–BARNETT, D.–CHAMBERLAIN, G.–JONES, R.–KHAN, K.–TURVEY, A. [2009]: Innovation, Knowledge Spending and Productivity Growth in the UK: Interim Report for NESTA Innovation Index Project. Centre for Research into Business Activity, London ([www.ceriba.org.uk](http://www.ceriba.org.uk)).
- HILL, R. J. [2009]: Introduction to the Special Section on Intangible Capital. *Review of Income and Wealth*, Vol. 55. No. 3. 658–660. o.
- HOBDDAY, M. [1994]: Export-led Technology Development in the Four Dragons: The Case of Electronics. *Development and Change*, Vol. 25. No. 2.
- HOLLANDERS, H.–CRUYSEN, VAN A. [2008]: Rethinking the European Innovation Scoreboard: Recommendations for Further Improvement. [www.eis.eu/workshop](http://www.eis.eu/workshop) (letöltve: 2010 szeptemberében).
- HULTEN, C. R. [2001]: Total Factor Productivity: A short biography. Megjelent: *Hulten, C. R. – Dean, E. – Harper, M. J.* (szerk.) *New Development in Productivity Analysis*. University of Chicago Press, Chicago.
- JAPAN'S LOST... [2002]: Japan's lost decade. *The Economist*, szeptember 26. <http://www.economist.com/node/1336129>.
- JARBOE, K.P. [2007]: Measuring Intangibles. A summary of recent activity. *Athena Alliance Working Paper*, No. 2.
- JONES, C. I. [1995]: R&D-based models of economic growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 103. No. 3.
- JORGENSON, D. W. [1966]: The Embodiment Hypothesis. *Journal of Political Economy*, Vol. 74. No. 1.
- JORGENSON, D. W.–GRILICHES, Z. [1967]: The Explanation of Productivity Change. *Review of Economic Studies*, Vol. 34. No. 99.
- KIM, L. [1998]: *From Imitation to Innovation: Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business School Press, Boston.
- LAESTADIUS, S.–PETERSEN, T. E.–SANDVEN, T. [2005]: Towards a New Understanding of Innovativeness – and of Innovation Based Indicators. *Perspectives on Economic and Social Integration*, Vol. 11. No. 1–2.
- LAM, A. [2005]: Organizational innovation. Megjelent: *Fagerberg, J.–Mowery, D.–Nelson, R. R.* (szerk.): *Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 115–147. o.
- LEV, B. [2001]: *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Brookings Institution, Washington DC.
- LIPSEY, R. G.–CARLAW, K. I. [2004]: Total Factor Productivity and the Measurement of Technological Change. *Canadian Journal of Economics*, Vol. 37. No. 4.
- LUCAS R. [1988]: On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22. No. 1.
- MADARÁSZ ALADÁR [1980]: Schumpeter's theory of economic development. *Acta Oeconomica*, Vol. 25. No. 3–4.
- MAKÓ CSABA–ILLÉSY MIKLÓS–CSIZMADIA PÉTER [2006]: A gazdasági fejlődés új útjainak keresése: a szervezeti innovációk szerepének felértékelődése. I–II. *Társadalomkutatás*, 26. évf. 3–4 sz.
- MAKÓ CSABA–ILLÉSY MIKLÓS–CSIZMADIA PÉTER–IWASAKI, I.–SZANYI MIKLÓS [2011]: Organizational Innovation and Knowledge Use Practice: Cross-Country Comparison. *Hitotsubashi University, Tokió, IER Discussion Paper, Series B*. No. 38.
- MANSFIELD, E. [1968]: *Industrial Research and Technological Innovation*. W.W: Norton & Co., New York.
- MEYER DIETMAR [1995]: Az új növekedésmélelet. *Közgazdasági Szemle*, 42. évf. 4. sz.
- MEYER DIETMAR [2003]: Evolúciós közgazdaságtan elmélettörténeti szemszögből, vagy közgazdasági elmélettörténet evolúciós szemszögből. Megjelent: *Bekker Zsuzsa* (szerk.): *Tantörténet és közgazdaságtudomány*. Aula Kiadó, Budapest, 295–310. o.
