

## A termelékenységyszámítás néhány koncepcionális kérdése és statisztikai vonatkozása

Hüttl Antónia,

a *Statisztikai Szemle*  
főszerkesztője

E-mail: [Antonia.HuttI@ksh.hu](mailto:Antonia.HuttI@ksh.hu)

A termelékenységyszámítás rendszeresítése jelenti a makrogazdasági statisztikák egyik nagy kihívását. Ennek sikeres megvalósításához szeretne a tanulmány hozzájárulni azzal, hogy kifejt néhány, a közgazdaság-elmélet és -mérés határterületeit érintő kérdést. Egyfelől betekintést ad a statisztikusok számára azokba a közgazdasági ismeretekbe, amelyek a termelés és főleg a termelési tényezők számszerűsítésének elméleti hátterét képezik. Másfelől bemutatja a termelési függvények empirikus kutatásával foglalkozóknak a statisztikai adatszerzés elvi nehézségeit (így például azt, hogy elválasztható-e a termelési tényezők minőségének javulása a határtermék emelkedésétől, vagy hogy miként nehezítik a tőkeeszközök értékelésének ellentmondásai a tőkeinputnak és a tőkeállomány nagyságának a koherens számszerűsítését).

Egy későbbi tanulmány foglalkozik majd azzal a kérdéssel, hogy milyen módon illeszthetők be a termelési tényezők számlái a makrostatisztikák rendszerébe.

TÁRGYSZÓ:

Termelékenység.

Termelési függvény.

Statisztikai módszertan.

DOI: [10.20311/stat2017.06.hu0576](https://doi.org/10.20311/stat2017.06.hu0576)

A gazdasági elemzések jórészt a termelékenység növekedésének tulajdonítják a gazdasági növekedés – hosszú távon is fenntartható – pályáját. Széles körben elfogadott nézet, hogy a világgazdaság fejlett, de a foglalkoztatás bővítésére nem képes régióiban a termelékenység javulása képezni a növekedés egyetlen forrását. Különbösen – minthogy a szokásos feltevések szerint a tőke határterméke csökkenő, azaz, ha a munkainput változatlansága mellett növeljük a tőkeinput mennyiségét, akkor egyre csökken a pótlólagosan előállított termékek volumene – kizárólag a megtakarítási hányad emelésével és így a fogyasztási hányad csökkenésével lehetne fenntartani a gazdasági növekedést. A kevésbé fejlett régiókban nem ennyire feszítő ez a követelmény, mivel a foglalkoztatás bővülése mellett érvényesülhet a technológiainport gazdaságélénkítő hatása is.

Fontosságuk ellenére meglehetősen hiányosak a termelékenységszámítás statisztikai alapjai. A nemzeti számlák új változata a termelékenység fogalmát jószerivel a munkatermelékenységre szűkítve értelmezi. Az ESA 2010 mindössze a szatellit számlák között említi meg a termelékenység- és növekedéselszámolást.<sup>1</sup> Ez azt a látszatot kelti, mintha a termelékenységszámítás egyfajta lehetséges kiterjesztése lenne a nemzeti számlák keretének, holott nem egyszerűen az. A gazdasági növekedés mérésének egyenértékű prioritást kellene képeznie azzal, ahogy a nemzeti számlák feladatuknak tekintik a jövedelmek és a vagyon elszámolását.

A számbavétel bizonytalanságai ellenére nagynevű egyetemek, kutatóintézetek, nemzeti statisztikai szolgálatok és nemzetközi szervezetek rendszeresen jelentetnek meg a többtényezős termelékenységről adatsorokat, elemzéseket. A termelékenység dinamikáját tekintve ezek igen eltérő eredményeket mutatnak országok és világgazdasági régiók között, de gyakran még ugyanarra az országra vagy régióra vonatkozóan is. A különbségekre többféle, de nem kellően meggyőző közgazdasági magyarázat adható. A becslések egy része sokszor pusztán stilizált tényként kezeli, hogy a termelési tényezők inputja miként magyarázza a termelés alakulását, és mekkora rész tulajdonítható a termelékenység javulásának. Az is elbizonytalanító, hogy az empirikus számítások nem igazolják a fejlett és a felzárkózó országok közötti fejlettségi különbségek kiegyenlítődését a felgyorsult globalizáció miatt általánossá vált nemzetközi technológiatranszfer következtében. Mindez arra utal, hogy létezniük kell olyan, a fejlettséget befolyásoló tényezőknek, amelyek a működő tőkével együtt nem transzferálhatók.

<sup>1</sup> Magyar nyelven szokták növekedés-számvitelre is fordítani az angol growth accounting elnevezést. A növekedéselszámolás talán jobban kifejezi azt, hogy nem mikrogazdasági, hanem makrogazdasági fogalomról van szó.

