

SZALAVETZ ANDREA

Műszaki fejlődés és tőkeintenzitás

A tanulmány amellett érvel, hogy az egymást követő, általános célú, új technológiai paradigmát meghatározó technológiáknak nem mindegyike növeli a tőkeigényességet. Ami az információtechnológiai forradalom inputarányokra gyakorolt hatását illeti, *egyedül az egyes iparágakban és bizonyos tőkefajták tekintetében az új technológia számottevő mértékű tőkemegtakarító hatással járt. Az elemzés bemutatja, hogy összességében, nemzetgazdasági szinten ugyan mind a tőkeigényesség, mind a tőkeintenzitás nőtt az információtechnológiai forradalom hatására, de e két mutató alakulásának szektor- és iparágközi különbségei nem elhanyagolhatók – sőt az egyes termelőberendezés-típusokon belüli különbségek sem.**

Journal of Economic Literature (JEL) kód: E22, O14, O33.

Állandóan növekvő tőkeintenzitás?

Közkeletű megállapítás, hogy a technológia fejlődése a termelés tőkeintenzitásának növekedésével jár. Egyre nő az egy foglalkoztatottra jutó tőke mennyisége (tőkeintenzitás), akárcsak az egységnyi termelés eszközigényessége (tőkeigényesség). Ez évszázadokon és szektorokon átívelő tapasztalat.

Ami az évszázados tapasztalatokat illeti, *Atack és szerzőtársai* [2005] például az 1850–1880 közötti időszak amerikai feldolgozóipari adatait elemezve kiszámították, hogy ez alatt a harminc év alatt az egy foglalkoztatottra jutó tőke mennyisége 75 százalékkal nőtt. *Gallman* [2000] a tőkeállomány alakulásáról ad történelmi visszatekintést. Számításai szerint 1774 és 1909 között a tőkeállomány 388-szorosára nőtt az Egyesült Államokban (i. m. 13. o.). Nem csupán mennyiségi változásról van szó. Ami a gazdasági fejlődés szempontjából ennél is fontosabb: a tőkeállomány szerkezete is átalakult. A 19. század első felében az állóeszköz-állomány döntő részét a föld, az építmények és az állatállomány tette ki, a gépek, berendezések a tőkeállomány nem több mint 10 százalékát képviseleték (i. m. 42. o.). A gépek, berendezések részaránya csak a 20. században kezdett emelkedni (1900-ban folyó áron még mindig csupán 13 százalék volt az arányuk).

* A szerző ezúton mond köszönetet az OTKA támogatásáért (K61950). Köszönet illeti továbbá a cikk névtelen opponensét, akinek hasznos javaslatait a Következtetések című fejezetbe igyekeztünk beépíteni.

Szalavetz Andrea az MTA Világgazdasági Kutatóintézetének tudományos főmunkatársa (e-mail: aszalave@vki.hu).

1. táblázat

A gépek, berendezések és szoftverek részaránya a teljes nem lakáscélú nettó állóeszköz-állományból az Egyesült Államokban (folyó áron, százalék)

Megnevezés	1925	1950	1970	1980	1990	2000	2005
Gépek, berendezések és szoftverek/teljes nem lakáscélú tőkeállomány	26,57	31,70	36,64	38,38	37,99	38,78	35,02
Gépek, berendezések és szoftverek/feldolgozóipari tőkeállomány	46,39	54,33	56,85	59,01	59,35	59,35	54,58

Forrás: saját számítás a Bureau of Economic Analysis adatai alapján, www.bea.gov.

A 20. században a tőkeállomány növekedése folytatódott, de a korábbi évtizedekhez képest már lassabb ütemben. 1925 és 2000 között a nemzetgazdasági nem lakáscélú tőkeállomány 91,6-szorosára, a feldolgozóipari tőkeállomány 105,9-szeresére nőtt.¹

A tőkeállomány és tőkeintenzitás nem csak a feldolgozóiparban nő, a tendencia a gazdaság minden egyes szektorában megfigyelhető. A 20. század első felében megtörtént a mezőgazdaság gyors gépesítése. Míg 1907-ben összesen körülbelül 600 traktor üzemelt, 1950-re számuk 3 400 000-re nőtt.² Az amerikai nemzeti számlák tanúsága szerint (www.bea.gov) 1950-ben a mezőgazdasági állótőke-állomány nettó értéke folyó áron 27,3 milliárd dollár volt, 2000-re ez az érték közel 15-szörösére növekedett (405,9 milliárd dollárra). A munkaerő eláramlása önmagában is növelte a mezőgazdaság tőke-munka arányát.³

Ami a szolgáltatásokat illeti, bár a szolgáltatási szektor beruházás- és eszközigenyessége a feldolgozóiparénál jóval alacsonyabb, az utóbbi évtizedekben a szektor ezt tükröző mutatói is ugrásszerű növekedésnek indultak (Wölfl [2005], Szalavetz [2006]).

A feldolgozóiparban a tőkeállomány, a tőkeigenyesség és a tőkeintenzitás állandó növekedése az iparági életciklus elméletéből is levezethető. Az iparágak növekedési szakaszában, a termékek „győztes” technikai standardjának kialakulását követően gyorsan nőnek a beruházások, hiszen csökken a termékeket övező piaci és műszaki bizonytalanság, nő a kibocsátás. Az érett szakaszban az erősödő verseny szelekciós mechanizmusokat indít el. Az egyre modernebb termeléseszközöknek és az eljárásinnovációknak köszönhetően mind az egységnyi termelés tőkeigenye, mind a tőke-munka arány (a tőkeintenzitás) növekszik. Az iparági életciklus hanyatlási fázisában még intenzívebb a termelékenység növelését és a költségek csökkentését célzó beruházási tevékenység, a gyártási eljárások még tőkeigenyesebbé válnak (Klepper [1996], Utterback [1994]).

Az új technológiai paradigmát meghatározó (Dosi [1982]) információtechnológiai forradalom felgyorsította a technológiai fejlődést, amiből adódik a következtetés, hogy a tőkefelhalmozással párhuzamosan a tőkeigenyesség és -intenzitás is – legalábbis a fejlett országokban – gyorsan növekszik.

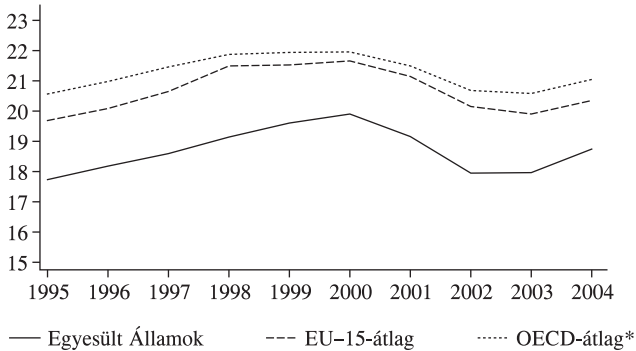
A GDP-arányos tőkefelhalmozás mutatója nem tükröz számottevő növekedést: a vizsgált évtized közepén ugyan egy-két százalékos megugrás tapasztalható, de az időszak végére a mutató ismét az időszak eleji értékeinek közelében helyezkedik el (I. ábra). A viszonyítási alap, a GDP ugyanakkor jelentősen növekedett ebben a periódusban (1995 és 2004 között az Egyesült Államokban 59 százalékkal, az EU-15 országaiban pedig

¹ Nettó értéken, folyó áron (*forrás:* saját számítás, www.bea.gov).