- MOKYR, J. [2005a]: The Intellectual Origins of Modern Economic Growth. *Journal of Economic History*, Vol. 65. No. 2.
- MOKYR, J. [2005b]: Long Term Economic Growth and the History of Technology. Megjelent: *Aghion, P.–Durlauf, S.* (szerk.): *Handbook of Economic Growth*. Elsevier, Amszterdam, 17. fejezet 1113–1180. o.
- NELSON, R.R.–WINTER, S. [1982]: *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.



- OECD [2007]: Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World. Responding to Policy Needs. OECD, Párizs.
- OECD [2009]: Innovációpolitikai országtanulmányok, Magyarország. NKTH, Budapest.
- OULTON, N. [2005]: Investment-Specific Technological Change and Growth Accounting. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 54. No. 4.
- PACK, H. [1981]: Fostering the Capital Goods Sector in LDCs. *World Development*, Vol. 9. No. 3.
- PACK, H. [1994]: Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8. No. 1.
- PORTER, M. [1990]: *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
- ROMER, P. [1986]: Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 94. No. 5.
- ROMER, P. [1990]: Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, Vol. 98. No. 5.
- ROMER, P. [1993]: Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32. No. 3.
- ROSENBERG, N. [1982]: *How Exogenous is Science? Megjelent: Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge University Press, Cambridge, 141–159. o.
- ROSENBERG, N. [1998]: The Role of Electricity in Industrial Development. *Energy Journal*, Vol. 19. No. 2.
- ROTH, F.–THUM, A.E. [2010]: Does intangible capital affect economic growth? CEPS Working Document. Centre for European Policy Studies, Brüsszel, No. 335.
- SCHMIDT, T.–RAMMER, C. [2007]: Non-Technological and Technological Innovation: Strange Bedfellows? Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim, ZEW Discussion Paper, No. 52.
- SCHUMPETER, J. A. [1911/1980]: A gazdasági fejlődés elmélete. Vizsgálódás a vállalkozói profitról, a tőkéről, a hitelről, a kamatról és a konjunktúraciklusról. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- SCHWAB, K. (szerk.) [2010]: *The Global Competitiveness Report 2010–2011*. World Economic Forum, Genf, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2010-11.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf).
- SOLOW, R. M. [1956]: A contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70. No. 1.
- SOLOW, R. M. [1957]: Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39. No. 3.
- SOLOW, R. M. [1960]: Investment and Technical Progress. Megjelent: *Arrow, K. J.–Karlin, S.–Suppes, P.* (szerk.): *Mathematical Methods in the Social Sciences*. Stanford University Press, Stanford, 89–104. o.
- SOLOW, R. M. [1987]: We'd Better Watch Out. *New York Review of Books*, július 12.
- STIROH, K. [2002]: Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say? *American Economic Review*, Vol. 92. No. 5.
- SZALAVETZ ANDREA [2002]: „Új gazdaság”-jelenségek. A feldolgozóipar terciarizálódása. *Külgazdaság*, 46. évf. 12. sz.
- SZALAVETZ ANDREA [2008]: A szolgáltatási szektor és a gazdasági fejlődés. *Közgazdasági Szemle*, 55. évf. 6. sz.
- TÖRÖK ÁDÁM [2006]: Elmaradottság, felzárkózás és innováció az Európán kívüli, nem OECD országokban. *Közgazdasági Szemle*, 53. évf. 11. sz.
- TUNZELMANN, N.–WANG, Q. [2007]: Capabilities and Production Theory. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 18. No. 2.
- VALENTINYI ÁKOS [1995]: Endogén növekedésemélet. *Közgazdasági Szemle*, 42. évf. 6. sz.
- VAN ARK, B.–HAO, J. X.–CORRADO, C.–HULTEN, C. [2009]: Measuring Intangible Capital and its Contribution to Economic Growth in Europe. *EIB Papers*, Vol. 14. No. 1.
- WESTNEY, D. E. [2006]: The 'Lost Decade' and Japanese Business Studies. *Journal of Asian Business & Management*, Vol. 5. No. 2.