Példaképpen nézzük a KLEMS-<sup>2</sup> (Kapital, Labour, Energy, Materials, Service – tőke, munka, energia, anyagok, szolgáltatás) adatbázisból azt az 1996 és 2004 közötti évekre vonatkozó elemzést, amely a magyar gazdasági növekedés tényezőit viszonyítja a cseh és a szlovén gazdaságéihoz (*European Commission* [2007]). Az 1. táblázat azt mutatja be, hogy mindhárom országban, különösen a 2001-től 2004-ig tartó időszakban, a növekedés fő tényezőjét – feltehetően elsősorban működőtőke-beáramlás formájában – a tőkeinput képezte. Ebből arra következtethetnénk, hogy ezáltal a technológiatranszfer serkentette a termelékenység javulását. A számítások azonban ennek épp az ellenkezőjére utalnak. A két időszakot összehasonlítva, Csehországban és Szlovéniában a tőkeinput dinamikájának változatlansága, illetve csökkenése ellenére nőtt a termelékenység. Magyarország esetében pedig még ellentmondásosabb a kép: a 2000-es évek első felében a tőkeinput növekedése mellett évente több mint 1 százalékkal csökkent a termelékenységváltozás üteme az azt megelőző időszakhoz viszonyítva. Vagyis nem mutatható ki kapcsolat a tőkeinput nagysága és a termelékenységváltozás között.

1. táblázat

*A gazdasági növekedés tényezői Csehországban,  
Magyarországon és Szlovéniában, 1996–2004  
(éves átlagos változás, százalék)*

Gazdasági növekedés tényezője	Csehország	Magyarország	Szlovénia
	1996–2000		
Bruttó hazai termék	0,8	4,7	4,1
Munkainput	–0,1	1,3	0,1
Tőkeinput	2,3	0,4	3,0
TFP	–1,4	2,9	0,2
	2001–2004		
Bruttó hazai termék	2,7	3,5	3,5
Munkainput	–0,4	0,6	0,1
Tőkeinput	2,4	1,2	1,8
TFP	0,7	1,7	1,3

*Megjegyzés.* Itt és a továbbiakban TFP (total factor productivity): teljes tényezőtermelékenység. Az adatok a 2004. évre érvényes módszertan szerint készültek. A felülvizsgálatok következtében azóta lényegesen módosultak a bruttó hozzáadott érték kimutatott növekedési ütemei.

*Forrás:* *European Commission* [2007].

<sup>2</sup> A KLEMS-elnevezés arra utal, hogy az adatbázis a termelési tényezők közé sorolja a tőke- és a munkainputon kívül a termelőfelhasználást, azaz az energia- és az anyagfelhasználást, valamint a vásárolt szolgáltatásokat is. Ennek a kiterjesztett értelmezésnek a problémáival a tanulmány a későbbiekben foglalkozik.

A 2. táblázat a magyar adatokat részletezi ágazatcsoportok szerint. A két részdőszakot összehasonlítva, mindhárom ágazatcsoportra ugyanaz a tendencia jellemző: a tőkeinput növekedése és az ezzel együtt járó technológiatranszfer ellenére is mérséklődött a termelékenységnövekedés üteme.

2. táblázat

*A magyar gazdasági növekedés tényezői ágazatcsoportonként, 1996–2004*  
(éves átlagos változás, százalék)

Gazdasági növekedés tényezője	Feldolgozóipar	Piaci szolgáltatások	Egyéb ágazat	Nemzetgazdaság összesen
	1996–2000			
Bruttó hozzáadott érték	7,0	4,6	2,8	4,7
Munkainput	1,1	2,1	0,1	1,3
Tőkeinput	1,5	0,7	–1,0	0,4
TFP	4,4	1,8	3,8	2,9
	2001–2004			
Bruttó hozzáadott érték	3,3	3,5	3,7	3,5
Munkainput	–0,3	1,0	0,6	0,6
Tőkeinput	2,0	1,5	0,0	1,2
TFP	1,7	1,0	3,1	1,7

*Forrás: European Commission [2007].*

Ismételten szükséges hangsúlyozni, hogy a bemutatott adatsorok elsősorban a termelékenységszámítás gyengeségeinek illusztrálására szolgálnak és nem arra, hogy érdemi magyarázatot adjanak a gazdasági növekedés és a termelési tényezők kapcsolatáról. Más adatbázisokból ezektől akár lényegesen eltérő eredmények is adódhatnak. *Ádám et al.* [2015] a visegrádi országok TFP-jét összehasonlítva lényegesen eltérő eredményeket kapott. Az AMECO-adatbázis alapján becslülve, például a 2000 és 2010 közötti időszakban a cseh gazdaság TFP-je közel háromszorosa volt a magyar gazdaságénak.

Nemzetközi szinten nemcsak az országok fejlődésének dinamikája hasonlítható össze, hanem az is, hogy milyen mértékben befolyásolja a gazdasági fejlettségben tapasztalt, országok közötti eltéréseket a termelési tényezők inputjának nagysága, és hogy mekkora hatás tulajdonítható a TFP-különbségeknek. A Penn World Table adatbázis (<http://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>) az országok széles körére tartalmaz ilyen becsléseket.