² *Forrás:* http://www.greatachievements.org/greatachievements/ga_7_2.html

³ Számos elemzés vizsgálta a mezőgazdaság tőkeigenyességének növekedését, és mutatta be a szektor termelékenységének és az egy foglalkoztatottra jutó tőke mennyiségének látványos emelkedését (Johnson [1991], Hayami-Ruttan [1985], Day [1967]).

1. ábra
Bruttó állóeszköz-felhalmozás a GDP százalékában



* A visegrádi négyek adatai kivételével.

Forrás: OECD Factbook 2006 adatai alapján

átlagosan 47,3 százalékkal⁴) vagyis a stagnáló százalékos arány kiugró abszolút érték-növekedést takar.

Írásunk egyik fő megállapítása: az információtechnológiai forradalom hatására bekövetkező tőkeigényesség- és tőkeintenzitás-növekedés tekintetében nem elhanyagolható szektor- és iparágközi különbségek figyelhetők meg. Emellett jelentős felhalmozási és intenzitásnövekedési eltérések mutatkoznak a különböző gép- és berendezéstípusokon belül is.

E különbségek feltárása elméleti és gyakorlati, gazdaságpolitikai szempontból is fontos. Elméleti szempontból az a következtetés adódik (írásunk másik fő megállapítása), hogy bár a gazdaság fejlődése során a munka- és tőkeinputok relatív jelentősége állandóan változik, és ennek az arányváltozásnak a fő mozgatórugója a technológiai fejlődés, mégsem állíthatjuk, hogy a technológiai fejlődés és az egymást követő általános célú, új technológiai paradigmát meghatározó technológiák mind növelnék a tőkeigényességet.

A technológiai haladás tehát nem minden esetben tőkefelhasználó és munkamegtakarító. Ami az információtechnológiai forradalom inputarányokra gyakorolt hatásait illeti, egyes iparágakban és bizonyos tőkefajták tekintetében az új technológia számottevő mértékű *tőkemegtakarító hatással* járt.

Megállapításaink gazdaságpolitikai szempontból azért érdekesek, mert mindez felveti az állóeszköz-felhalmozás növelésére támaszkodó modernizáció korlátait is. Néhány (zömében távol-keleti) ország erőteljes beruházási aktivitással próbálta eddig javítani a hagyományos és érett iparágakban fokozatosan romló versenyképességét. Hatékony, nagy volumenű, magas technológiai színvonalú gyártóberendezéseket vásároltak, jelentősen növelve ezen iparágak tőkeintenzitását.⁵ Bár ezek a világpiaci részesedés megtartására irányuló erőfeszítések sikeresek voltak, ez a típusú, beruházásvezérelt fejlődési stratégia egyre jobban eltér a technológiai szempontból élenjárók által követettől.

⁴ Forrás: OECD Factbook, 2006 alapján saját számítás.

⁵ Koreában például az egy foglalkoztatottra jutó nettó tőkeállomány 1981 és 87 között több mint másfélszeresére (!) emelkedett a textiliparban (1987/1981 = 1,6). A kötőiparban ugyanez a mutató 2,28, a szövőiparban 2,75 volt. (Forrás: Kim [1994] 195. o., saját számítás.)

Először az Egyesült Államok példáján áttekintjük, hogy az információtechnológiai forradalom milyen szerkezeti változásokat indított el a fejlett országok állóeszköz-állományában. Feltárjuk a különböző eszköztípusok felhalmozási és intenzitásnövekedési különbségeit. Majd az információtechnológiai forradalom egy kevésbé ismert jellemvonalát, a tőkemetakarító műszaki haladást elemezzük. Jól dokumentált tény, hogy az információtechnológiai forradalom tőkefelhasználó és tudásfelértékelő műszaki haladást indított el.⁶ Ez az írás a műszaki fejlődésnek egy másik oldalával foglalkozik: amerikai adatok alapján megvizsgáljuk, milyen hatást gyakorolt az új technológia megjelenése és elterjedése a nem információtechnológiai termelőberendezések felhalmozására és a termelés nem információtechnológiai tőkeintenzitására. Szakágazati példákkal és statisztikai adatokkal igyekezzük részletesen bemutatni a műszaki fejlődés jellegét, végül összefoglaljuk, hogy a különböző fejlettségű gazdaságok számára milyen gazdaságpolitikai megfontolásokat sugallnak eredményeink.

Az állóeszköz-állomány növekedése és szerkezeti átalakulása

A legmagasabb technológiai színvonalat megtestesítő termelést folytató országokban a termelékenység emelkedése két tényezőre vezethető vissza. Az első a technológia (a világszínvonal) további fejlődése: a termelési függvény felfelé tolódása. A második a fizikai és humántőke-felhalmozás, vagyis elmozdulás a termelési lehetőségek határa mentén.

A legmagasabb technológiai színvonalat megtestesítő termelést folytató országokon kívül a termelékenységemelkedés további fontos tényezője a technológiai felzárkózás, a világszínvonal fokozatos megközelítése. A technológiai tanulás, a meglévő tőkeállomány működtetési hatékonyságának javítása – vagyis a közelítés az adott technológia legnagyobb termelékenységét biztosító működtetésének határához (*best practice*) – mindkét országcsoporthoz esetében fontos szerepet játszik.

Az információtechnológiai forradalommal gyorsuló termelékenységemelkedés egyre intenzívebb erőfeszítéseket váltott ki a növekedéstudomány kutatói körében, hogy e két tényező relatív súlyát számszerűsítsék, és összehasonlítsák, hogy ezek mely országokban, milyen arányban járultak hozzá a termelékenység emelkedéséhez.⁷

Az elemzések mindegyike jelentős szerepet tulajdonított a tőkeállomány és -intenzitás növekedésének. Eltérés abban mutatkozott csupán az egyes országok között, hogy az egy foglalkoztatottra jutó információtechnológiai és az azon kívüli tőke állományának növekedése milyen arányban járult hozzá a termelékenység emelkedéséhez (*Jorgenson* [2005], *OECD* [2003], [2004], *Timmer-van Ark* [2005]). Ez a megállapítás nem meglepő, hiszen a kilencvenes évek második felében a fejlett országokban rendkívüli beruházási boom kezdődött, és a beruházások jelentős hányada az információtechnológiai tőke állományának gyarapítását szolgálta,⁸ amit olyannyira fontosnak ítélték az elemzők, hogy sokan az EU-15 termelékenységi lemaradását az Egyesült Államoktól, az amerikaiaktól elmaradó információtechnológiai beruházásokra vezették vissza (*Colecchia-Schreyer* [2002], *Daveri* [2000]).

A 2. táblázat a nem lakáscélú tőkeállomány növekedését és összetételének módosulá-

⁶ Lásd például *Acemoglu* [2002]; *Goldin-Katz* [1998] vagy a magyar szakirodalomban: *Rimler* [2003].

