

SZALAVETZ ANDREA

Technológiai fejlődés, szakosodás, komplementaritás, szerkezetátalakulás

A tanulmány a technológiai fejlődés és a gazdasági szerkezet összefüggéseit tárgyalja. Választ keresünk arra a kérdésre, hogy a technológia fejlődésével automatikusan és minden esetben növekszik-e a szakosodás mértéke. Megvizsgáljuk, igaz-e, hogy azokban az iparágakban, amelyekre egy adott ország szakosodott, az átlagosnál gyorsabb a technológia fejlődése. Végül megfogalmazzuk a saját álláspontunkat arról az örökzöld kérdésről, hogy van-e értelme a „jó szakosodás”, „rossz szakosodás” kategóriáit használni. A tanulmány második része a szerkezetváltozás két közismert elméletét egészíti ki a technológiai komplementaritás elméletével: 1. a többfázisú technológiafelhalmozás elméletét és 2. a gazdasági növekedést az új technológiát képviselő, új iparágak megjelenésére és fejlődésének dinamikájára visszavezető evolúciós elméletet.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: O11, O33.

Elmélettörténeti áttekintés

A gazdasági növekedés és fejlődés egyik legszembetűnőbb kísérőjelensége a gazdasági tevékenység szerkezetének átalakulása. Szerkezeti átalakulás címen a szakirodalom főként két kérdést vizsgál: a szektorok relatív súlyának módosulását – az egyes szektorokban foglalkoztatottak száma, illetve az egyes szektorok GDP-hez való hozzájárulása tükrében¹ – és a feldolgozóiparon belüli szerkezetátalakulás és a gazdasági növekedés összefüggéseit.

Ami a gazdaság makroszerkezeti átalakulását illeti, napjainkig ható klasszikus kérdés, hogy vajon továbbra is a feldolgozóipar a növekedés fő hajtóereje? Kaldor [1966], [1967] e tárgyban kifejtett munkásságát áttekintve, Thirlwall [2002] felhívja a figyelmet a feldolgozóipari kibocsátás és a gazdasági növekedés szoros összefüggésére – arra, hogy napjainkban is azok az országok növekednek a leggyorsabban, amelyekben a feldolgozóipar jelentős gazdasági szerepet tölt be, illetve amelyek feldolgozóiparában gyors termelékenység-növekedés figyelhető meg.

A makroszerkezet és a növekedés közötti összefüggés összetettségét mutatja, hogy bár a feldolgozóipari kibocsátás és termelékenység dinamikája, valamint a gazdasági növeke-

* A szerző köszönetet mond az OTKA támogatásért (T043139). Köszönöm Havas Attilának és névtelen opponensemnek a cikk első változatához fűzött értékes megjegyzéseit.

¹ Csupán néhány példa a klasszikus írásokból: Schumpeter [1928], Fischer [1939], Clark [1940], Fourastié [1949], Baumol [1967], Kuznets [1971], Chenery–Taylor [1968], Pasinetti [1981].

dés alakulása között továbbra is szoros az összefüggés, ezzel együtt töretlenül folytatódik a gazdaságok terciarizálódása, a feldolgozóiparnál alacsonyabb termelékenységű szolgáltatási ágazatok súlyának, GDP-hozzájárulásának növekedése. *Peneder* [2003] bevezeti a kedvező szerkezetből fakadó pozitív növekedési hatás (*structural bonus*) ellentétének: a szerkezeti átalakulás visszahúzó erejének, a *szerkezeti tehernek* (*structural burden*) a fogalmát, ami abban az esetben különösen erőteljes, amikor a magas termelékenységű ágazatokban foglalkoztatottak száma csökken, és az alacsonyabb termelékenységűeké növekszik. *Peneder* vizsgálatai szerint a fejlett országokban jelentős *szerkezetiteher-hatás* figyelhető meg. A szerkezeti teher nem csupán abban mutatkozik meg, hogy a magas termelékenységű feldolgozóiparból a szolgáltatások felé áramlik a munkaerő, hanem a feldolgozóiparon belül is a relatíve alacsonyabb termelékenységű iparágakban kevésbé gyorsan csökken a foglalkoztatottak létszáma, a kiemelkedő termelékenységet mutatókban. *A szerkezeti átalakulás tehát több ellentétes hatóerejű tényező eredőjeként fejti ki a növekedésre gyakorolt, összességében kedvező hatását.*

Részben ez magyarázza azt a – számos ökonometriai számítással igazolt, első látásra talán megdöbbentőnek tűnő – megállapítást, hogy a strukturális tényezők kisebb szerepet játszanak az egyes országok növekedési teljesítményének különbségeiben, mint a teljesítményre ható más tényezők, amelyek a gazdaság teljes keresztmetszetében érvényesülnek. A termelési és kereskedelmi szakosodás eltérései kevésbé felelősek a teljesítménykülönbségeikért: az innovációs képesség, a munkaerő átlagos képzettségi szintje, az intézmény- és a szabályozórendszer korszerűsége stb. nagyobb szerepet játszik. *Fagerberg* [2000] adatokkal igazolja, hogy a termelékenységemelkedés tekintetében az egyes országok között jóval nagyobb eltérések vannak, mint az egyes iparágak között.

A szerkezeti átalakulás fő mozgatórugóját az irodalom három tényezőre vezeti vissza: 1. az egyes iparágak technológiai fejlődésének eltérő sebességére és perspektíváira, 2. az egyes iparágak iránti kereslet eltérő rugalmasságára és 3. szelekciós mechanizmusokra, amelyeket az egyes iparágak komparatív előnyeinek változása vált ki.

E tényezők közül a szakirodalom a legnagyobb figyelmet az elsőre fordította, a kereslet rugalmasságának ciklusai (*Pasinetti* [1981]), illetve a szelekciós mechanizmusok (*Montobbio* [2002]) az első tényezőt részletező elméletek kiegészítőjeként jelentek meg.

A feldolgozóiparon belüli szerkezetátalakulás két meghatározó elmélete a *Schumpeter* [1939] nyomdokait követő evolúciós elmélet és az iparági életciklus-elmélet (*Vernon* [1966]). Az előbbi szerint egy-egy radikális innováció nyomán időről időre új technológiát képviselő, új vezető iparágak jelennek meg, és ezek adják a gazdasági növekedés dinamikáját.² Az utóbbi azt mondja ki, hogy az iparágak növekedése meghatározott ciklust követ (*Abernathy–Utterback* [1978], *Nelson* [1994], *Utterback* [1994], *Klepper* [1996], [1997], *Malerba és szerzőtársai* [1999]). Az új iparágak megjelenése idején, illetve életciklusuk első szakaszában számíthatunk a legtöbb termékinnovációra. A termékek kialakulatlanok, új és új változatok jelennek meg az új fejlesztések nyomán. Nagyszámú új belépő jelenik meg a piacon, a kereslet gyorsan nő. Az iparági *verseny termékdifferenciálás-alapú*, az elsőként piacra lépők jelentős versenyelőnnyel számolhatnak.

Az érett fázisban a termékek standardizálódnak, kialakul a termékek „győztes” techni-

² *Freeman–Soete* [1997] tanulmánya a legfontosabb radikális innovációk megjelenése, „építő rombolási” és szerkezetátalakítási hatását elemezve mutatja be a fejlett országok gazdaságtörténetének fontosabb állomásait. Mivel a radikális innovációk megjelenése térben és időben nem egyenletes, a gazdasági fejlődés úgynevezett hosszú hullámokban megy végbe. Egy-egy meghatározott technológiához kötődő hosszú ciklus, az adott technológiával valamilyen módon összefüggést mutató különböző egyéb sajátosságokkal is leírható. Jellemző lehet így, hogy melyik az adott korszak vezető iparága, jellegzetes koordinációs formája (piac, hierarchia, hálózati koordináció), milyen a piacszerkezet (versenypiac, oligopolisztikus piac, vegyes formák), az integráció foka, a legfontosabb szűkös erőforrás típusa (föld, energia, fizikai tőke, humántőke) stb.

kai standardja, amelyet a piac elfogad, és amelyet a felhasználás és mélyebb megismerés során fejlesztenek tovább. Bár az iparági kibocsátás egy ideig még növekszik, az iparági szereplők száma fokozatosan csökken. A *verseny marketingalapú*, a piacon jól bevezetett szereplők élveznek versenyelőnyt.

A hanyatló fázisban a nagyrészt már *áralapúvá vált verseny* felerősíti a szelekciós mechanizmusokat. Az iparági szereplők száma fúziók, felvásárlások és jó néhány szereplő piacról való kilépése-kiszorulása következtében tovább csökken. Az innováció alapvető formája az eljárásinnováció, termékinnovációk mind kisebb számban fordulnak elő.

Ez a két megközelítés a felsorolás 1. pontját (az egyes iparágak technológiai fejlődésének eltérő sebessége és kifizetési perspektívái) fejti ki részletesen, illetve erre vezet vissza a feldolgozóipar szerkezetének módosulását. A dinamikát az biztosítja, hogy életciklusuk eltérő fázisaiban lévő iparágak léteznek egymás mellett. Miközben újak jelennek meg, és kezdenek a többiek rovására növekedni, érettek fordulnak hanyatló korszakba és veszítenek teret.