Az empirikus eredmények bizonytalanságait tapasztalva, a kutatások világszerte párhuzamosan két irányban keresik az előrehaladást: egyrészt a technológia közgazdasági vetületének bemutatását pontosítva a termelés és a termelést befolyásoló ter-

melési tényezők közötti kapcsolat analitikus leírásának javításában (azaz a termelési függvények specifikációjában), másrészt a felhasznált adatok minőségének fejlesztésében. Főként a termelési tényezőkre vonatkozó statisztikák terén mutatkoznak szembetűnő hiányosságok mind az adatok körét, mind a számbavétel konzisztenciáját tekintve. Az évtizedek óta folyó elméleti és módszertani kutatásokba néhány évvel ezelőtt a hivatalos statisztikai szolgálatok is bekapcsolódtak, a korábbinál hathatósabb támogatást biztosítva ezzel az egységes statisztikai metodika kidolgozásához és az adatok rendszeres előállításához.

Jelen tanulmány elsősorban a termelési függvények statisztikai alapjainak kidolgozásával foglalkozik. A közgazdaság-elméleti vonatkozásokat annyiban érinti, amennyiben azok nélkülözhetetlenek a mérés megalapozásához.

## 1. A termelékenység fogalma és összetevői

Termelékenységnek nevezzük a termelés outputja és inputjai közötti viszonyt, azaz a kibocsátott termékvolumennek és az annak előállításához felhasznált erőforrások, más néven termelési tényezők használatának kapcsolatát. Az összefüggést analitikus alakban a termelési függvények fogalmazzák meg. Maga a technológia a közgazdaságtan eszközeivel nem írható le, a függvény azt „fekete doboznak” tekintve, kizárólag a bemenetet és a kimenetet tudja számszerűsíteni. A bemenetet inputnak, a kimenetet outputnak nevezzük. A függvény alakjára nézve legfeljebb bizonyos feltételekkel élhetünk, így például arra vonatkozóan, hogy milyen arányban helyettesíthetők a termelési tényezők, a munka és a tőke egymással.

A makrogazdaságtan a gazdasági növekedésnek és tényezőinek vizsgálatához az eredetileg a mikrogazdaságtanból származó termelési függvényeket adaptálta. Minthogy a gazdasági növekedés időbeli változás, a mikrogazdaságtanban logikai időben végzett vizsgálatokat történelmi idővé transzformálja. A termelékenység a termelési technológia időbeni változásának hatása a termelési tényezők (inputok) és az output viszonyára. Az adaptáció során többféle probléma adódik. A statisztikai számszerűsítést különösen az nehezíti meg, hogy mivel makroszinten sokféle technológia működik egymással párhuzamosan, aggregált szinten az output és az inputok megfigyeléséből nem lehet szétválasztani a technológia fejlődésének és a szerkezetváltozásnak betudható hatást.

Elnevezésében a termelékenységet birtokos szerkezetben használjuk, a munka, a tőke vagy az összes tényező termelékenységéről beszélünk. Ezért úgy tűnik, mintha a termelékenység a megnevezett termelési tényező(k) használatának lenne betudható (például a munka termelékenysége a termelés munkainput által előidézett növekedését, a teljes tényezőtermelékenység pedig az összes termelési tényező együttes hatá-

sát fejezné ki). Ez a köznapi értelmezés azonban félrevezető. A termelékenység ugyanis a beszámított termelési tényezők hozzájárulásán felüli többlet, azaz a maradék hatás, leszámítva belőle azt, amit a tényezőinputok változása idéz elő a termelés outputjának változásában.

### 1.1. Szétválasztható-e a termelési tényezők mennyisége és minősége?

Mint hogy a termelékenység maradék, mértéke elsősorban attól függ, hogy mennyire jól tudjuk azonosítani az összes termelési tényezőt és megbecsülni hatásukat a kibocsátás alakulására. Az inputok közül mindaz, amit kihagyunk, vagy amelynek a termeléshez való hozzájárulását nem tudjuk kellő pontossággal megfigyelni, szükségképpen torzítja a termelékenységi maradékot. Bár markánsan ritkán exponálják, a termelési tényezők értékelését tekintve tulajdonképpen két irányzat létezik. E megközelítések között az az alapvető különbség, hogy beleszámítjuk-e a termelési tényezők volumenébe a tényezők minőségének javulását, vagy sem (például a munkaerő képzettségének emelkedése egyrészt vehető a munkainput volumenének növeléseként, másrészt a termelékenység javulásaként is; és hasonlóképpen, a technikai haladás következtében folyamatosan jobb lesz a beruházási javak minősége, használatra való alkalmassága, de ha ezt a minőségjavulást beleszámítjuk a tőkeinputba, eltűnik a termelékenységnövekmény nagy része).