⁷ Az elemzések egy másik, népesebb csoportja a gazdasági növekedést magyarázó tényezők (inputemelés, termelékenységemelés) arányát vizsgálta nemzetközi összehasonlításban (lásd *Baily* [2002] irodalomáttekintését).

⁸ 2001-ben az infokommunikációs javakba és szoftverekbe irányuló beruházások az összes nem lakáscélú bruttó állóeszköz-felhalmozás 32,1 százalékát tették ki az Egyesült Államokban, 28,1 százalékát Finnországban, 14,2 százalékát Japánban, 17,8 százalékát Németországban és 21,9 százalékát az Egyesült Királyságban. (Forrás: OECD Factbook, 2005.)

2. táblázat

A tőkeállomány növekedése és szerkezetének átalakulása 1995–2004
(2000. évi árakon)

Ország	Teljes (nem lakáscélú) tőkeállomány	Információ- technológiai tőkeállomány	Nem információ- technológiai tőkeállomány
	százalékos változása		
Ausztria	125,3	232,9	101,8
Dánia	134,8	304,2	126,1
Egyesült Királyság	126,7	322,5	100,4
Finnország	111,7	373,6	66,6
Franciaország	124,9	259,3	120,5
Hollandia	118,9	334,1	93,8
Írország	168,2	757,0	110,6
Németország	110,7	197,2	91,4
<i>EU-15</i>	<i>123,0</i>	<i>260,5</i>	<i>104,3</i>
<i>Egyesült Államok</i>	<i>130,2</i>	<i>292,8</i>	<i>124,6</i>

Megjegyzés: a teljes nem lakáscélú tőkeállomány magában foglalja az úgynevezett információtechnológiai tőkét és az egyéb gépeket, berendezéseket, közlekedési és szállítóeszközöket, továbbá a nem lakáscélú épületeket, építményeket. Az információtechnológiai tőke az információtechnológiai gépek, berendezések, a kommunikációs berendezések és a szoftverek bruttó értéke. Az nem információtechnológiai tőke oszlopában csak a gépek, berendezések bruttó értéke szerepel (az épületek, építmények és a szállítóeszközök nem).

Forrás: Total Economy Growth Accounting Database, Groningen Growth and Development Center (GGDC), saját számítás.

sát számszerűsíti. A táblázatból kitűnik, hogy a legtöbb országban a tőkeállomány növekedése egyértelműen azt információtechnológiai tőkeberuházásokra vezethető vissza: a nem információtechnológiai termelőtőke-állomány kevés kivétellel alig növekedett.⁹

Bár az egyes tőkefajták felhalmozása óriási különbségeket mutat, mégsem állíthatjuk, hogy *erőteljes átrendeződés* következett volna be az értéktermelő tőkeállomány összetételében, hiszen az információtechnológiai tőkeállomány – bár részesedése az elmúlt évtizedben megduplázódott, sőt esetenként akár három-négyszeresére is megnőtt – a teljes termelő tőkeállománynak még mindig csupán 3-6 százalékát teszi ki.¹⁰ A 3. táblázatban a szemléltethetőség kedvéért viszonyítási pontként nem a teljes tőkeállományt, hanem csupán a gépek és berendezések összértékét adtuk meg (vagyis a termelő tőkeállomány több mint kétharmadát kitevő nem lakáscélú épületek, építmények értékét kihagytuk a nevezőből).¹¹

⁹ Sőt, egyes országokban abszolút csökkent, ami a növekedés schumpeteri jellegére utal. Finnországban például a kilencvenes évek mély recessziója idején (és még néhány évig azt követően is) a kiselezett berendezések értéke évekig meghaladta a bruttó állótőke-beruházások értékét. Bár mindez a megmaradt nem információtechnológiai tőke minőségének erőteljes javulásához vezetett, a nem információtechnológiai tőkeállomány abszolút csökkenése kedvezőtlen hatást gyakorolt a munkatermelékenységre (*Jalava-Pohjola* [2005]).

¹⁰ Finnországban például 2004-ben az információtechnológiai tőkeállomány (plusz szoftver) a teljes termelő tőkeállomány 2,8 százalékát tette ki, az infokommunikációs tőkeállomány pedig a teljes termelő tőkeállomány 8,1 százalékát. Németországban a megfelelő adat 2,9 százalék és 5,2 százalék, az Egyesült Államokban: 6,1 százalék és 11 százalék. (*Forrás:* GGDC's Total Economy Growth Accounting Database, saját számítás.)

¹¹ 2004-ben a nem lakáscélú épületek, építmények részaránya a teljes nem lakáscélú tőkeállományon belül 67 százalék volt az Egyesült Államokban és 72 százalék az EU-15 országaiban. (*Forrás:* GGDC's Total Economy Growth Accounting Database, saját számítás.)

3. táblázat

Az információtechnológiai berendezések és szoftverek aránya a gépek, berendezések állományán belül (százalék)

Ország	1995	2004	1995 = 100
Ausztria	2,02	9,45	467,0
Dánia	7,18	19,05	265,4
Egyesült Királyság	5,79	16,42	283,6
Finnország	5,74	10,84	188,9
Franciaország	2,68	8,44	315,3
Hollandia	4,55	15,90	349,8
Írország	1,66	8,96	541,2
Németország	3,05	9,92	325,7
Olaszország	3,90	7,84	253,8
Svédország	5,91	17,70	299,6
<i>EU-15</i>	<i>3,68</i>	<i>11,32</i>	<i>307,8</i>
<i>Egyesült Államok</i>	<i>6,97</i>	<i>18,36</i>	<i>263,2</i>

Forrás: GGDC Total Economy Growth Accounting Database, saját számítás.

4. táblázat

A tőkeintenzitás alakulása 1995–2004 (százalék, 2000. évi árakon)

Ország	Tőkeintenzitás	Információ- technológiai tőkeintenzitás	Nem információ- technológiai tőkeintenzitás
		százalékos változása	
Ausztria	128,8	239,3	104,6
Dánia	131,3	296,4	122,9
Finnország	105,6	353,1	63,0
Franciaország	124,4	258,2	120,0
Németország	116,7	207,9	96,4
Írország	135,2	608,6	88,9
Hollandia	102,5	288,0	80,8
Egyesült Királyság	118,7	302,3	94,1
<i>EU-15</i>	<i>115,6</i>	<i>244,8</i>	<i>98,1</i>
<i>Egyesült Államok</i>	<i>120,2</i>	<i>270,3</i>	<i>115,0</i>

Forrás: Total Economy Growth Accounting Database, GGDC, saját számítás.

A tőkeintenzitás növekedésében szintén az információtechnológiai tőkébe irányuló beruházások játszották a főszerepet. A két tőkefajta súlyának alakulása közötti különbség ennek a *tőke-munka arány* tekintetében még markánsabb. A 4. táblázat bemutatja, hogy míg az információtechnológiai tőke-munka arány, vagyis az *információtechnológiai tőkeállomány/az összes ledolgozott munkaóra* mutató gyorsan növekedett a vizsgált évtizedben, a *nem információtechnológiai tőkeállomány (gépek, berendezések)/összes ledolgozott munkaóra* mutatója kevés kivétellel abszolút csökkent.