A több országra kiterjesztett termékciklus-elmélet (Vernon [1966]) megállapításai szerint, az érett szakaszba került standardizált termékek termelése a fejlett országokból kitelepül. A termék eredeti exportőrei, a fejlett országok importőrökké válnak.³ Az új telephelyek a hatékonyság növelése és a költségek csökkentése érdekében az alacsonyabb tényezőköltésű országok lesznek.

Ez utóbbi elmélet talaján fejlődött ki a technológiatranszferre alapozott technológia-felhalmozás elmélete, amely kimondja, hogy a technológiát fogadó 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 (Dahlman-Ross-Larson-Westphal [1985], Bell-Pavitt [1992], Bell [1984], Hobday [1994], Radosevic [1999]). Mindazonáltal, a technológia felhalmozása révén nem szükségszerűen változik a technológiát fogadó országok feldolgozóipari szerkezete, gyakran csupán annyi történik, hogy termelésük az adott ágazaton belül a magasabb minőségű tevékenységi szegmensekbe tolik el. A magasabb minőség ugyanakkor valószínűsíti, hogy a szakosodásszerkezetük kevésbé lesz sebezhető, kisebb mértékben lesz kitéve a leépítésekől, gyárbezárásokból fakadó gyors változásoknak.

A legújabb kutatások az információtechnológiai forradalom hatásaiból kiindulva elemezték a technológiai fejlődés feldolgozóipari szerkezetre gyakorolt hatásának és nemzetközi termékciklus-elméletnek az összefüggéseit. Megállapították, hogy az internet megjelenése és az információtechnológia (IT) ugrásszerű fejlődése megkönnyítette a tudás kifejezhető (átadható-befogadható) formába öntését. Az átadhatóvá vált tudás ugyanakkor megkönnyítette a munkamegosztást, vagyis a feladatok korábbiaknál nagyobb részének kiszervezését is, hiszen ha a (rejtett) tudás információvá alakítható, a tudásátadásnak és az átadott tudással végzett tevékenység felügyeletének a költségei csökkennek.

Az utóbbi évtizedben tehát a technológia fejlődése mind a fejlett, mind a fejlődő, felzárkózó országokban felgyorsította a feldolgozóipari szerkezet átalakulását a termékciklus-elmélet által leírt módon. A standardizált, kifejezetté, explicitté tett tudásra épülő termelési tevékenység decentralizálódott, a világgazdaság (fél)perifériáján lévő országok a működőtőke-befektetések révén bekapcsolódhattak a globálisan szervezett termelési folyamatokba, integrálódhattak a globális hálózatokba, így gazdasági tevékenységük intenzitása növekedett.

³ 1979-es tanulmányában Vernon már több tekintetben módosította eredeti elméletét, rávilágítva arra, hogy bár az Egyesült Államok vonatkozásában az elmélet többé-kevésbé helytálló, a fejlett országok közötti, illetve az Egyesült Államokon kívüli fejlett országok és a fejlődő országok közötti kereskedelem dinamikáját és szerkezetének változásait a termékciklus-elmélet kevésbé tudja megmagyarázni.

Módszertani nehézségek

A technológiai fejlődés feldolgozóipari szerkezetre gyakorolt hatását különösen olyan országokban nehéz a szintén szerkezetátalakuláshoz vezető többi hatástól elkülönítve számszerűsíteni, amelyek a legutóbbi egy-másfél évtizedben nem szerves módon fejlődtek, és amelyek gazdaságát erőteljes exogén hatások érték. A kereskedelempolitika liberalizálása,⁴ a nagyobb gazdasági egységekbe (EU, NAFTA stb.) történő integráció, a privatizáció, a gazdasági szabályozás és az ösztönzési rendszer erőteljes módosítása, de különösen a külföldi működőtőke-befektetések megélénkülése olyan erőteljesen módosíthatja egy-egy ország gazdasági szerkezetét, hogy szinte lehetetlen kimutatni, hogy a technológia fejlődésének hatása önmagában milyen arányt képvisel.

A technológiai fejlődés és a szerkezetátalakulás vizsgálatának egyik lényeges, már a vizsgálatok kiindulópontjaként tisztázásra szoruló kérdése, hogy az endogén vagy az exogén technológiai fejlődés feldolgozóipari szerkezetre gyakorolt hatását vizsgáljuk-e. Bár a szakirodalomban megjelent elméleti modellek főként az endogén technológiai fejlődést veszik alapul, látnunk kell, hogy napjainkban már korántsem csupán a fejlődő, felzárkózó országokra jellemző az exogén fejlődés dominanciája. A technológia elterjedése ma már nem csupán a világgazdaság (fél)perifériáján lévő országok felzárkózása szempontjából lényeges: a tudásgazdaságban a külső tudás feltérképezése és felhasználásának képessége a növekedés és a technológiai fejlődés kulcselemei közé tartozik. (A technológia elterjedésének szerepéről, az exogén technológiai fejlődés jelentőségéről lásd *Eaton–Kortum* [2001], *Gong–Keller* [2003].) A felzárkózó országok esetében az innovációvezérelt fejlődés gazdasági növekedésben és szerkezetátalakulásban játszott szerepe, jelentősége, a beruházás- és transzfervezérelt növekedésnek és technológiai fejlődésnek csupán a töredéke. Amint ez a szakirodalomban megfogalmazódott, a fejlődő, felzárkózó országok esetében a nemzeti innovációs rendszer vizsgálata és az erre vonatkozó gazdaságpolitikai ajánlások kimunkálása helyett a „nemzeti tanulási rendszer” intézményeinek kialakítására és fejlesztésére lenne szükség, amelyben nem az endogén innovációgenerálás, hanem a külső technológia felszívása értelmében vett innováció a technológia helyi fejlődésének fő mozgatórugója (*Viotti* [2002]).

További kérdés, hogy melyik mutatószámmal számszerűsítjük a feldolgozóipari szerkezet átalakulását. Vajon a foglalkoztatottak megoszlását vizsgáljuk-e az egyes szakágazatokban, a GDP szakágazati megoszlását vagy az export szerkezetét? Vegyük például azt a forgatókönyvet, hogy egy meghatározott iparág teret veszít mind az adott ország termelési, mind az exportszerkezetén belül, de az adott iparág terméke(i) esetében az ország világereskedelmi résaránya nem csökken. A világereskedelmi pozíció megőrzésének hátterében általában éppen a technológia fejlesztése, fejlődése áll.⁵ A példa rávilágít arra, hogy a szerkezetátalakulás mutatószámai alapján nem következtethetünk a visszaszoruló iparágak műszaki megújulására vagy annak elmaradására.⁶

⁴ A kereskedelempolitika liberalizálása következtében a beáramló import kiszoríthatja a versenyképtelen belföldi termelőket. Az importliberalizálás és a szerkezetátalakulás összefüggése a technológia megélénkülő terjedésére is visszavezethető: a magasabb technológiai szintet képviselő termelőberendezések beáramlása révén a belföldi gyártók versenyképessége erősödhet bizonyos ágazatokban.

⁵ Gondoljunk a fejlett országok textiliparának „életerejére”, megújulási képességére. 1999-ben a világ 15 legnagyobb textilipari exportőre között 10 fejlett országot találunk (EU-tagországok, Egyesült Államok, Japán). Exportjuk a világ textilexportjának 44 százalékát teszi ki. Hasonló a helyzet a munkaintenzívnek és alacsony technológiagényűnek mondott ruhaiparban is, ahol az EU-tagországok és az Egyesült Államok exportja a világexport egynegyedét teszi ki. A két iparág alkalmazkodóképességének magyarázata a termelés technológiagényességének gyors növekedésében rejlik (*Loo* [2002]).

⁶ Gazdaságtörténeti példák sorát bemutatva, hasonló következtetésekre jutott *Kádár* [1979], [1984].