Az irodalomban szokásosan megkülönböztetik a beruházási eszközökben megtestesült és a nem megtestesült technikai haladást. Ez a felosztás leginkább a statisztika által használt fizikai és nem fizikai<sup>3</sup> eszközök közötti elhatárolásnak felel meg. Vagyis a fizikai eszközök mennyiségének és minőségének változását a termelési függvények elmélete sem választja szét, a nem fizikai eszközök felhalmozását viszont többnyire nem megtestesültnek nevezi, és a termelékenység változásában mutatja ki.

Lényegesen befolyásolja a termelékenységi maradék nagyságát az, hogy mérhető-e külön a termelési tényezők mennyisége és minősége, vagy sem. Jó minőségű statisztikák a munkainput mennyiségére, a tőkeinput esetén viszont annak volumenére, azaz mennyiségének és minőségének együttesére léteznek. A munkainput esetén közvetlenül megfigyelhető az input mennyisége; a ledolgozott munkaórák száma adekvát mutató erre. Nehezen tudjuk viszont számszerűsíteni az egyes munkafajták közötti minőségi különbséget. Az adatforrásokból legfeljebb a képzettség alapján tudjuk osztályozni a munkaerőt, holott más ismérvek, például a munkatapasztalat is lényegesen befolyásolja a munkavégzés minőségét.

<sup>3</sup> A nem fizikai eszközöket az angol terminológia rendszerint intangibles-nek nevezi. Magyar nyelven szoktuk az immateriális eszközök elnevezést is használni. A nemzeti számlákban a szellemi javak elnevezés szerepel. Újabban az irodalomban elterjedt a tudásalapú eszközök kifejezés, a szellemi javaknál szélesebben értelmezve a nem fizikai eszközöket.

A neoklasszikus paradigma szerint ezzel szemben a tőkeszolgáltatást az eszközállomány mint a lekötött tőke hozama fejezi ki. Ebből azonban nem választható szét a mennyiségnek és a minőségnek tulajdonítható rész. A statisztikakészítés menetét tekintve azzal magyarázhatjuk a mennyiség és a minőség összefonódását, hogy az előbbi külön azért nem mérhető, mert – eltérően az élők munkától – az állóeszközöknek nincs természetes mértékegységük. A beruházásstatisztika az értékadatokból a „tisztá” árváltozásnak betudható hatást tudja leválasztani, és az azután fennmaradó részt volumenváltozásnak tekinti. Homogén termékek esetén a mennyiség külön is megfigyelhető, de a beruházási javak tipikusan nem ilyenek.

Mivel a technikai haladás elsősorban a beruházási javak terén mutatkozik meg, a termelékenység kimutatott változását lényegesen befolyásolná az, ha a tőkeinputból sikerülne szétválasztani egyfelől a mennyiség, másfelől a minőség változását. Az eszközök csökkenő skáláhozadékanak tétele kizárólag a tőkeinput mennyiségére vonatkozik. Ha az eszközök minősége javul, akkor vagy kevesebb eszközmennyiséggel állítható elő azonos output, vagy nő az output volumene. Mindkét esetben a volumennövekedést akár értelmezhetnénk úgy is, mint a tőkemennyiség határtermékének növekedését, vagyis a termelékenység javulását. A szokásos statisztikai módszertan azonban ezt nem így kezeli, hanem a minőségjavulást a tőkeinput növekményeként mutatja ki.

A tőkeeszközök mennyiségének és minőségének szétválasztását egyedül az az eljárás tenné lehetővé, amelyben az eszközök értékét visszavezetjük az elsődleges erőforrások, tehát az előállításukhoz – közvetlenül és a megelőző termelési fázisokban – szükséges munkaórák, valamint a nem termelt nyersanyagok, ásványkincsek – a technikai fejlettség mai szintjén vett – mennyiségére. A munkaórák és a nyersanyagok természetes mértékegységben kifejezett mennyiségét beszorozva az előállítás idején érvényes egységbérrel/egységárral kapjuk a tőkeeszközök mennyiségének értékét. Így abban nem mutatkozik meg a technikai haladás hatása az eszközök minőségjavulására, mert a technika aktuális szintjén kevesebb erőforrást kell felhasználni, mint amennyit az eszközök előállításának idején kellett volna. Ha az így csökkentett eszközértékből számítanánk a tőkeinputot, akkor lehetővé válna, hogy a tőkeeszközök minőségjavulása ne a tőkeinputban, hanem a termelékenység növekedésében fejeződjön ki. A kanadai statisztika korábban már próbálkozott az eljárás alkalmazásával, de a kezdeti kísérletek annak adat- és számításgényessége miatt rendre elháltak (*Rymes–Cas* [1985]).