A 2. és 4. táblázat egyrészt azt a közismert megállapítást támasztja alá, hogy az elmúlt évtizedben a technológiai fejlődést az információtechnológiai tőke növekedése kísérte, de azt a kevésbé ismert tény is, hogy a nem információtechnológiai termelőberendezések tekintetében ugyanakkor *tőkemegtakarító műszaki haladás* érvényesült.

Szektor- és iparágközi különbségek a műszaki fejlődés tényezőigényességében

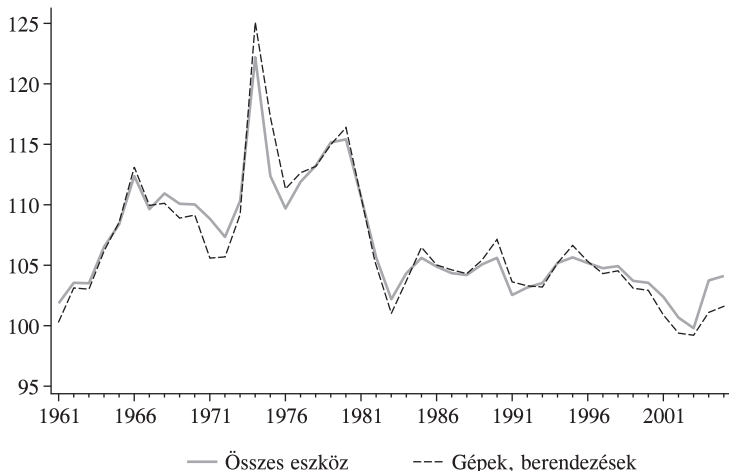
A bevezetőben bemutattuk a tőkeigényesség emelkedésének elméleti hátterét és évszázados, szektoron átívelő tapasztalatait. E mutató emelkedése hosszú távon azonban korántsem egyenletes: a trendvonal nemhogy gyorsuló növekedésre nem utal, de a huszadik század első felében például a tizenkilencedikhez képest a növekedése le is lassult. Mindez nem csupán azzal magyarázható, hogy meghatározott szint felett már nehezen tartható a korábbi növekedési ütem, természetes a lassulás.¹² A kibocsátásnövelés pótlólagos tőkeigényének relatív csökkenéséhez technológiai és főként vállalatszerkezeti innovációk sora is hozzájárult. Ezek az innovációk a meglévő tőkeállomány hatékonyabb kihasználását segítették elő. Az új gépek nagyobb sorozatú gyártást tettek lehetővé, ami a három műszakos termeléssel, a hatékonyabb nyersanyag- és készletgazdálkodással együtt a tőke-termelés hányados csökkenéséhez vezetett (Field [1987]). A méretgazdaságosságot fokozta az elosztás jobb megszervezése, a közlekedés és a hírközlés fejlődése, hiszen ezek hozzájárultak az egy-egy vállalat piacának növekedéséhez. Mindez makroszinten azzal járt, hogy a kibocsátás növelésének pótlólagos beruházásigénye csökkent (Abramovitz–David [2000]).

Tekintsük át, hogy az információtechnológiai forradalom hatására felgyorsult technológiai fejlődés és a beruházások volumenének gyors növekedése miként mutatkozott meg az amerikai feldolgozóipar eszközállományában, és miként változott a feldolgozóipar tőkeintenzitása! A 2. ábra a feldolgozóipari eszközállomány alakulását mutatja be a 20. század második felében. Látható, hogy az állomány növekedése már a nyolcvanas évektől, de kiváltképp 1995 után lelassult.

Mivel a feldolgozóiparban olyan időszakban lassult a tőkeállomány növekedése, amikor a kibocsátás gyorsan növekedett,¹³ megállapíthatjuk, hogy az információtechnológiai

2. ábra

A feldolgozóipari eszközállomány nettó értékének növekedése az Egyesült Államokban (folyó áron, előző év = 100)



Forrás: Bureau of Economic Analysis, www.bea.gov adatai alapján saját számítás.

¹² A trend megtörésében természetesen a két világháború és az 1929–1933-as válság is szerepet játszott.

¹³ 1995 és 2004 között 21,9 százalékkal nőtt a feldolgozóipari kibocsátás (folyó áron, forrás: www.bea.gov adatai alapján saját számítás).

5. táblázat

A gépek és berendezések/kibocsátás arány alakulása az amerikai feldolgozóiparban
(előző év = 100)

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
99,5	101,9	101,1	102,8	99,7	98,6	106,9	101,4	96,9	92,7

Forrás: Fixed Assets and Consumer Durable Goods for 1994–2004. Survey of Current Business, September, 2005 és Statistical Abstracts of the United States (különböző évek) adatai alapján saját számítás.

forradalom időszakában is – a 20. század első feléhez hasonlóan – csökkent a kibocsátásnövelés pótlólagos tőkeigénye (nőtt a tőke termelékenysége) (5. táblázat).

Ami a tőkeintenzitást illeti, az amerikai National Bureau of Economic Research (NBER) 1958-ig visszamenőleg összegyűjtötte a feldolgozóipari szakágazatok néhány jellemző mutatóját. Négy számjegyű bontásban, összesen 459 szakágazat adatait teszik közzé az interneten (*Bartelsman–Gray* [2000]). Elemzésünkhöz a szakágazatok gép- és berendezés-állományának 1987. évi árakon mért adatait, továbbá a termelésben foglalkoztatottak számát használtuk fel.

Bár a tőkeintenzitást az egy foglalkoztatottra (vagy egy teljesített munkaórára) jutó teljes tőkeállomány, vagyis a tőke–munka arány mutatójaként definiálják, a technológiai fejlődés és a tőkeintenzitás összefüggésének vizsgálatához célszerűbbnek látszik a tőkeintenzitás fenti, szűkített értelmezése. Az épületek, építmények állományának alakulásával nem foglalkozunk, és a gép- és berendezésállományt nem az összes foglalkoztatott számával, hanem kizárólag a termelésben foglalkoztatottakkal vetjük össze.

A NBER feldolgozóipari termelékenység adatbázisának (*Manufacturing Industry Productivity Database*) legfrissebb adatai 1996-osak, ezért kiegészítésül a Survey of Current Business (SCB) folyóirat 2005. szeptemberi számában megjelent statisztikák¹⁴ alapján is végeztünk számításokat. A két forrás adatai ugyan nem kompatibilisek egymással (a SCB magasabb aggregációs fokot alkalmaz, továbbá a gépek-berendezések állományába számítja a szoftverek értékét is), a SCB 1994–2004 közötti adatsora jó kiegészítést jelent, hiszen éppen az információtechnológiai forradalom „kulcsveiről”, a kilencvenes évek második feléről ad információt.

A 6. táblázat a) része a tőkeintenzitás, vagyis az egy termelésben foglalkoztatottra jutó gép/berendezésállomány átlagértékének alakulását mutatja be 1968 és 1996 között. E mutató növekedése a kilencvenes évek első felében erőteljesen lelassult.