A technológiai fejlődés és a feldolgozóipari szerkezet átalakulásának összefüggéseit elemző tanulmányok többsége az export technológiai szerkezetét veszi nagyító alá.⁷ A technológia intenzitás szerinti csoportosítás ugyanakkor számos torzítási lehetőséget rejt magában. Az elemzők által használt, OECD-besorolásra (OECD [1994]) támaszkodó kategóriák (magas, közepes és alacsony technologiaigényű termékek és iparágak) a technológiai színvonal egyes országokban meglévő jelentős eltéréseitől elvonatkoztatva, tapasztalati alapon csoportosítják a termékeket és iparágakat K+F-intenzitás és humántőke-igényesség szerint. A szerkezetátalakulással foglalkozó szakirodalmi elemzések leg-többjében a hagyományos iparágak termelési és exportarányának csökkenése önmagában vett értéknek, a részarány stagnálása a modernizáció elmaradásának minősül. Ez a statikus szemléletű kategorizálás nem veszi figyelembe az „alacsony technologiaigényű” csoportba sorolt iparágak tényleges technológia- és tudásigényességében kimutatható óriási különbségeket az egyes országok között. Az exportszerkezet átalakulását pusztán arányszámokkal bemutató idősoros elemzések nem tudják megjeleníteni az iparágon belüli megújulást tükröző, a tőke- és technologiaigényesség növekedésével járó változásokat, így hibás gazdaságpolitikai reakciókra, a modernizáció követelményeinek leegyszerűsített, sematikus értelmezésére adnak alkalmat.⁸

Szemléltessük az iparágon belüli megújulást az acél- és az élelmiszeripar példájával! A fejlett országok a számítógépes folyamatvezérlés és az anyagtudományok vívmányait felhasználva változtatták technológia- és tudásintenzív iparaggá (!) az acélipart. A szintén az alacsony technologiaigényű iparág kategóriájába sorolt élelmiszeriparban a biztonsági, higiéniai és környezetvédelmi előírások, továbbá az élelmiszerek csomagolására, tárolására vonatkozó követelmények számos csúcstechnológiai ágazat és tudományág (elektronika, műszeripar, biotechnológia, gyógyszeripar, lézertechnika, anyagtudomány, számítógépes monitoring, online mérések stb.) vívmányainak alkalmazását tették elengedhetetlenné. Az iparág a más ágazatokban született innovációk felhasználása révén műszakilag megújult, tudásigényessé vált.

A statisztikai elemzésekből levonható következtetéseket az is torzítja, hogy még a legalacsonyabb aggregációs szintű elemzések sem képesek különbséget tenni az azonos szakágazatba tartozó termékek műszaki, technológiai szintje között: nem utalnak arra, hogy milyen technológiával készült az adott termék, mennyire tudásigényes termelési folyamatok eredménye. A pusztán technologiaigényesség szerinti klasszifikációt így ma már egyre inkább a minőségre, technologiaigényességre utaló mutatók elemzésével egészítik ki: például az egységnyi súlyú export átlagárát hasonlítják össze (Jansen–Landesmann [1999]).⁹

A technológiai fejlődés feldolgozóipari szerkezetre gyakorolt hatásának elemzésekor figyelembe kell vennünk az alacsony GDP-ből fakadó torzításokat is. Néhány, működőtőkebefektetéseket fogadó és ennek révén látványos modernizációs eredményeket felmutató, újonnan a globális termelési folyamatokba integrálódott ország esete arra világít rá, hogy akár egyetlen jelentős nemzetközi cég betelepülése és termelésének, exportjának felfutása is erőteljes hatást gyakorol a fogadó ország feldolgozóipari termelési és exportszerkezetére.

⁷ A magyarországi kutatások közül említést érdemel *Éltető* [1999], *Inotai* [1999], *Soós* [2000]. A könyvtárnyi külföldi szakirodalomból csak néhány jelzésszerű utalásra vállalkozhatunk: *Landesmann–Burgstaller* [1997], *Guerrieri* [1999], *Laursen* [2000].

⁸ Bár az eredeti OECD-besorolást azóta igyekeztek finomítani (*Hatzichrinoglou* [1997]), sőt az osztrák gazdaságkutató intézet, a WIFO új ipari klasszifikációja (*Peneder* [1999b]) is lényeges változásokat hozott a technologiaigényesség fogalmának értelmezésében, a módszertani nehézségeket (lásd erről *Török–Petz* [1999]) továbbra sem sikerült teljesen kiküszöbölni. Az új WIFO-klasszifikáció több szempontot igyekszik figyelembe venni: az egyes iparágak tényezőintenzitását, tudásigényességét és a kapcsolódó szolgáltatások jellegét.

⁹ Ezt a módszert a magyar szakirodalomban Kádár Béla és Inotai András is alkalmazta.

A WTO számításai szerint, az Intel 1998-as működőtőke-befektetését követően olyannyira látványosan növekedett Costa Rica feldolgozóipari kibocsátása és exportja, hogy a GDP növekedését külön (Intel nélkül) is érdemes számszerűsíteni. Az adatok szerint, 1999-ben a GDP növekedése az Intel nélkül 3 százalék, Intellel 8 százalék volt (WTO [2001]). Az Intel-befektetésnek köszönhető (vagyis erre az egyetlen cégre visszavezethető) csúcstechnológiai export az összes export 25,1 százalékát tette ki 2000-ben (UNCTAD [2002] 168. o.). A magyar adatok is kimagasló, ámde egészségtelen exportkoncentrációt mutatnak: a Figyelő TOP 200 adatai szerint, az IBM Storage Product Kft. a teljes magyar export 6 százalékát adta 2000-ben (a 200 legnagyobb vállalat a teljes export 63 százalékát!). A 2002-es adatokat bemutató TOP 200 szerint a teljes magyar feldolgozóipari export közel egynegyede (!) (23,4 százaléka), a gépipar export 37 százaléka vezethető vissza a három (!) legnagyobb exportőrre (Audi, Flextronics, Philips).

Könnyen belátható, hogy egyetlen gyárbezárási vagy gyáralapítási döntés milyen mértékű szerkezeti átrendeződést jelent, amennyiben a GDP, *vagyis a mutatók nevezője* nem elég nagy.

Technológiai fejlődés és szakosodás

Ebben a részben választ keresünk arra a kérdésre, hogy a technológia fejlődésével automatikusan és minden esetben növekszik-e a szakosodás foka. Vajon igaz-e, hogy azokban az iparágakban, amelyekre egy adott ország szakosodott, az átlagosnál gyorsabb a technológia fejlődése? Végül megfogalmazzuk a saját álláspontunkat arról az örökzöld kérdéstről, hogy van-e értelme a „jó szakosodás”, „rossz szakosodás” kategóriát használni.

A technológia fejlődésének a feldolgozóipari szerkezetre és ezen keresztül a gazdasági teljesítményre gyakorolt hatását a szakirodalom legtöbbször a technológiai fejlődés és a szakosodás összefüggésének tükrében vizsgálja. A neoklasszikus elmélet szerint a jó gazdasági teljesítmény záloga a szakosodás, tehát a szakosodás önmagában is érték, mellesleg azonban, hogy konkrétan mire szakosodik az adott ország. Ha megfelelő technológiai színvonalon, megfelelő hatékonysággal állítják elő azt a terméket, amelyre szakosodnak, egy ország egyaránt versenyképes a világpiacon – akár cipő-, akár számítógépgyártásra szakosodott.

A Schumpeter nyomdokait követő evolúciós elméletekben már nem csupán a pusztán szakosodás, hanem a *jó szakosodás* a megfelelő gazdasági teljesítmény záloga. Egy ország, lehetőség szerint, új, gyorsan növekvő keresletű termékekre szakosodjon, amelyek esetében a technológia fejlődésének kifutása, a technológiai lehetőségek is nagyobbak – vonják le a következtetést.

Az endogén növekedéselmélet szakirodalmában a technológiai fejlődés hatására az országok szakosodási szintje általában növekszik (abban az értelemben, hogy a kibocsátás és az export szakágazati koncentrációja nő), mégpedig azokban a szakágazatokban, amelyekre eredetileg is szakosodtak (Grossman–Helpman [1991]). Exogén technológiai fejlődés hatására azonban az eredeti szakosodás megváltozhat, a szakosodás foka ugyanakkor növekedhet is, csökkenhet is.

Esetenként még az endogén modellel belül is számolnunk kell fordított hatással, a szakosodás mérséklődésével. Amennyiben a technológia fejlődése versenyképességüket veszített iparágakat revitalizál (Szalavetz [2000]), és ezek GDP-részarányának a csökkenése lelassul, megáll, esetleg a tendencia meg is fordul, a szakosodás gyengülhet.

A gazdasági ágazatok erőteljes kölcsönös függősége, a képlékeny iparági határok a „technológiai fejlődés – szerkezeti átalakulás” már amúgy is igen sokrétű összefüggéseit még bonyolultabbá teszik (Ashkenas [1995], Dess és szerzőtársai [1995], Kocsis–Szabó [2000]). Az egyes iparágak GDP-részarányának alakulását számszerűsítő idősorok ugyanis

kevéssé képesek érzékeltetni néhány jelentős gazdaságszerkezeti változást: több, korábban különálló iparág összeolvadását, illetve magának az ipar fogalmának az átalakulását, a feldolgozóipar és a szolgáltatások mind erőteljesebb összefonódását.

Vegyünk egy példát a *technológiai fejlődés-szerkezeti átalakulás* összefüggésének sokrétűségének érzékeltetésére! Miként hat a technológia fejlődése egy adott iparág termékei iránti keresletre? Az egyik lehetőség a kereslet bővülése, amennyiben a (gyártás)technológia fejlődésének hatására a végtermékek ára csökken, vagy amennyiben a technológiai ciklus rövidül, és a fogyasztók szükségét érzik, hogy a legújabb fejlesztéseket képviselő termékekkel helyettesítsék régi modelljeiket. A nemzetközi menedzsment-szakirodalom megemlékezik arról a lehetőségről is, hogy gyorsan rövidülő technológiai ciklusok időszakában a fogyasztók inkább kivárára rendezkednek be, akkor helyettesítik elavulttá vált modelljüket újjal, amikor annak technológiai szintjét, külső megjelenését stabilizálódni látják.