## 1.2. Munkatermelékenység, TFP

Többféle termelékenységi mutatót definiálhatunk attól függően, hogy a termelés milyen tényezőit mutatjuk ki a nevezőben. Lényeges különbséget tenni a többtényezős

nyezős termelékenység és a munkatermelékenység között. Széles körben nevezik termelékenységnek az egy foglalkoztatottra vagy az egy munkaóra jutó GDP-t és ennek változását. Az azonban, nevével ellentétben, nem az élők munkának betudható termelési szintet vagy annak változását méri, hanem mindazt a hatást összesíti, ami a gazdasági fejlettséget a munka mennyiségén felül magyarázza. Az egy főre jutó GDP és a termelési tényezőinputok kapcsolata a következő egyszerű sémával szemléltethető:

$$GDP = A \cdot (L + K),$$

ahol a  $GDP$  a végső felhasználásra kerülő terméktömeg,  $L$  a foglalkoztatottak vagy a ledolgozott munkaórák száma,  $K$  a tőkeinput és  $A$  a TFP. Az egyenlet átrendezésével:

$$\frac{GDP}{L} = A \cdot \left( 1 + \frac{K}{L} \right).$$

Az empirikus vizsgálatok gyakran ebben az alakban elemzik a munkatermelékenységet, különválasztva, hogy azt miként befolyásolja egyfelől a tőkeintenzitás ( $K/L$ ), másfelől a TFP.<sup>4</sup> A tőke és a munka aránya a termelés ágazati szerkezetétől, valamint az alkalmazott technológia jellegétől függ. A tőkeintenzitás növekedése ugyan növeli a munkatermelékenységet, de nem ítéljük meg mindig kedvezően, ha gépek helyettesítik az élők munkát. A gazdasági növekedés tényezői közül a TFP javulása az, ami egyértelműen kedvező.

### 1.3. Mi generálja a TFP-t?

A TFP, mint maradék, igen képlékeny fogalom. Szokták a nem tudásunk mértékéért is emlegetni. Többnyire a következő összetevőit lehet azonosítani (*Crafts* [2008], *Gordon–Zhao–Gretton* [2015]):

– a termelés hatékonyságának javulása, tehát az a mérték, amennyivel a ténylegesen megvalósult termelési szint közelebb kerül az adott technológia által maximálisan elérhető, a szakirodalomban PPF-nek (production possibilities frontier – termelési lehetőségek határa) nevezett korláthoz. Ide tartozik az üzleti ciklusoknak a kapacitáskihasználásban megmutatkozó hatása is;

<sup>4</sup> A továbbiakban a termelékenységen kizárólag a töbttényezős termelékenységet értjük. Nem teszünk különbséget az MFP (multifactor productivity – töbttényezős termelékenység) és a TFP között.



- a méretgazdaságosság kiaknázása, vagyis a termelés méretének növelésével elérhető többlet (például az általános költségek fajlagos szintjének csökkenése által);
- a technikai helyettesítési hatás érvényesítése, az új technológiákra való áttérés, illetve a termelés ágazati szerkezetének változása révén elérhető többlet;
- a termelő számára költségmentesen igénybe vehető termelési tényezők léte:
  - a termelőegységben a munka jobb szervezésével keletkező szervezeti tőke (beleértve a menedzsment vállalozási képességeit is), valamint
  - a termelő számára ingyenesen hozzáférhető, egyébként korlátos eszközök (például a más szervezeti egységekben folyó kutatás-fejlesztés túlsordulása, az állam által teremtett kedvező intézményi, szabályozási, vállalkozáskulturális feltételek vagy azok az intézkedések, amelyekkel az állam sikeresen kezeli a piaci kudarcokat).<sup>5</sup>

Emellett azt is figyelembe kell venni, hogy arányában jelentős lehet a mérési hiba, amely elsősorban annak tudható be, hogy nem tudjuk kellő pontossággal megmérni a termelési tényezők mennyiségét és minőségét, illetve fajlagos hozzájárulásukat a termeléshez.

A termelékenységet befolyásoló tényezők egy része a piac tökéletlensége miatt érvényesülhet. Neoklasszikus feltételek mellett, tökéletes verseny esetén a technológia maximális hatékonysággal működik, az erőforrások hatékony elosztása következtében a méretgazdaságosságból további haszon nem realizálódik. A termelési szerkezet változása is csupán azért növelheti a termelékenységet, mert korábban nem volt optimális a termelési tényezők allokációja. Minthogy a neoklasszikus paradigma szerint hosszú távon tökéletes a piaci verseny, a termelési függvényekben tulajdonképpen nincs helye a hatékonyságváltozás, a tényezőhelyettesítés vagy a skálahozaadék révén keletkező termelékenységjavulásnak (-romlásnak).

Találkozhatunk olyan értelmezéssel is, ami a termelékenységet a termelési függvény eltolásaként határozza meg a hatékonyabb növekedési pálya irányába. Minthogy a neoklasszikus elmélet szerint a termelés hosszú távon eleve az optimális, azaz a maximális hatékonyságú egyensúlyi pályán valósul meg, eltolás csak akkor következhet be, ha időközben változott az optimális pálya, vagyis a PPF. Kérdés, hogy a pálya módosulása a termelési tényezőkben vagy a termelékenységben bekövetkezett változásnak tudható-e be. Minél inkább kiterjesztjük a termelési

<sup>5</sup> A piaci kudarcok arra utalnak, hogy a termelékenység eltérhet makro- és mikroszinten. Jó példa erre a monopolhelyzet kihasználásával elérhető méretgazdaságosság, melynek, bár vállalati szinten ez a termelékenység javulását idézi elő, társadalmi szinten többnyire káros következményei vannak.

tényezők körét, illetve minél nagyobb figyelmet fordítunk arra, hogy minőségváltozásuk beszámításra kerüljön a termelési tényezők volumenébe, annál inkább igaz az, hogy a termelékenységi maradékot vagy mérési hibák, vagy a neoklasszikus feltevések (a növekvő skáláhozadék, a növekvő határtermék stb.) nem teljesülése okozza.