A SCB folyó ár adataiból az derül ki, hogy később, az információtechnológiai forradalom kulcsveiben a tőkeintenzitás ismét gyorsan emelkedni kezdett: az egy termelésben foglalkoztatottra jutó gép-, berendezés- és szoftverállomány 2003 és 1996 között 143,5 százalékkal emelkedett. A növekedés gyorsulása részben statisztikai változásra vezethető vissza: arra, hogy 1999-től a szoftverráfordításokat tőkeberuházásként ismerte el az amerikai statisztikai hivatal (*Parker–Grimm* [2000]). Mindez már önmagában is számottevően módosította az egy termelésben foglalkoztatottra jutó tőke mennyiségét, a beruházások értékét, a termelékenységi mutatókat és magát a GDP-t. *Corrado és szerzőtársai* [2006] számításai szerint 1999-ben az amerikai vállalati beruházások körülbelül fele (ezermilliárd dollár) volt úgynevezett immateriális beruházás. A szoftverráfordítások tőkeberuházásként történő elismerése azt jelentette, hogy ennek az összegnek közel

¹⁴ Fixed Assets and Consumer Durable Goods for 1994–2004. Survey of Current Business, September, 2005, 19-30. o.

6. táblázat
A tőkeintenzitás az amerikai feldolgozóiparban

a) Átlagos érték 1987. évi állandó árakon (ezer dollár)					
1968	1972	1976	1980	1988	1996
24,5	31,5	39,5	45,6	65,0	80,9
b) Az átlagos értékek növekedése az amerikai feldolgozóiparban, 1987. évi állandó árakon (százalék)					
1976/1968	1980/1972	1988/1980	1996/1988		
155,5	144,8	142,5	124,5		

Megjegyzés: 459 feldolgozóipari szakágazat átlagos értékei alapján.

Forrás: NBER Manufacturing Industry Database adatai alapján saját számítás.

15 százaléka (!) bekerült a statisztikai nyilvántartásba (jelentősen növelve a termelés tőkeintenzitását). 1990 és 2003 között hivatalosan 253,2 milliárd dollár került bele a visszamenőleges átszámításokkal az amerikai nemzeti számlákba.

A tőkeintenzitás gyors növekedése ugyanakkor mégsem elsősorban a számláló (a tőkeállomány) emelkedésére, hanem a nevező (a termelésben foglalkoztatottak számának) erőteljes visszaesésére vezethető vissza a vizsgált időszakban: 2003-ban a termelésben foglalkoztatottak száma – nem utolsósorban a termelési tevékenység felgyorsult kihelyezése következtében – az 1996-os értéknek csupán 80,5 százaléka volt.¹⁵

A feldolgozóiparban tehát a tőkeállomány növekedése lelassult, a tőkeintenzitás bár 1988 és 1996 között az előző periódushoz képest szintén mérsékelten növekedett, az 1996–2003 közötti időszakban már ismét erőteljesen nőtt (zömében a számláló visszaesése következtében). A kép finomítása érdekében megvizsgáltuk a NBER feldolgozóipari termelési adatbázisában szereplő 459 iparágat (1988–1996 között), hogy feltérképezzük, hány olyan iparág volt köztük, amelyek tőkeintenzitás-növekedése az előző időszakhoz (1976–1987) viszonyítva lassult. 280 ilyen szakágazatot találtunk, ezen belül 93 esetben a tőkeintenzitás abszolút csökkenést mutatott!

Három magyarázat lehetséges: eltérő mértékben ugyan, de mindhárom érvényes, egymást kiegészítve értelmezik a jelenséget.

1. Új, általános célú, paradigmameghatározó technológia jelent meg, ami a feldolgozóipari kibocsátás szerkezetének számottevő átalakulásával járt. Mindez természetesen a termelés tényezőigényességét sem hagyta érintetlenül.

2. A technológiai változás vállalatszerkezeti innovációkhoz vezetett, amelyek összefoglalóan a „köztes terméket (alkatrészt, részegységet) a tőke (állószközök) helyett!” jelszóval írhatók le. A hozzáadottérték-lánc feldarabolódott, a fejlett országok feldolgozóipari vállalatai kihelyezték a tőkeigényes termelési folyamatokat. Termelés helyett egyre inkább a termeléshez és a termékekhez kapcsolódó szolgáltatásokra, vagyis a kevésbé tőkeigényes tevékenységekre specializálódnak.¹⁶A tőkeigényes termelési folyamatokkal

¹⁵ A feldolgozóipari termelésben foglalkoztatottak számának forrása a Statistical Abstract of the United States különböző évfolyamai.

¹⁶ *Pilat-Wölfl* [2005] számításai szerint néhány OECD-ország átlagában a feldolgozóiparban a szolgáltatási jellegű tevékenységeket végző foglalkoztatottak aránya 40 százalék volt 2002-ben, Az Egyesült Államok nem szerepelt ebben a mintában, ez az arány ott valószínűleg jóval magasabb (*Pilat-Wölfl* [2005] 6. ábra, 19. o.).

létrehozott alkatrészeket, részegységeket és magukat a termékeket pedig külföldről (saját leányvállalataiktól vagy szerződött beszállítóktól) szerzik be. A vállalatszerkezeti innovációkat az információtechnológia tette lehetővé azzal, hogy csökkentette a tranzakciós, kommunikációs és monitoringköltségeket (Arndt–Kierzkowski [2001], Feenstra [1998]).

3. A tőkemegtakarító műszaki fejlődés – ami írásunk és ezen belül a következő fejezet fő témája – szintén hozzájárult a tőkeállomány- és tőkeintenzitás-növekedés lelassulásához. Mielőtt részletekbe bocsátkoznánk, tegyünk egy kitérőt, és tekintsük át a feldolgozóipar kívüli szektorok felhalmozási tapasztalatait és tőkeintenzitásának alakulását!

A mezőgazdaságban és a szolgáltatásokban, a feldolgozóiparral ellentétben gyors tőkeállomány- és -intenzitás-növekedésnek vagyunk tanúi. Az amerikai gép- és berendezésállomány láncindexeit tartalmazó hivatalos statisztikák (Bureau of Economic Analysis) tanúsága szerint, míg a feldolgozóipari gép- és berendezésállomány láncindexe 2005-ben 116 volt (1995 = 100), a mezőgazdaságban a megfelelő adat 127,6, a szolgáltatásokban pedig 176,5.¹⁷

A feldolgozóipar és a gazdaság többi szektora közötti, a műszaki fejlődés jellege (tőkeigényességre gyakorolt hatása) tekintetében mutatkozó különbségeket jelzi a 7. táblázat is, amely bemutatja, miként csökken a feldolgozóipar részesedése a nemzetgazdasági teljes gép- és berendezésállományon belül.

7. táblázat

A feldolgozóipar részesedése a nemzetgazdasági teljes nettó gép-, berendezés- és szoftverállományon belül az Egyesült Államokban (folyó áron, százalék)

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
27,8	27,9	27,9	27,7	27,4	26,5	25,6	25,0	24,5	23,7	23,2

Forrás: SCB, 2005. szeptember. 25. o., saját számítás.

Tőkemegtakarító műszaki fejlődés a feldolgozóiparban

A tőkemegtakarító műszaki fejlődés leggyakrabban abban nyilvánul meg, hogy a termelőeszközök egyes jellemzői javulnak, és ezáltal nő a tőke termelékenység. A tőkemegtakarító fejlődés ehhez kapcsolódó sajátos esete az értéktermeléshez felhasznált gépek, berendezések árának csökkenése.