Egy másik lehetőség a kereslet differenciálódása. A legfejlettebb technológiát képviselő termékek iránti kereslet a piac legigényesebb szegmensében kezd növekedni, a gyorsan avuló, közepes technológiát képviselő berendezések gyártói a vészes árcsökkenés elkerülése érdekében szintén fejlesztik termékeiket, de a relatíve alacsonyabb technológiai szintet képviselő helyettesítő termékek továbbra is stabil piaci pozícióval rendelkeznek (egy ideig). Ez történt például a fényképezőgépek piacán, ahol a digitális technológia megjelenése a kémiai technológián alapuló berendezések gyártóit gyors fejlesztésre kényszerítette. A Kodak például hibrid technológiát vezetett be, amely lehetővé tette, hogy ügyfelei digitális formában is megőrizhessék a vegyi alapú fényképeiket.

A keresleti hatás elemzésekor – különösen, amennyiben a technológiai fejlődés a termelőberendezések technológiájában hoz radikális változásokat – vizsgálnunk kell a késleltetési hatások mértékét. Mekkora a valószínűsége, hogy a piacon már jó ideje működő gazdasági szereplők „beragadnak” (*lock in*) meglévő technológiájukba, és nem alkalmazzák a radikális váltást hozó technológiát? A legújabb technológia alkalmazása átmenetileg csökkenti a hatékonyságot, ami részben az átállás költségeire és nehézségére vezethető vissza, részben arra, hogy egy-egy új technológia üzembe állítását követően hosszú időn keresztül fokozatos gyártásfejlesztési innovációk javítják az adott berendezés hatékonyságát. Mindezek a tényezők sok bizonytalansági elemet visznek a technológiai fejlődés szerkezetátalakítási hatásainak előrejelzéseibe.

A technológia fejlődése és a szakosodás nem csupán olyan értelemben függ össze, hogy a technológia fejlődésének hatására bizonyos körülmények között növekedhet a szakosodás szintje, hanem elvileg fordított irányban is. Kérdés, hogy vajon a specializált szektorokban, vagyis az iparágakban, amelyekre egy adott ország szakosodott, gyorsabb-e a technológia fejlődése az átlagosnál? A válasz nem egyértelmű, hiszen bár piacgazdaságban egy ország azokra az iparágakra szakosodik, amelyekben kompetitív előnye van, elképzelhető, hogy a kompetitív előnyét biztosító, az átlagosnál gyorsabb technológiai fejlődés éppen az érett vagy hagyományos ágazatokban mutatható ki. Ezekben az iparágakban a technológiavezérelt fejlődés lehetősége kisebb, mint egyes feltörekvő iparágakban.¹⁰ A logika azt diktálja, hogy egy adott iparágra specializált országban az iparág technológiai fejlődése gyorsabb az adott iparág *nemzetközi összehasonlításban vett átlagánál*, de nem feltétlenül gyorsabb az adott ország *feldolgozóipari átlagánál*, csupán abban az esetben, ha a szakosodás éppen azokban az ágazatokban valósul meg, amelyek technológiai fejlődése a leggyorsabb.

Kérdés ezek után, hogy van-e értelme a „jó szakosodás”, „rossz szakosodás” kategóriáit használni? Ha abból indulunk ki, hogy az úgynevezett feltörekvő iparágak, ahol a

¹⁰ A technológiavezérelt fejlődésnek a keresletvezérelt technológiai fejlődéssel szembeni primátusát hangsúlyozó szakirodalom azzal érvel, hogy azoknak a szakágazatoknak a technológiai fejlődése gyorsabb az átlagosnál, amelyeknél a technológia természetéből eredően, több az innovációs, a technológiafejlesztési lehetőség. (A vita bőséges irodalomjegyzékkel kísért ismertetését adja *Cohen* [1995] tanulmánya.)

technológiai fejlődés lehetősége nagyobb, jóval gyorsabban növekednek,¹¹ akkor valóban el kell fogadnunk azt a feltételezést, hogy egy ország versenyképességének és gazdasági növekedésének egyik leglényegesebb feltétele, hogy „jó iparágakra” szakosodjon. Gondoljunk azonban Ausztria vagy Németország példájára. Ezek az országok nem a legmagasabb technológiát képviselő iparágakra specializálódtak,¹² és emiatt – továbbá nem utolsósorban a kilencvenes évek iparkitepülési hullámára reagálva – sokan kongatták már a vészharangot (*Klodt–Mauer* [1995], *Carlin–Soskice* [1997], *Silbert–Stolpe* [2001]). A német exportsikerek alapvetően az érett iparágakban (autóipar, vegyipar, szerszámgépek és egyéb gépipar) elért innovációs sikerekre és a német vállalatok kimagasló piaci képességeire vezethetők vissza. Ami a német makro- és innovációs mutatókat illeti, ezek – a vészharang-kongatások ellenére – töretlen (és hosszabb távra megalapozott) fejlődésről, növekvő jólétről tanúskodnak. Ennek fényében könnyebben meghajlunk az olyan érvelés előtt, miszerint nem az a lényeg, hogy mire szakosodik egy ország, hanem hogy megfelelő műszaki szinten és megfelelő hatékonysággal termeljen azokban a szektorokban, amelyekre szakosodott (*Esteban* [2000], *Fagerberg* [2000], *Peneder* [1999a]).

A „jó szakosodás” és a gazdasági fejlődés összefüggésének szorossága mellett és ellen érvelők nézetei egyaránt tartalmaznak igazságelemeket. Exogén technológiai fejlődéssel felzárkózásukat megvalósítani igyekvő országok számára gyorsabb, látványosabb eredményt hoz, ha feltörekvő, gyorsan növekvő iparágak globális termelési hálózataiba integrálódnak termelőként, mivel az érett iparágak önálló megújításához nem rendelkeznek elegendő forrásokkal. Ha azonban az újonnan meghonosított iparágakban nem indul el olyan gyors technológiai képesség-felhalmozás, amely minőségi továbblépést, vagyis a fajlagos hozzáadott érték adott iparágon belüli növekedését teszi lehetővé, a makromutatók látványos javulása konjunkturális eredetű marad: megállhat, sőt, visszajára is fordulhat (gyárbezárások).

Lássunk néhány példát a közelmúltból! Pozitív példaként szolgál néhány délkelet-ázsiai ország (leginkább Tajvan, és Dél-Korea). Ezek, az információtechnológiai hardver gyártására szakosodott országok nem csupán kimagasló növekedést értek el (*Wong* [2002]), hanem technológiai képesség-felhalmozásuk is látványos eredményeket mutat: az információtechnológiai szektorban az Egyesült Államokban bejegyzett szabadalmaik száma tekintetében e két ország a kilencvenes évek közepén megelőzte az Egyesült Királyságot és Németországot (*Albert és szerzőtársai* [1998], *Jung-Imm* [2002] és *Mahmood–Singh* [2003]). Hasonlóan pozitív Írország példája, amely az információtechnológiai termékek gyors kibocsátás- és exportnövelésén alapuló kimagasló gazdasági növekedés éveit követően, sikeresen áll át a magasabb helyi hozzáadott értéket termelő informatikai alapú szolgáltatásokra és a technológia- és tudásigényesebb termékek gyártására (*Duffy és szerzőtársai* [1999]).¹³

Negatív példa Magyarország, ahol nemzetgazdasági szinten az árbevételre vetített hoz-

¹¹ Mind abban az értelemben, hogy ezen iparágak iránti kereslet gyorsan nő, mind pedig abban, hogy ezen iparágakban a termelékenység növekedési üteme meghaladja az érett iparágakét. Lásd erről *Peneder* [1999a] 1. táblázatát, amely számszerűsíti, hogy az úgynevezett technológiavezérelt iparágakban a mind a kereslet-, mind a hozzáadott érték növekedése, mind a termelékenység, mind az exporttermékek egységára mennyivel meghaladja a munkaintenzív, sőt, a tőkeintenzív kategóriába sorolt iparágak megfelelő értékeit.

¹² A National Science Foundation legfrissebb (1998-as) adatai szerint, Németország a csúcstechnológiai termékek (űrtechnika, információtechnológia, híradástechnikai berendezések, gyógyszeripar, meghatározott mérőberendezések és műszerek) világtermeléséből 5,4 százalékkal, világexportjából 6,5 százalékkal részesül, szemben Japán 20,4, illetve 9,7 százalékos, az Egyesült Államok 36, illetve 19,8 százalékos értékével. A délkelet-ázsiai országok közül Dél-Korea megfelelő mutatói: 3,1 százalékkal, illetve 3,5 százalékkal. (*Forrás*: www.nsf.gov adatai alapján saját számítás).

¹³ 2000-ben az Írországi szoftverexport 8500 millió eurót tett ki, ami a teljes export 10,2 százaléka volt. (*Forrás*: National Software Directorate Ireland.)

záadott érték aránya már a feltörekvő iparágakra szakosodás felfutási időszakában is évről évre csökkent.¹⁴ Később, az IBM és néhány további, fejlett technológiát képviselő külföldi működőtőke-befektető kivonulása rávilágított a fellendülés sebezhetőségére, hiszen részben a gyárbezárások következtében a feldolgozóipari termelés és export ezredfordulót követő adatai érzékelhető lassulásról tanúskodnak.