Ezért van az, hogy újabb kutatások (*Corrado–Hulten–Sichel* [2005]) más megközelítésből teszik fel a kérdést. Ezek nem a termelékenységet (mint a gazdasági növekedés termelési tényezők által nem magyarázott maradékának mértékét) keresik, hanem arra törekednek, hogy minél teljesebb körben megfigyelhetővé tegyék a termelési tényezőket, és ezek változásához kössék a gazdasági növekedés minél nagyobb részét. A szemléletváltás úgy is interpretálható, hogy egyre több olyan hatás, melyet korábban a termelékenység változásához soroltak, most kimutatásra kerül a termelési tényezők hozzájárulása között. Ilyen például a munkaerő képzettségének, a munkatapasztalatoknak betudható termelési többlet: az új megközelítés ezt, kiszűrve a termelékenységi maradékból, a munkainput növekedésébe törekszik beszámítani. Hasonlóképpen, a korábbiaknál jóval szélesebb körűen értelmezik a tőkeinputot is. Egyrészt nagyobb figyelmet fordítanak a tőkeeszközök minőségének változására, másrészt nemcsak a beruházásokkal kapcsolatos, termelőnél felmerülő költségeket mutatják ki állóeszközként, hanem a termelő által ingyenesen használható minden egyéb eszközt is. Ilyen az állam által létrehozott tárgyi és szellemi infrastruktúra, a termelési kultúra, valamint a termelő által más magántermelőktől ingyenesen átvett eszközök (például a K+F túlcsoportulása), de ide sorolhatók azok a környezeti javak (vízkészlet, kedvező időjárás stb.) is, amelyek termelési előnyt biztosítanak az adott földrajzi régióban.

Ezek a hatótényezők többnyire valamilyen szűkös erőforrás használatát jelentik: a szervezeti tőke nem más, mint a termelőnél felhalmozott szellemi jószág, az ingyenesen átvett információk (például a más szervezet által végzett K+F vagy innovációk eredményei) a költségviselő eszközei. Az állami szabályozás és más infrastrukturális környezeti feltételek a kormányzat szellemi tőkéjét alkotják.

Ami ezek után is bennragad a termelékenységben, az – a nem elhanyagolható mérési hibán kívül – a méretgazdaságosság, az ágazati szerkezetváltás hatása és a felzárkózás a hatékony pályához. Az elmélet szerint ezek a hatások tulajdonképpen a piac nem tökéletes működésének tudhatók be.

Emellett többnyire azt is feltételezik, hogy a PPF időben „magától” is bővül. Ez azt jelenti, hogy a javulás egyetlen termelési tényezőhöz sem köthető. Amennyiben sikerül a termelési tényezők körét kiterjeszteni, akkor a PPF időbeni bővülése leszűkül olyan szabadon, ingyenesen használható eszközök által kiváltott hatékonyságjavulásra, amelyek a gazdaság egyetlen szereplőjével sem kapcsolatosak.

A 3. táblázat a feldolgozóipar és a nem pénzügyi piaci szolgáltatások MFP-jét hasonlítja össze különböző országokban az OECD- (Organisation for Economic Co-

operation and Development – Gazdasági Együtműködési és Fejlesztési Szervezet) és az EU KLEMS-projekt adatbázisára épülő becslések alapján.<sup>6</sup>

3. táblázat

*A többlettermelési termelékenység indexe, 1990–2007*  
(éves növekedési ütem, százalék)

Ország	Feldolgozóipar		Nem pénzügyi piaci szolgáltatások	
	OECD	EU KLEMS	OECD	EU KLEMS
Ausztria	3,37	3,88	2,05	-1,46
Belgium	2,30	1,00	4,50	-0,38
Dánia	2,14	1,00	2,11	-0,68
Egyesült Királyság	4,07	3,18	6,41	0,38
Finnország	5,64	4,42	1,95	-0,50
Franciaország	2,80	1,93	1,20	-0,23
Hollandia	3,14	2,02	2,66	-0,23
Írország	4,74	-0,31	1,16	0,00
Németország	2,82	2,10	4,62	-0,87
Olaszország	0,78	0,41	4,08	-0,04
Spanyolország	0,69	-0,42	3,12	0,46
Svédország	5,91	4,30	5,66	0,31
Egyesült Államok	4,01	2,37	0,21	-0,05