Elképzelhető azonban olyan technológiai fejlődési folyamat is, amelynek eredményeként a korábban igen tőkeigényes termelést kevésbé tőkeigényes eljárások váltják fel, vagyis csökken az egységnyi kibocsátás tőkeigénye.

Az előbbi eset szemléltetésére számtalan példa hozható fel. Gondoljunk az információtechnológiai és híradástechnikai eszközök páratlanul gyors fejlődésére, a diagnosztikai berendezések, a műszerek és tesztberendezések teljesítményének szinte követhetetlen sebességű javulására, vagy akár a nanotechnológia hatására bekövetkező új ipari forradalomra (Szalavetz [2005]). Mindeközben a mikroprocesszorok és az információtechnológiai hardver árcsökkenése olyan mértékű volt, hogy az árcsökkenés ábrázolásához a logaritmikus lépték használata célszerű.¹⁸

¹⁷ Forrás: www.bea.gov adatai alapján saját számítás. A szolgáltatások gép- és berendezésállományának növekedését valószínűleg felülbecsültük, mert az építőipar is tartalmazó nem mezőgazdasági, nem feldolgozóipari (nonfarm, nonmanufacturing) tétel adatai alapján számoltunk.

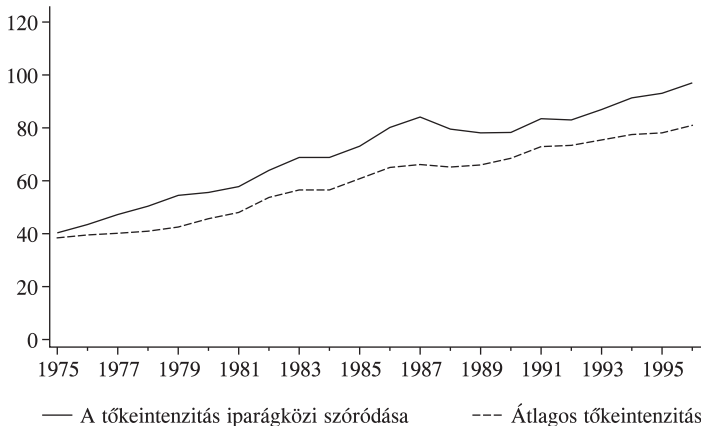
¹⁸ Lásd például az információtechnológiai forradalom témáját részletező IMF [2001] 3.1. ábráját (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2001/02/pdf/chapter3.pdf>). Az árcsökkenés hatása kettős, és e két ha-

Példák és ellenpéldák sora hozható fel a közelmúltból a tőke megtakarító műszaki fejlődés második megnyilvánulási formájával kapcsolatban is. Gondoljunk az acéliparra, arra, hogy a mini acélművek egységnyi kibocsátásának relatív tőkeigénye jóval kisebb az integrált acélművekénél! Hasonló a helyzet a nyomdaiparban és a kiadói tevékenységek esetében, ahol az információtechnológia jelentős tőkeigényű berendezéseket váltott ki. Ami az ellenpéldákat illeti, gondoljunk azokra az érett és hanyatló feldolgozóipari szakágazatokra (autóipar, élelmiszeripar, textilipar, fémfeldolgozás, papíripar stb.), amelyek főszereplői versenyképességüket és piaci részesedésüket a termelőeszközök és a termelési technológia fejlesztésével, újabb, nagyobb értékű (a legújabb technológiai vívmányokat magukba építő) berendezések termelésbe állításával tudták megőrizni. Esetükben a műszaki fejlődés nem tőke-, hanem munka-, anyag- és/vagy energiamegtakarító.

Szakágazati esettanulmányok felsorolása helyett közvetett bizonyítási eljárással próbáljuk meg a műszaki fejlődés részleges (néhány feldolgozóipari szakágazatban megnyil-

3. ábra

A tőkeintenzitás iparágközi szóródásának alakulása 459 feldolgozóipari szakágazatban* az Egyesült Államokban (ezer dollár, 1987. évi árakon)



* 1991 után már csupán 458 szakágazattal számoltunk, mivel az azbeszt termékek (NACE 3292) termelése a kilencvenes években megszűnt. *Forrás:* NBER Manufacturing Industry Productivity Database; *Bartelsman-Gray* [2000], saját számítás.

8. táblázat

A tőkeintenzitás iparágközi szóródásának növekedése az amerikai feldolgozóiparban (százalék)

1975–1980	1980–1985	1985–1990	1990–1995	1991–1996
138,1	131,4	107,1	118,9	116,3

Forrás: NBER Manufacturing Industry Productivity Database; *Bartelsman-Gray* [2000], saját számítás.

tás egymással ellentétes irányú: egyrészt javítja az egységnyi tőkeinput/kibocsátás arányt, ilyen módon növelve a tőke termelékenységét, másrészt olyan további beruházásokra ösztönöz, amelyeket korábban esetleg szükségtelennek (meg nem térülőknek) ítélték. Ez utóbbi esetben összességében akár romolhat is a tőkeinput/kibocsátás arány (növekedhet a tőkeigényesség), amennyiben a minőségjavulást nem sikerül az árban elismertetni.

vánuló) tőkemegtakarító jellegét igazolni.¹⁹ Caselli [1999] módszerére támaszkodunk. Caselli a műszaki fejlődés humántőke-felértékelő jellegére keresett bizonyítékot azzal, hogy megvizsgálta, miként változott az egy foglalkoztatottra jutó gép- és berendezésállomány iparágközi szóródása. Úgy találta, a nyolcvanas években az iparágközi különbségek jelentősen növekedtek ebben és a bérek tekintetében. Míg Caselli e két mutató összefüggését elemzi, és ebből von le következtetéseket a műszaki fejlődés humántőke-felértékelő jellegével kapcsolatban, a mi kiinduló hipotézisünk az, hogy a tőkemegtakarító műszaki fejlődésre utalhat, amennyiben az egy foglalkoztatottra jutó tőkeállomány iparágközi különbségeinek nyolcvanas évekbeli erőteljes növekedése lelassul, netán a trend meg is fordul.

Caselli [1999] 1958 és 1991 között kísérte nyomon ezt a folyamatot. A mi számításaink az 1975–1996 közötti időszakot fogják át, de Casellivel ellentétben mi a nevezőben nem a foglalkoztatottak teljes körét, csupán a termelésben foglalkoztatottakat vesszük figyelembe. A NBER adatbázisában szereplő 459 iparág tőkeintenzitásának iparágközi szóródását összevetjük a tőkeintenzitás átlagos emelkedésével.²⁰ Eredményeinket a 3. ábra és a 8. táblázat foglalja össze.