A fejlett országok példája ugyanakkor azt mutatja, hogy még ha kizárólag a versenyképesség strukturális komponensének szerepét vizsgáljuk, a *feldolgozóipari szakosodás egyre csökkenő részben képes megmagyarázni a teljesítményt*. A gazdasági teljesítményre növekvő befolyást gyakorol a sokak szerint negyedik gazdasági ágak nevezett szektor: a tudásalapú üzleti szolgáltatások szektora (*Peneder és szerzőtársai* [2003]). A fejlett országokban ez a szektor növekszik a leggyorsabban: növekedése éppúgy keresletvezérelt, mint az információtechnológiai feldolgozóiparé. Az érem másik oldalaként lassan-önként ez a szektor válik a technológia fejlődésének: a technológiagenerálásnak és -diffúzió-
 ónak a fő hordozójává. A szektor K+F-intenzitása és a tudásalapú szolgáltatások aránya az összes üzleti finanszírozású kutatás-fejlesztésen belül látványosan emelkedett.¹⁵ K+F-igényesség tekintetében a szolgáltatások ma már a csúcstechnológiai iparágakkal vetekednek, így *Pavitt* [1984] besorolása szerinti tudományalapú ágazatok ma már messze nem csupán a feldolgozóiparban találhatók. Mindez azt jelenti, hogy az üzleti szolgáltatások szektora talán kevésbé a strukturális komponens révén (vagyis annak révén, hogy miként alakul a szektor GDP-részaránya), hanem inkább a teljesítménykomponens révén (miként alakul a szektor kibocsátásának fajlagos hozzáadott értéke, innovativitása, milyen sűrű hálózatot alkot a gazdaság többi szektorához kapcsolódva) határozza meg a gazdaság növekedésének, fejlődésének dinamikáját.

A technológiai komplementaritás

A következőkben a szerkezetváltozás két közismert elméletét (1. a többfázisú technológiakkumulációs és az 2. evolúciós elméletet) kiegészítjük a technológiai komplementaritás elméletével. A technológiai fejlődés evolúciós elméletében és különösen az információtechnológiai forradalom gazdasági és strukturális hatásait elemző tanulmányokban egyre nagyobb szerepet játszik a technológiai komplementaritás fogalma (*Carlaw-Lipsey* [2002], *Bresnahan-Trajtenberg* [1995]), ami leginkább a technológiavezérelt növekedés elméletével (lásd 10. lábjegyzet) függ össze. E szerint, a gazdasági növekedés egyik fő motorja, hogy néhány újonnan kifejlesztett technológia nagyon sok újabb innovációs lehetőséget teremt. A nagyfokú komplementaritást mutató, általános célú technológiák nem csupán egyetlen konkrét műszaki problémához nyújtanak megoldást, hanem lehetővé teszik, hogy a gazdaság esetenként egymástól távoli ágazatai ugyanezt a technológiát felhasználva, a saját műszaki problémáikra is megoldást találjanak. Az eredeti innováció jelentősége így megsokszorozódik, és miközben a gazdaságban tovagyűrűzik, az új és új alkalmazásokban maga az eredeti technológia is tovább fejlődik. Megindul egy önmagát erősítő folyamat, ami hosszabb-rövidebb idő alatt a gazdasági növekedést erőteljesen felgyorsítja. Minél több lehetőséget teremt egy-egy új technológia arra, hogy azt az eredetitől eltérő iparágakban alkalmazzák, és segítségével innovációkat hozzanak létre, annál nagyobb az adott technológia komplementaritása. A legnagyobb fokú komplemen-

¹⁴ *Pitti* [2003] számításai szerint a bruttó hozzáadott érték a nettó árbevétel százalékában 1997-ben 20,6 százalék, 1998-ban 19,8 százalék, 1999-ben 19,3 százalék, 2000-ben 18,5 százalék volt.

¹⁵ 2000-ben, az OECD-országokban, az üzleti finanszírozású kutatás-fejlesztési ráfordítások 22 százalékát a szolgáltatási szektorban használták fel (*OECD* [2003] 8. o.).

taritást az úgynevezett általános célú technológiák mutatják, amelyek közül nem egyhez a gazdaság úgynevezett hosszú ciklusait társítják (Freeman–Perez [1988]).¹⁶

Egy-egy új technológia gazdasági jelentőségét az ágazaton belüli mérőszámainál (például, hogy milyen termelékenységgel tudsz megterméket az adott iparágban) jobban mutatja a technológia komplementaritása (Bresnahan–Trajtenberg [1995]). Ez utóbbi mérése ugyanakkor rendkívül nehéz, hiszen a termelési függvény eltolódását és alakjának változását, a kumulatív beruházásokat és az elterjedés ütemét legfeljebb utólag lehet felbecsülni. Előfordul, hogy nagyon hosszú idő, akár több évtized is eltelik, amíg egy általános célú technológia egy másik iparágban találmányok alapjául szolgál. Hasonló nehézségekbe ütközünk, ha az elmaradt haszonból indulunk ki, azt vizsgálva, hogy egy adott találmány megszületése, tovagyrűzése és más iparágakat megtermékenyítő hatásának létrejötté híján milyen lehetséges termelékenységnövekedéstől esett volna el a gazdaság.¹⁷ Bár hosszan sorolhatjuk a példákat, hogy számos innováció csak akkor jöhet létre, ha már létezik az a technológia, amelyre épít (például televízió az elektromos áramra) – ez is csupán *ex post* magyarázatokat tesz lehetővé, nem pedig előrejelzéseket.

A szakirodalom eddig kevés figyelmet fordított arra a kérdésre, hogy a technológiai komplementaritás elmélete miként illeszthető a technológiafelhalmozás és a technológiai fejlődés elméletébe.

A technológiafelhalmozás többfázisú fejlődési folyamatának – a szakirodalomban leírt eddigi – fázisai kiegészítésre szorulnak. A technológiafelhalmozás fejlődési fázisai a következők: „betanulás, a know-how elsajátítása”, „az átvett technológia egyes elemei fokozatos továbbfejlesztési képességének megszerzése” és „az önálló innovációs képesség kialakítása”. Ezeket a fázisokat célszerű lenne a *technológiai komplementaritás kihasználásának képessége* fázisával kiegészíteni. E szerint, a technológiafelhalmozás legmagasabb lépcsőfokán egy technológiát fogadó ország gazdasági szereplői már nem csupán az elsajátított technológia továbbfejlesztésére, illetve az adott iparágban önálló innovációk generálására képesek, hanem arra is, hogy a befogadott technológiai vívmányokat más iparágakban is alkalmazzák, azok segítségével más iparágakat is megtermékenyítsenek, olyanokat, ahol a külföldi működőtőke-befektetések transzfervezérelt technológiai fejlődést előrehajtó hatása kisebb, vagy nincs jelen.

A kifejezhető-közvetíthető tudásra épülő termelési tevékenységnek az információtechnológiai forradalomra visszavezethető gyorsuló decentralizációja meglódtította az exogén technológiai fejlődést, és egyúttal rohamos specializálódást és látványos szerkezeti modernizációt tett lehetővé a világgazdaság (fél)perifériáján lévő jó néhány ország számára. Mindazonáltal, látnunk kell, hogy a „jó szakosodással” megvalósított szerkezeti modernizáció csupán afféle első lépés a felzárkózó országok gazdaságainak technológiai fejlődési és modernizációs folyamatában. A szakosodást követően, a technológiai képességek állandó emelése, felhalmozása, majd a technológiai komplementaritás kihasználása válik a felzárkózás fő kérdésévé.

A világgazdaság (fél)perifériáján lévő, „jó szakosodás” segítségével modernizálódó és felzárkózásukat felgyorsító országok¹⁸ zöme még a legjobb esetben is csupán a technológiai-

¹⁶ Néhány példa korábbi és mai általános célú technológiákra: az írás, a kerék feltalálása, a bronz, a vas megjelenése, a nyomtatás technológiája, a gőzgép, a vasút megjelenése, az elektromos áram, a félvezetők és az integrált áramkörök, az internet, a lézer, a nanotechnológia.

¹⁷ Gondoljunk arra, hogy a vasút (a közlekedés, szállítás fejlődése) milyen méretgazdaságossági előnyökkel járt az adott gazdaságban!