*Forrás: OECD [2011], EU KLEMS [2009].*

Ausztria feldolgozóiparát kivéve, az OECD becslései szisztematikusan magasabb termelékenységváltozást jeleznek mind a feldolgozóiparra, mind a nem pénzügyi piaci szolgáltatásokra nézve. Az eltérést a termelési tényezők számbavételének módja magyarázza. Az OECD a munkainputot a ledolgozott munkaórák számával becsli, az EU KLEMS – részben – figyelembe veszi a munkaminőség javulását is. A tőkeinputot az OECD adatbázisa a nettó eszközállomány volumenindexével közelíti, míg a másik a tőkeszolgáltat volumenét adekvátabb módon, folyamatjellegű mutatóval méri. A kétféle módszer szerint így jelentősen eltérhet a tőkeinput nagysága.<sup>7</sup> További

<sup>6</sup> Az adatokat módszertani szempontból elemezzük, ezért nem lényeges, hogy az elemzés egy régebbi időszakra vonatkozik.

<sup>7</sup> A rövid élettartamú eszközök tőkeszolgáltatának mint folyamatnak, szolgáltatásnak jóval magasabb az aránya a tőkeszolgáltat összesített értékében, mint az eszközállomány értékében. A technikai haladás hatására ugyanakkor egyre nő a rövid élettartamú (például az informatikai) eszközök aránya. Ennek következtében ezek tőkeszolgáltatának volumene gyorsabban emelkedik, mint ahogy állományuk volumene.

hiányosság, hogy a bemutatott adatok a nemzeti számlák korábbi módszertana szerint kerültek összeállításra. Ennek megfelelően az eszközök között nincs kimutatva sem a kutatás-fejlesztés állománya, sem a termelő által használt adatbázisok értéke. Minthogy ezek időben bővülnek, beszámításuk minden bizonnyal csökkentené a termelékenységi maradék mértékét.

A szolgáltatási ágazatoknak a feldolgozóiparnál alacsonyabbnak mutakozó termelékenysége a 3. táblázatban részben annak tudható be, hogy a szolgáltatások kibocsátásának növekedésében meglehetősen nehéz szétválasztani egyfelől az egységáraknak, másfelől a minőségváltozásnak betudható hatást. Ezért vélelmezhető, hogy a minőségjavulás egy része „bennragad” az árindexben, túlértékelve annak mértékét, és ezáltal a szolgáltatások kibocsátásának volumennövekedése alulbecsült. Mindenesetre az a tapasztalat, hogy a különböző adatforrásokból származó becslések eredményei lényegesen eltérhetnek egymástól, fontos érvként szolgál a becslési módszertan fejlesztésére.

## 2. A termelékenység mérése

A makrogazdasági folyamatok számszerűsítésekor rendszerint a gazdaságelméleti háttér szabja meg a mérés keretét, és a megfigyelt tényadatok alkalmasak arra, hogy validálják az elméleti feltevések számszerű következményeit. A termelékenység esetén a feladat annival összetettebb, hogy egyfelől hiányos az elméleti keret, másfelől korlátozottak a lehetőségek a tényadatok közvetlen megfigyelésére. Ebben a fejezetben röviden a termelékenységmérés elméleti alapját képező termelési függvényekkel foglalkozunk. A statisztikai számszerűsítés kapcsán felmerülő fő nehézségeket a 3. fejezet tárgyalja.

A makrogazdaságtanban a termelési függvények alkalmazhatósága két igen erős előfeltételen alapul. Az egyik feltevés, hogy nemcsak mikroszinten, egy adott technológia esetén, hanem makroszinten, a technológiák összességére is létezik a termelés inputjai és outputja között időben stabil összefüggés. Vagyis azok ismeretében, makroszinten is van létjogosultsága analitikus alakban vizsgálni az inputok és az output között fennálló függvénykapcsolatot.

A másik feltevés a határtermékek értelmezésével kapcsolatos. A termelési tényező határtermékének statisztikai megfigyelhetősége teszi lehetővé, hogy a termelési függvények paramétereit nemcsak ökonometriai technikákkal, hanem közvetlenül statisztikai adatok alapján is számszerűsítsük. A mikrogazdaságtanban egy termelési tényező határterméke azt fejezi ki, hogy mennyivel nő a termelés, ha egységnyivel növeljük az adott termelési tényezőt, minden egyéb feltétel változatlansága mellett.