Az 3. ábra jól mutatja, hogy a tőkeintenzitás iparágközi szóródásának nyolcvanas évekbeli gyors emelkedése már az évtized végén megtört, a folyamat lelassult. Bár a nyolcvanas évek vége óta eltelt idő (1996-ig, amíg adatok állnak rendelkezésünkre) túl rövid ahhoz, hogy egyértelmű trendfordulatról beszélhessünk, adataink egy további fontos vizsgálatot lehetővé tesznek. Azt a kérdést próbáljuk megválaszolni, hogy a tőkeigényesség iparágközi szóródásának mérséklődő növekedési üteme vajon milyen mértékben tudható be annak, hogy azoknak az iparágaknak csökken a tőkeigényessége, amelyek tőkeigénye az átlagosnál nagyobb. Az előzőekben ismertettük, hogy 93 olyan szakágazatot találtunk a 459-ből, amelyek tőkeigényessége 1988 és 1996 között abszolút csökkenést mutatott. Mivel ezek közül csupán 31-nek a tőkeigényessége haladta meg a korábbi időszakban a feldolgozóipari átlagot, nem állíthatjuk, hogy a tőkeigényesség iparágközi szóródásának csökkenése *egyértelműen* a tőkemegtakarító technológiai fejlődésre vezethető vissza. Csupán egy óvatosabb állítás állja meg a helyét, az, hogy a tőkemegtakarító műszaki fejlődés számos, az átlagosnál tőkeigényesebb iparág tőkeigényességét mérsékelte.

Következtetések

A fejlett országokban és különösen az Egyesült Államokban megfigyelhető látványos beruházási boom, illetve az információtechnológiai tőkeállomány és tőkeintenzitás gyors növekedése, valamint mindennek kétségtelenül jelentős hozzájárulása a termelékenység és a gazdaság növekedéséhez, elfedte az információtechnológiai forradalom szelektív, a feldolgozóipari szakágazatok egy részét érintő tőkemegtakarító sajátosságait.

Ebben a cikkben kísérletet tettünk arra, hogy statisztikai adatokkal igazoljuk: az információtechnológiai forradalom időszakában a műszaki fejlődés meghatározott iparágakban tőkemegtakarító volt. E megállapításunk ugyanakkor továbbra is nagyfokú óvatosságot igényel.

¹⁹ Jegyezzük itt meg, hogy a tőkemegtakarító fejlődés nem csupán a kifejezetten műszaki haladás következménye lehet, vagyis hogy az új technológiai vívmányokat beépítő gépekkel, berendezésekkel folytatott termelés tőke-kibocsátás aránya kisebb, mint korábban. Vállalatszerkezeti innovációk eredményeként is csökkenhet ez a mutató (sőt ez utóbbi tényező hatása gyakran erősebb), mindenesetre az információtechnológiai forradalom korában e két tényező hatása egymást erősítve érvényesült.

²⁰ Ha a tőkeintenzitás átlagos értéke gyorsan nő, természetes, hogy az iparágközi szóródás értéke is emelkedik.

Óvatosságra int, hogy nem tudjuk számszerűsíteni, hogy a tőke megtakarítás mekkora hányada vezethető vissza kifejezetten a műszaki haladásra, és mekkora rész tudható be a műszaki fejlődést kísérő (és a műszaki fejlődés által kiváltott) vállalatszerkezeti innovációk hatásának. A szakirodalom részletesen foglalkozik ez utóbbi jelenséggel: a fejlett országok feldolgozóiparában a tőkeigényes termelési tevékenység helyett a cégek mindinkább a termeléshez/termékekhez kapcsolódó szolgáltatási tevékenységekre szakosodtak, ami a feldolgozóipari feladatoknál jóval kevésbé eszközigenyes. Írások sora foglalkozik ennek kapcsán a termelési folyamatok és a beszerzés racionalizálásával, az integrált, valós idejű vállalatok felépítésével, *működésével és a kapcsolódó termelés-szervezési innovációkkal*.²¹

Bár a vállalatirányítási szakirodalom teljesen egységes abban, hogy ezek a folyamatok hosszabb távon jelentősen csökkentik a tőke- és egyéb költségeket, kevés megbízható összehasonlítás jelent meg arról, hogy az ehhez szükséges infrastruktúra, az integrált rendszerek kiépítése, adaptálása, működtetése, abszorpciója rövid és középtávon milyen jelentős költségekkel jár, és milyen mértékben növeli magát az eszközigenyességet is.

Épp emiatt, a szervezeti és termelés-szervezési innovációk tőkeigenyességre gyakorolt hatása és a kifejezetten műszaki innovációk hatása csak részben különíthető el nemzetközi összehasonlítások segítségével. Elvileg jó módszernek tűnik, hogy megvizsgáljuk, miként változott egy-egy iparág tőkeigenyessége az információtechnológiai forradalom évtizedében, és milyen különbségek fedezhetők fel ebben a tekintetben a fejlett országok és a kitelepített termelést fogadó, felzárkózó országok között (illetve ez utóbbi ország-csoporton belül). Könnyen előfordulhat, hogy miközben egy-egy iparág globális tőkeigenyessége növekedett, ugyanez a mutató a legfejlettebb országokban szignifikánsan csökkent (a termelésben foglalkoztatottak számának csökkenésével párhuzamosan). Figyelembe kell vennünk ugyanakkor, hogy a vállalatszerkezeti innovációkhoz szükséges hardver- és szoftverrendszerek a termelést kitelepítő telephelyeken jelentősen növelhetik az értéktermelés költségeit, eszközigenyét.

Ez a megfontolás átvezet a másik óvatosságra intő tényezőhöz: ahhoz, hogy a tudás-gazdaság korában a tőkeigenyesség mérése számos problémát okoz. Idézzük fel ismét *Corrado és szerzőtársai* [2006] idézett számításait, amelyek szerint még a frissen reformált amerikai vállalati számvitel segítségével is csupán az intellektuális tőkébe történő beruházások töredéke számolható el: az értéktermelés tőkeigenyessége, az egyes termelési tevékenységek tőkeintenzitása a kimutatottnál jóval magasabb.

Mindezen megfontolások figyelembevételével, mit jelent, és milyen gazdaságpolitikai változtatásokat tesz szükségessé a részleges tőke megtakarító műszaki fejlődés?

A tőkeszegény felzárkózó országok számára a műszaki fejlődés tőke megtakarító jellege nem egyértelműen előnyös. Mikroszinten ugyanis az átállás mindenekelőtt beruházást és humántőke-felhalmozást igényel: az új, a korábbinál kevésbé tőkeigényes berendezéseket be kell szerezni, a technológiát átállítani, a mindehhez szükséges szervezeti változtatásokat végrehajtani, az új eljárások igényelte tudást felhalmozni. Az információtechnológiai forradalom korában a beszállítói pozíció pusztá megtartásához is elengedhetetlen beruházások jelentős része immateriális javakba irányul (ami nem feltétlenül jelenik meg a statisztikai kimutatásokban: *Lev* [2001]). Így e folyamatok ráfordításigénye gyakran meg is haladja a gépekbe, berendezésekbe történő beruházások jól kimutatható összegét, szintjét!

Makroszinten a feldolgozóipari eszközállomány szerkezetének átalakulása, az információtechnológiai tőke súlyának növekedése nem csupán azt jelenti, hogy az átlagos

²¹ Egyetlen példa a könyvtárnyi irodalomból: *Kuhlin-Thielmann* [2005].

amortizációs ráta megnőtt, de a teljes feldolgozóipari eszközállomány élettartama is lerövidült. A tőkeszolgáltatás (*capital services*)²² növekedése így messze meghaladja majd a tőkeállomány növekedését (*Hayashi–Nomura* [2005]).