¹⁸ A fenti gondolatmenet hátteréül elsősorban a magyarországi tapasztalatok szolgálnak, de a megállapítások – eltérő erővel – azokra az országokra is érvényesek, amelyek növekedési teljesítménye, strukturális modernizációja nagyrészt a külföldi működőtőke-befektetések segítségével felfuttatott informatikai feldolgozóiparra vezethető vissza. Ebbe a csoportba sorolhatók az informatikai feldolgozóiparra szakosodott dél-

képesség-felhalmozás első vagy második fázisában tart,¹⁹ vagyis az átvett technológia egyes elemeinek fokozatos továbbfejlesztési képességéig jutott el. A délkelet-ázsiai országokra jellemző, nagy volumenű forrásokkal támogatott, erőteljes, célzott, állami fejlesztési politika híján, pusztán a külföldi működőtőke-befektetések exogén technológiai fejlődést generáló hatásaira hagyatkozva, nem valószínű, hogy valaha is eljutnak a *technológiai komplementaritás kihasználásából fakadó növekedés és modernizáció* fázisába. Ebben a fázisban ugyanis a növekedés és a modernizáció hajtóerejét már nem azok az exogén erők adják, amelyek a korábbi fázisokban még terelték, előrelendítették a felzárkózó gazdaságokat. A technológiai komplementaritás kihasználására alapozott technológiai fejlődés időszakában a modernizáció fenntartása a korábbi fázisoknál jelentősebb endogén fejlődést feltételez, illetve az exogén fejlődés más mechanizmusokon – nem elsősorban a hatékonyságkereső külföldi működőtőke-befektetéseken, hanem a technológiaiimporton és az ehhez kapcsolódó saját K+F-erőfeszítéseken – keresztül érvényesül.

A technológiai komplementaritás elméletét a technológiai fejlődés–szakosodás–technológiafelhalmozás–szerkezeti modernizáció összefüggéseibe építve ki kell mondanunk: a gyorsan növekvő és jelentős továbbfejlesztési lehetőségekkel rendelkező technológiát képviselő iparágakra történő szakosodás látványos, de felszíni szerkezeti modernizációval jár. A szerkezeti modernizáció „mélyítésének” előfeltétele a technológiafelhalmozás, amelynek legfejlettebb stádiuma a technológiai komplementaritásból fakadó növekedési és fejlődési lehetőségek kihasználása.

A technológiai komplementaritás elmélete egy másik megközelítésből kiindulva is beilleszthető a „technológiai fejlődés–szerkezeti átalakulás–gazdasági növekedés” összefüggésrendszerébe. *Adam Smith* A nemzetek gazdagsága című művében ez az összefüggés úgy érvényesül, hogy a technológia fejlődése a munkamegosztás komplexitásának növekedésével a korábban integrált tevékenységek feldarabolódásával, új, specializált tevékenységtípusok létrejöttével jár (*Smith* [1992]). Az önállóvá vált tevékenységreszek termelékenysége a szakosodás következtében nő, így összességében a gazdasági növekedés is felgyorsul. Schumpeter máig uralkodó megközelítése szerint ugyanakkor a „technológiai fejlődés–szerkezetátalakulás–gazdasági növekedés” összefüggése úgy írható le, hogy nem a meglévő iparágak/tevékenységek specializálódnak tovább, hanem újak jelennek meg a technológia fejlődése következtében, és a gazdasági növekedés dinamikáját az újonnan megjelent iparágak adják.

A technológiai komplementaritás jelentőségének felértékelődése nyomán új magyarázattal egészíthetjük ki az idézett evolúciós elméletet. Egy-egy radikális innováció által megindított ciklus első fázisában új iparágak jelennek meg. Az új iparágak gyors növekedése a gazdaság szerkezeti arányainak módosulásával és növekedési ütemének felgyorsulásával jár. A fejlődés következő fázisában felerősödnek, sokágúvá és intenzívvé válnak az új és a meglévő technológiák, illetve az új iparágak és a már korábban is létezett iparágak közötti kapcsolatok, ami nagyszámú további innováció létrejöttének alapjául szolgál. Egy-egy ciklus első fázisát ennek alapján az *új iparágak megjelenésére visszavezethető szerkezetátalakulásos növekedésként*, második fázisát pedig a *technológiai komplementaritásra visszavezethető szerkezetátalakulásos növekedésként* írhatjuk le.

kelet-ázsiai országok (elsősorban Tajvan, Thaiföld, Szingapúr, Dél-Korea), továbbá Mexikó, Latin-Amerikában pedig a két legjobb példa Costa Rica és Chile.

¹⁹ Nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy a világgazdaság centrumán kívüli, informatikai gyártásra szakosodott országok nem alkotnak homogén tömböt. A különbségek a gazdaságpolitikára, a tényezőellátottságra, ezen belül főként a humántőke-potenciálra, továbbá a makrogazdasági helyzetre, az informatikai szektorba tartozó multinacionális cégek helyi leányvállalatainak a multinacionális vállalatlan belüli szerepére és még számtalan további tényezőre vezethetők vissza.

Az új iparágak megjelenésére visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés során az új iparágak kibocsátásnövekedése gyors, erőteljes. Értelemszerűen, ezeknek az iparágaknak a GDP-résaránya is emelkedni kezd. A gazdasági tevékenység intenzitásának mértékétől függően ez az emelkedés erőteljes koncentrációhoz vezethet (viszonylag alacsony GDP-vel rendelkező országok esetében). A technológiai komplementaritásra visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés fázisában az új technológiát képviselő iparágakhoz kapcsolódó, azok vívmányait felhasználó iparágak növekedése is felgyorsul. Amennyiben hanyatló iparágak használják fel az új technológia vívmányait, azok korábbi GDP-résarány csökkenése lelassul. A technológiai komplementaritásra visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés fázisában így a gazdaságnak az előző fázisban fel erősödött koncentrációja újra mérséklődni kezd.

Míg Schumpeter elméletében a növekedés minőségi elemét elsősorban az új technológiát képviselő, új iparág megjelenése adta, addig a komplementaritás elméletével kiegészített evolúciós elméletben a ciklus első fázisa, az új iparág megjelenése a növekedés mennyiségi tényezője. A szerkezetátalakulás minőségi elemei az újonnan létrejött szektor- és iparágközi összefonódások. A témával foglalkozó szakirodalomban (*Brynjolfsson–Hitt* [2000], *Jorgenson–Stiroh* [2000], *Oliner–Sichel* [2000], *Stiroh* [2002]) mindez úgy jelenik meg, hogy a tanulmányok az új technológiát képviselő új iparágak (jelen esetben az információtechnológiai iparágak) *termelésének versus felhasználásának* növekedési és termelékenységi impulzusait próbálják számszerűsíteni. Arra a kérdésre keresnek választ, hogy vajon a növekedés fő impulzusát az új iparágak megnövekedett kibocsátása, illetve a termelékenységgel növekedés fő impulzusát a feldolgozóipari átlagnál magasabb termelékenységgű iparágak GDP-résarányának növekedése adja-e?

Lehetséges-e azonban, hogy a növekedés fő impulzusa nem az új iparágak pusztán kibocsátásnövekedése. Elképzelhető, hogy a növekedés és a termelékenységgel növekedés az új iparágak outputjainak felhasználására, vagyis a technológia szétterjedésére vezethet-

1. táblázat

A munkatermelékenység növekedése néhány iparág hozzájárulása tükrében, 1996–2000 (százalék)

Ország	Nemzetgazdaság	Információtechnológiai		Információtechnológiát felhasználó szolgáltatások	Egyéb (nem IT) feldolgozóipar
		feldolgozóipar	szolgáltatások		
Ausztria	1,78	0,09	0,06	0,52	0,69
Dánia	1,47	0,03	0,25	0,28	0,31
Egyesült Államok	1,74	0,45	0,16	1,29	0,09
Finnország	2,41	0,9	0,29	0,26	0,36
Franciaország	1,18	0,18	0,19	-0,11	0,43
Hollandia	0,89	0,04	0,23	0,23	0,35
Írország	3,76	0,89	0,28	0,73	2,84
Japán	0,83	0,38	0,13	0,17	0,59
Korea	2,7	0,81	0,17	0,27	1,04
Németország	1,34	0,17	0,42	0,27	0,11
Norvégia	2,41	0,01	0,18	0,42	0,06

Megjegyzés: a táblázat adatainak összesítése nem adja ki a „nemzetgazdaság” sorban szereplő adatokat, hiszen számos ágazat (mezőgazdaság, bányászat, nem információtechnológiai-intenzív szolgáltatások stb.) nem szerepelnek. Ezek némelyike esetenként negatív termelékenységgel növekedést mutat.

Forrás: *Pilat és szerzőtársai* [2003] 74–75. o.

tő vissza. Ami az Egyesült Államokat illeti, *Oliner–Sichel* [2002] legfrissebb számításai azt mutatják, hogy a növekedés idővel egyre nagyobb mértékben az *információtechnológiát felhasználó iparágak* termelékenységemelkedésére volt visszavezethető. Az Európai Unió megfelelő adatai kevésbé egyértelmű képet mutatnak, hiszen egyrészt az Európai Unióban az információtechnológia termelékenységi hozzájárulására vonatkozó adatok jóval alatta maradnak az amerikai adatoknak, másrészt az Egyesült Államokkal ellentétben, a kilencvenes évek második felében az EU-ban lassult a munkatermelékenység növekedése. Mindazonáltal, *Pilat és szerzőtársai* [2003] 1. táblázatban idézett adatainak tanúsága szerint az információtechnológia felhasználásának hozzájárulása a munkatermelékenység emelkedéséhez az EU-ban is gyorsan növekedett az évtized második felében.

Az új technológia felhasználásából fakadó termelékenységemelkedésre főként az információtechnológia-intenzív szolgáltatások adataiból következtethetünk, hiszen az 1. táblázat adataiból az nem derül ki, hogy az egyéb (nem IT) feldolgozóipar termelékenységemelkedése milyen mértékben vezethető vissza az információtechnológia más iparágakat megtermékenyítő hatására, és milyen mértékben köszönhető más tényezőknek. Mindazonáltal, ha fellapozzuk a nem IT-termelő, sőt nem is nagy információtechnológiát felhasználó²⁰ iparágak technológiafejlesztéseiről beszámoló szaklapokat, azt látjuk, hogy az információtechnológiától elvileg távol álló iparágak (élelmiszeripar, textília gyártása, fémfeldolgozási termékek gyártása, vegyi anyag termékek gyártása stb.) fejlesztéseiben az információtechnológia erőteljesen jelen van.

Egy példa az állítás illusztrálására: az 1. táblázat adatai között nem szerepel a bányászat, amelynek termelékenységemelkedése a vizsgált időszakban, Norvégiában az összes ágazat között kimagasló 1,40-es értéket ért el. A norvég bányászat esete kitűnően példázza a technológiai komplementaritásból fakadó termelékenységemelkedést: a szakmai sajtó az utóbbi időben számos cikket közölt az „intelligens bányászati rendszerek” alkalmazásának termelékenységemelő hatásáról.²¹

A közvetve az információtechnológiai forradalomra visszavezethető hatékonyságjavulás – a technológia készletgazdálkodásra gyakorolt kedvező hatása révén – a feldolgozóipar teljes keresztmetszetében kimutatható. A statisztikai adatok azt bizonyítják, hogy az információtechnológia elterjedésének mértéke szoros negatív korrelációt mutat a vállalati készletek/nettó árbevétel mutatójával (*IMF* [2001]). A „készletek/nettó árbevétel” mutató leginkább az informatikai szektorban csökkent az elmúlt 10-15 évben.

A technológiai komplementaritásra visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés ugyanakkor kizárólag azokban az országokban kezdheti fokozatosan felváltani az új iparág megjelenésére és kibocsátásnövekedésére visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés időszakát, amelyek innovációs rendszere képes a technológia iparágközi diffúziójának elősegítésére, illetve amelyek gazdasági szereplői képesek beruházni a fejlett technológiát képviselő berendezésekbe és finanszírozni az abszorpcióhoz elengedhetetlen tudásfelhalmozást.

*

Első látásra úgy tűnik, a feltörekvő iparágakra specializálódott és ennek révén kimagasló gazdasági növekedést és szerkezeti modernizációt produkáló országok gazdaságtörténete igazolja *Gerschenkron* [1984] megállapítását a „későn jövők” előnyeiről. *Perez* [1988]

²⁰ Az intenzív információtechnológia-felhasználó iparágak közé tartozik a nyomdaipar, műszeripar, elektromos készülékek, elektronikát tartalmazó komplex berendezések gyártása.

²¹ Lásd például *The million tonne winner in Norway*. <http://www-old.miningandconstruction.com/feat/feat60.htm>, továbbá a számos ország bányászati technológiafejlesztési sikertörténetét tartalmazó honlapot: <http://www.min-con.com/searchbyproduct.php?chr=82&product=Rocket+Boomer+353S>.

megfogalmazásában: egy újonnan megjelenő technológia tekintetében mindenki kezdőnek minősül, így egy kevésbé fejlett ország számára is lehetőség nyílik, hogy átugorjon egy-két technológiai fejlődési fokozatot. Mindez különösen a külföldi működtetőke-befektetések szerepvállalásával megvalósított jó szakosodás és szerkezeti modernizáció esetében lehetséges, hiszen így még csak nem is a *Gerschenkron* által szorgalmazott állami szerepvállalás és saját erő indította el és finanszírozta a technológiai felzárkózást, hanem a külföldi befektetők. Ez tette lehetővé, hogy a *technológiai szakosodás és a technológiai potenciál között ne legyen szükségszerűen szoros az összefüggés* (egy-egy ország komoly saját innovációs teljesítmény nélkül is specializálódhat high-tech termékek termelésére).

Mindez azonban csak első látásra van így. Hat-nyolc évvel a kezdeti kimagasló teljesítményt követően, egyre több felzárkózó országban válik (majd) nyilvánvalóvá, hogy közép- és hosszabb távon nem a gerschenkroni megállapítások, hanem a posneri „technológiai szakadék” elmélete (*Posner* [1961]) írja le legjobban a fejlődési perspektívákat és azok korlátait. A posneri elmélet szerint ugyanis a kimagasló technológiai képességű országok új és új innovációkkal (jelen esetben egyebek mellett a technológiai komplementaritás kihasználásával) „újraképzik” a technológiai szakadékot. Napjainkban a „jó szakosodás” segítségével felzárkózó országoknak számolniuk kell azzal, hogy az exogén, transzfervezérelt növekedés és technológiai fejlődés modernizációs képessége fokozatosan erodálódik, az „új iparág megjelenésére és kibocsátásnövekedésére visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés” időszaka lassanként véget ér. A magas komplementaritást mutató információs technológiák felerősítették a gazdasági ágazatok kölcsönös függőségét. A fejlett országok gazdaságai többé-kevésbé már a technológiai komplementaritásra visszavezethető szerkezetátalakulások növekedés fázisában tartanak. Ami a centrumon kívüli felzárkózó országokat illeti, felzárkózásuk folytatódásához, eddigi eredményeik fenntartásához elengedhetetlen, hogy innovációs rendszereik a technológia pusztán abszorpcióján túlmenően a technológia ágazatközi áramlására, a technológiai komplementaritás kihasználására koncentráljanak.

Hivatkozások

- ABERNATHY, W.–UTTERBACK, J. [1978]: Patterns of Innovation in Technology. *Technology Review*, Vol. 80. No. 7.
- ALBERT, M. B.–YOSHIDA, P. G.–OPSTAL, D. VAN [1998]: The new Innovators. Global patenting Trends in Five Sectors. US Department of Commerce, Office of Technology Policy, <http://www.ta.doc.gov/Reports/09111998.pdf>.
- ASHKENAS, R. [1995]: Capability: strategic tool for a competitive edge. *Journal of Business Strategy*, Vol. 16, No. 6. november–december.
- BAUMOL, W. [1967]: Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. *American Economic Review*, Vol. 56, No. 5.
- BELL, M. [1984]: Learning and the Accumulation of Technological Capacity in Developing Countries. In: Fransman–King (eds.) *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 D.C., 257–282. o.
- BRESNAHAN, T.F.–TRAJTENBERG, M. [1995]: General purpose technologies ‘Engines of growth’? *Journal of Econometrics*, Vol. 65. No. 1.
- BRYNJOLFSSON, E.–HITT, L.M. [2000]: Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation, and Business Practices. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14. No. 4. őszi szám.
- CARLAW, K.I.–LIPSEY, R. G. [2002]: Externalities, technological complementarities and sustained economic growth. *Research Policy*, Vol. 31. No. 8–9.