Ami a tőkével jól ellátott, masszív állóeszköz-felhalmozást is finanszírozni képes, gyorsan felzárkózó országokat illeti, a műszaki fejlődés tőkemegtakarító jellege eddigi fejlődési pályájuk szempontjából nem jelent pozitív visszacsatolást. Ezek a főként délkelet-ázsiai országok az utóbbi egy-két évtizedben erőteljes beruházási tevékenységgel próbálták a korábbi költség- és árelőnyeik eróziójából fakadó versenyképesség-csökkenésüket ellensúlyozni.²³ Bár ez éveken keresztül egyértelműen sikeres stratégiának bizonyult, idővel egyre messzebb téríti fejlődési pályájukat attól a főiránytól, amit – *Granstrand* [2000] kifejezésével – intellektuális kapitalizmusként írhatunk le.

Hivatkozások

- ABRAMOVITZ, M.–DAVID, P.A. [2000]: American Macroeconomic Growth in the Era of Knowledge-Based Progress: The Long-Run Perspective. Megjelent: *Engerman, S. L.–Gallman, R. E.* (szerk.): The Cambridge Economic History of the United States. Vol. 3. Cambridge University Press, 1–93. o.
- ACEMOGLU, D. [2002]: Technical Change, Inequality, and the Labor Market. *Journal of Economic Literature*, Vol. 40. No. 1.
- ARNDT, S. W.–KIERZKOWSKI, H. [2001]: Fragmentation. New Production Patterns in the World Economy. Oxford University Press, Oxford–New York.
- ATAK, J.–BATEMAN, F.–MARGO, R. A. [2005]: Capital deepening and the rise of the factory: the American experience during the nineteenth century. *Economic History Review*, Vol. 58. No. 3.
- BAILY, M. N. [2002]: The New Economy: Post Mortem or Second Wind? *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16. No. 2.
- BARTELSMAN, E. J.–GRAY, W. [2000]: Manufacturing Industry Productivity Database. www.nber.org.
- CASELLI, F. [1999]: Technological Revolutions. *American Economic Review*, Vol. 89. No. 1.
- COLECCHIA, A.–SCHREYER, P. [2002]: ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries. *Review of Economic Dynamics*, Vol. 5. No. 2.
- CORRADO, C. A.–HULTEN, C. R.–SICHEL, D. E. [2006]: Intangible Capital and Economic Growth. NBER Working Papers. No. 11948.
- DAVERI, F. [2000]: Is growth an ICT-story in Europe too? IGIER Working Paper, No.168.
- DAY, R. H. [1967]: The Economics of Change and the Demise of the Sharecropper. *American Economic Review*, Vol. 57. No. 3.
- DOSI, G. [1982]: Technological Paradigms and Technological Trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, Vol. 11. No. 3.
- FEENSTRA, R. C. [1998]: Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 12. No. 4.
- FIELD, A. J. [1987]: Modern Business Enterprise as a Capital-Saving Innovation. *Journal of Economic History*, Vol. 47. No. 2.
- GALLMAN, R. E. [2000]: Economic Growth and Structural Change in the Long Nineteenth Century. Megjelent: *Engerman, S. L.–Gallman, R.* (szerk.): The Cambridge Economic History of the United States, Vol. 2. Cambridge University Press, 1–57. o.
- GOLDIN, C.–KATZ, L. F. [1998]: The Origins of Technology-Skill Complementarity. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 113. No. 3.

²² A tőkejóságokból a termelésbe áramló produktív input, vagyis a tőkeinputnak megfelelő mérőszám (*Szilágyi* [2005]).

²³ Lásd az 5. lábjegyzetet.

- GRANSTRAND, O. [2000]: The shift towards intellectual capitalism – the role of infocom technologies. *Research Policy*, Vol. 29. No. 9.
- HAYAMI, Y.–RUTTAN, V. [1985]: *Agricultural Development: An International Perspective*. Második kiadás, John Hopkins University Press, Baltimore.
- HAYASHI, F.–NOMURA, K. [2005]: Can IT be Japan's savior? *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 19. No. 4.
- IMF [2001]: *World Economic Outlook. The Information Technology Revolution*. International Monetary Fund, október 2001 <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2001/02/pdf/chapter3.pdf>.
- JALAVA, J.–POHJOLA, M. [2005]: ICT as a Source of Output and Productivity Growth in Finland. *Center of Economic Research, Discussion Papers*. HECER, Helsinki, No. 52.
- JOHNSON, D. G. [1991]: *World Agriculture in Disarray*. Macmillan, London.
- JORGENSEN, D. W. [2005]: *Information Technology and the G7 Economies*. Gépirat. http://post.economics.harvard.edu/faculty/jorgenson/papers/IT_G7_economies_05012005.pdf.
- KIM, J. H. [1994]: *Restructuring of the Textile and Garment Industry in Korea*. Megjelent: *Meyanathan, S. D.* (szerk.): *Managing Restructuring in the Textile and Garment Subsector: Examples from Asia*. Economic Development Institute of the World Bank, World Bank Publications, 175–196. o.
- KLEPPER, S. [1996]: Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle. *American Economic Review*, Vol. 86. No. 3.
- KUHLIN, B.–THIELMANN, H. (szerk.): [2005]: *The Practical Real-Time Enterprise: Facts and Perspectives*. Springer, Berlin–New York.
- LEV, B. [2001]: *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Brookings Institution Press.
- OECD [2003]: *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*. OECD, Párizs.
- OECD [2004]: *The Economic Impact of ICT, Measurement, Evidence and Implications*. OECD, Párizs.
- PARKER, R. P.–GRIMM, B. T. [2000]: *Recognition of Business and Government Expenditures for Software as Investment: Methodology and Quantitative Impacts, 1959–98*. BEA papers <http://bea.gov/bea/papers.htm>
- PILAT, D.–WÖFL, A. [2005]: *Measuring the interaction between manufacturing and services*. OECD STI Working Paper. No. 5.
- RIMLER JUDIT [2003]: *Ecset vagy egér. Mesterségbeli tudás és magas szintű technika*. *Közgazdasági Szemle*, 12. sz.
- SZALAVETZ ANDREA [2005]: *A nanotechnológia és az új ipari forradalom*. *Külgazdaság*, 11–12. sz.
- SZALAVETZ ANDREA [2006]: *A piaci szolgáltatások és a gazdasági fejlődés*. *Külgazdaság*, 1. sz.
- SZILÁGYI GYÖRGY [2005]: *Tőkeszolgáltatás a makroökonómiában és a nemzeti számlarendszerben. Fejlesztés és Finanszírozás*, 1. sz. <http://ffdf.mfb.hu/2005/1/tokeszolgalat-a-makroekonomiaban-es-nemzeti-szamlarendszerben.pdf>.
- TIMMER, M. P.–VAN ARK, B. [2005]: *Does information and communication technology drive EU–US productivity growth differentials?* *Oxford Economic Papers*, Vol. 57. No. 4.
- UTTERBACK, J. [1994]: *Mastering The Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- WÖFL, A. [2005]: *The Service Economy in OECD countries*. Megjelent: *Enhancing the Performance of the Services Sector*. OECD, Párizs, 27–62. o.