- CARLIN, W.–SOSKICE, D. [1997]: Shocks to the system: the German political economy under stress. *National Institute Economic Review*, Vol. 159. No. 1.
- CHENERY, H.B.–TAYLOR, L. [1968]: Development patterns: among countries and over time. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 50. No. 4.
- CLARK, C. [1940]: *The Conditions of Economic Progress*, Macmillan, New York.
- COHEN, W. M. [1995]: *Empirical Studies of Innovative Activity*. Megjelent: *Stoneman, P.* (szerk.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell, Oxford–Egyesült Királyság, Cambridge–Egyesült Államok.
- DAHLMAN, C.J.–ROSS-LARSON, B.–WESTPHAL, L.E. [1985]: *Managing Technological Development*. World Bank Staff Working Papers No. 717, Washington D.C.
- DESS, G.G.–RASHEED, A.M.–MCLAUGHLIN, K.J.–PRIEM, R.L. [1995]: The new corporate architecture. *Academy of Management Executive*, Vol. 9. No. 3.
- DUFFY, D.–FITZ GERALD, J.–KEARNEY, I. SMYTH, D. [1999]: *Medium Term Review, 1999-2005*. The Economic and Social Research Institute (ESRI), október, No. 7.
- EATON, J.–KORTUM, S. [2001]: Trade in capital goods. *European Economic Review*, Vol. 45. No. 7.
- ÉLTETŐ ANDREA [1999]: A külföldi működőtőke hatása a külkereskedelemre négy kis közép-európai országban. *Közgazdasági Szemle*, 1. sz.
- ESTEBEAN, J. [2000]: Regional convergence in Europe and the industry mix: a shiftshare analysis. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 30. No. 3.
- FAGERBERG, J. [2000]: Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 11. No. 4. december.
- FISHER, A. G. B. [1939]: Production, primary, secondary and tertiary. *Economic Record*. Vol. 15. június.
- FOURASTIÉ, J. [1949]: *Le grand espoir du XXème siècle*. PUF, Párizs.
- FREEMAN, C.–PEREZ, C. [1988]: Structural crisis of adjustment, business cycle and investment behaviour. Megjelent: *Dosi, G.–Freeman, C.–Nelson, R.–Silverberg, G.–Soete, L.* (szerk.): *Technical change and economic theory*. Pinter, London, 38–66. o.
- FREEMAN, C.–SOETE, L. [1997]: *The Economics of Industrial Innovation*. The MIT Press, London, Washington, harmadik kiadás.
- GERSCHENKRON, A. [1984]: *Gazdasági elmaradottság történelmi távlatból*. Gondolat, Budapest.
- GONG, G.–KELLER, W. [2003]: Convergence and polarization in global income levels: a review of recent results on the role of international technology diffusion. *Research Policy*, Vol. 32. No. 6.
- GROSSMAN, G.–HELPMAN, E. [1991]: *Innovation and Growth in the Global Economy*. The MIT Press, Cambridge, MA.
- GUERRIERI, P. [1999]: *Technology and Structural Change in the Trade Patterns of the Former Centrally Planned Economies*. Megjelent: *Dyker, D. A.–Radosevic, S.* (szerk.): *Innovation and Structural Change in Post-Socialist Countries: A Quantitative Approach*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 339–384. o.
- HATZICHRINOGLU, T. [1997]: *Revision of the high-technology sector and product classification*. STI Working Papers, No.2., OECD, Párizs.
- HOBDAY, M. [1994]: *Export-led Technology Development in the Four Dragons: The Case of Electronics*. *Development and Change*, Vol. 25. No. 2.
- IMF [2001]: *World Economic Outlook. The Information Technology Revolution*. IMF, Washington.
- INOTAI ANDRÁS [1999]: *Magyarország és a többi közép- és kelet-európai ország szerkezeti átalakulása a Németországba irányuló export tükrében*. VKI-OMFB, Budapest.
- JANSEN, M.–LANDESMANN, M. [1999]: European competitiveness: quality rather than price. Megjelent: *Fagerberg, J.–Guerrieri, P.–Verspagen, B.* (szerk.): *The Economic Challenge for Europe. Adapting to Innovation Based Growth*. Edward Elgar, Cheltenham, 46–82. o.
- JORGENSEN, D. W.–STIROH, K. J. [2000]: *Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age*. *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 1.
- JUNG, S.–IMM, K. Y. [2002]: *The patent activities of Korea and Taiwan: A comparative case study of patent statistics*. *World Patent Information*, Vol. 24. No. 4.
- KÁDÁR BÉLA [1979]: *Szerkezeti változások a világgazdaságban*. *Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó*, Budapest.

- KÁDÁR BÉLA [1984]: Structural Changes in the World Economy. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KALDOR, N. [1966]: Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom. Cambridge University Press, Cambridge.
- KALDOR, N. [1967]: Strategic Factors in Economic Development. New York, Ithaca: New York State School of Industrial and Labour Relations, Cornell University.
- KLEPPER, S. [1996]: Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle. American Economic Review, Vol. 86. No. 3.
- KLODT, H.–MAURER, R. [1995]: Determinants of the Capacity to Innovate: Is Germany Losing Its Competitiveness in High-Tech Industries? Megjelent: *Siebert, H. (szerk.): Locational Competition in the World Economy*. Symposium 1994, Insitut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, J.C.B. Mohr, Tübingen, 137–162. o.
- KLEPPER, S. [1997]: Industry Life Cycles. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 6. No. 1.
- KOCSIS ÉVA–SZABÓ KATALIN [2000]: A posztmodern vállalat. Oktatási Minisztérium, Budapest.
- KUZNETS, S. [1971]: Economic Growth of Nations: Total Output and Production Structure, Cambridge University Press, Cambridge.
- LANDESMANN, M.–BURGSTALLER, J. [1997]: Vertical Product Differentiation in EU markets: the Relative Position of East European Producers, Research Reports, No. 234a, The Vienna Institute for Comparative Economic Studies (WIIW).
- LAURSEN, K. [2000]: Trade Specialisation, Technology and Economic Growth. Theory and Evidence from Advanced Countries. Edward Elgar, Cheltenham.
- LOO, B. P.Y. [2002]: The Textile and Clothing Industries Under the Fifth Kondratieff Wave: Some Insights from the Case of Hong Kong. *World Development*, Vol. 30. No. 5.
- MAHMOOD, I. P.–SINGH, J. [2003]: Technological dynamism in Asia. *Research Policy*, Vol. 32. No. 6.
- MALERBA, F.–NELSON, R.–ORSENIGO, L.–WINTER, S. [1999]: History friendly models of industry evolution: the case of the computer industry. *Industrial and Corporate Change*, Vol. 8. No. 1.
- MONTOBBIO, F. [2002]: An evolutionary model of industrial growth and structural change. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 13. No. 4.
- NELSON, R. [1994]: The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions. *Industrial and Corporate Change*, vol 3. No. 1.
- OECD [1994]: Globalisation and Competitiveness: Relevant Indicators. OECD Directorate for Science Technology and Industry, OECD, Párizs.
- OECD [2003]: Science and Technology Scoreboard. OECD, Párizs.
- OLINER, S.D.–SICHEL, D. E. [2000]: The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14. No. 4. őszi szám.
- OLINER, S.D.–SICHEL, D. E. [2002]: Information Technology and Productivity. Where Are We Now and Where Are We Going? <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2002/200229/200229pap.pdf>.
- PASINETTI, L. [1981]: *Structural Change and Economic Growth*, Cambridge University Press, Cambridge.
- PAVITT, K. [1984]: Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, Vol. 13. No. 6.
- PENEDER, M. [1999a]: The Austrian Paradox: „Old” Structures But High Performance? *WIFO, Austrian Economic Quarterly*, 4/1999.
- PENEDER, M. [1999b]: Intangible investment and human resources. The new WIFO taxonomy of manufacturing industries. *WIFO Working papers*, No. 114.
- PENEDER, M. [2003]: Industrial structure and aggregate growth. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 14. No. 4.
- PENEDER, M.–KANIOVSKI, S.–DACHS, B. [2003]: What Follows Tertiarisation? *Structural Change and the Role of Knowledge-Based Services*. *The Service Industries Journal*, Vol. 23. No. 2.
- PEREZ, C. [1988]: New technologies and development. Megjelent: *Freeman, C.–Lundvall, B. (szerk.): Small Countries Facing the Technological Revolution*. Pinter Publishers, London.
- PILAT, D.–LEE, FRANK–VAN ARK, BART [2003]: Production and Use of ICT: A Sectoral Perspective on Productivity Growth in the OECD Area. *OECD Economic Studies*, No. 2.

- PITTI ZOLTÁN [2003]: A tudásalapú gazdaság és a vállalkozások K+F-tevékenysége, 1997–2002. Kézirat.
- POSNER, M. V. [1961]: International trade and technical change. Oxford Economic Papers, Vol. 13. No. 3.
- RADOSEVIC, S. [1999]: International Technology Transfer and Catch-up in Economic Development. Edward Elgar, Cheltenham.
- SCHUMPETER, J. [1928]: The instability of capitalism. The Economic Journal, Vol. 38, No. 3
- SCHUMPETER, J. [1939]: Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process. McGraw Hill, New York.
- SIEBERT, H.–STOLPE, M. [2001]: Technology and Economic Performance in the German Economy. Kiel Working Paper, No. 1035.
- SMITH, A. [1992]: A nemzetek gazdagsága. Fordította: *Bilek Rudolf*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- SOÓS KÁROLY ATTILA [2000]: Strukturális fejlődés a feldolgozóiparban a piacgazdasági átmenet idején. Külgazdaság, Vol. 44. No. 7–8.
- 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 [2000]: Hagyományos iparágak – hanyatló iparágak? Oktatási Minisztérium, Budapest.
- THIRLWALL, A. P. [2002]: The Nature of Economic Growth. Cheltenham, Edward Elgar.
- TÖRÖK ÁDÁM–PETZ RAYMUND [1999]: Kísérlet a K+F-intenzitás és az exportszerkezet közötti összefüggések vizsgálatára a magyar gazdaságban. Közgazdasági Szemle, 3. sz.
- UNCTAD [2002]: World Investment Report. UNCTAD, New York–Genf.
- UTTERBACK, J. [1994]: Mastering The Dynamics of Innovation. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- VERNON, R. [1966]: International investment and international trade in the product cycle. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 80. No. 2.
- VERNON, R. [1979]: The Product Cycle Hypothesis in a New International Environment. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 41. No. 4.
- VIOTTI, E. B. [2002]: National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. Technological Forecasting and Social Change, Vol. 69, No. 7.
- WONG, P.K. [2002]: ICT production and diffusion in Asia, Digital dividends or digital divide? Information Economics and Policy, Vol. 14. No. 2.
- WTO [2001]: WTO Trade Policy Review Costa Rica: http://www.sice.oas.org/ctyindex/wto/tprs_cr5.asp.