A kapcsolatot logikai időben vizsgáljuk, és erre vonatkozóan igazolható az a megállapítás, hogy profitmaximalizáló vállalatnál a termelési tényezők határterméke egyenlő a tényezők egységárával. A makrogazdaságtan a logikai időt történelmi idővé transzformálja, a határtermék fogalmát három különböző értelemben használva. Egy adott termelési tényező határterméke időben annak következtében változhat, hogy a tényezők összetétele módosul: a relatív feleslegessé váló tényező határterméke csökken, míg a szűkösebbé válóé nő. Ez az értelmezés megfelel a mikrogazdaságtanban használt fogalomnak. Történelmi időben a határtermék változhat a technikai haladás hatására is. Például a meglévő géppark rekonstrukciója nyomán nő az időegység alatt előállított darabszám, új munkaszervezési módszerek alkalmazásával pedig az élömunka hatékonysága. Ebben az esetben azonban nem egyértelmű, hogy mi változott: a gépek és az élömunka minősége vagy azok alkalmazásának hatékonysága. Az első feltevés szerint a tényezőinput volumene nő, a második esetben pedig a termelékenység.<sup>8</sup> A határtermék harmadik értelmezése az eszközök életkora és termelőképesége közötti viszonyra utal. Az életkorral csökkenő határtermékgörbét korfüggő hatékonysági profílnak szokták nevezni. A termelékenységgel foglalkozó irodalomban gyakran összemosódik a határtermék háromféle értelmezése.

Analitikus tulajdonságaik szerint a termelési függvényeknek többféle osztálya specifikálható.<sup>9</sup> *Robert Solow* nevével kapcsolódott össze az a felismerés, hogy a termelési függvények egy viszonylag széles osztályának, a CES-függvényeknek (constant elasticity of substitution – konstans helyettesítési elaszticitás) az idő szerinti deriváltja számszerűsíthető kizárólag az egységárak és a mennyiségek ismeretében. Ugyanis ilyen feltételek között nemzetgazdasági szinten a kétváltozós termelési függvényre fennáll, hogy az

$$Y(t) = A(t) \cdot F(L(t); K(t))$$

függvény idő szerinti deriváltja (amelyben  $Y(t)$  a termelés volumene,  $L(t)$  a munkainput volumene,  $K(t)$  a tőkeinput volumene,  $A(t)$  a termelékenységi maradék) felírható a következő alakban:

$$\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \frac{\dot{A}(t)}{A(t)} + \frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y} \cdot \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} + \frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y} \cdot \frac{\dot{K}(t)}{K(t)}, \quad /1/$$

<sup>8</sup> Mint korábban volt róla szó, a nemzeti számlák ilyenkor a termelési tényező minőségét korrigálják.

<sup>9</sup> A termelési függvényekről jó áttekintést ad *Ligeti* [2002].

ahol  $\frac{\partial Y}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y}$  és  $\frac{\partial Y}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y}$  – a mikro gazdasági analógiát átvéve – a munka és a tőke parciális termelési rugalmasságaként értelmezhető.<sup>10</sup> Felhasználva azt a mikro gazdaságtanból származó neoklasszikus tételt, hogy egyensúlyi helyzetben a tényezők határterméke megegyezik azok egységárával, vagyis a termelési tényezők a termeléshez való hozzájárulásuk arányában részesednek a megtermelt jövedelemből, a

$$\frac{\partial(Y)}{\partial L} \cdot \frac{L}{Y} = \frac{w \cdot L}{w \cdot L + u \cdot K} \quad \text{és} \quad \frac{\partial(Y)}{\partial K} \cdot \frac{K}{Y} = \frac{u \cdot K}{w \cdot L + u \cdot K}$$

összefüggéseket kapjuk, ahol  $w$  a munkainput egységére,  $u$  a tőkeinput egységára, és  $w \cdot L + u \cdot K = p \cdot Q = Y$  a termelés értéke ( $p$  a kibocsátás egységára,  $Q$  a mennyisége).

Solow felismerését követve, az elemzők rendszerint nem az abszolút számokban kifejezett output- és inputvolumenek közötti kapcsolatot leíró függvényt számszerűsítik, hanem annak idő szerinti deriváltját, mert az időbeni változásokra felírt függvény paraméterei anélkül is megbecsülhetők, hogy ismerni kellene az eredeti, a termelés és a tényezők szintjére vonatkozó termelési függvény alakját.

*Diewert* [1976] alapján az /1/ egyenletet a következő, statisztikai adatokkal behelyettesíthető diszkrét változattal közelíthetjük:

$$\Delta \ln A = \Delta \ln(p \cdot Q) - \left( \frac{w \cdot L}{p \cdot Q} \right) \Delta \ln L - \left( \frac{u \cdot K}{p \cdot Q} \right) \Delta \ln K .$$

Azaz a termelékenységi maradék, annak időbeli változása a termelés növekedési ütemének és a termelési tényezők súlyozott növekedési ütemének különbségként fejezhető ki. A termelési tényezők növekedési ütemének összesítéséhez a súlyokat a munka díjazásának és a tőke jövedelmének arányai képezik. Ahogy már említettük, a módszer nagy előnye, hogy miután egységár- és volumenadatokat a statisztikai forrásokból rendszeresen elérhetők, erre az adatforrásra támaszkodva a termelési függvények paraméterei nemcsak ökonometriai módszerekkel becsülhetők, hanem közvetlenül, statisztikai adatokból is számszerűsíthetők. A termelékenység empirikus elemzésének ezt a módszerét nevezik növekedéselszámolásnak/-számvitelnak (growth accounting-nak).

A növekedéselszámolás, tehát a termelési függvények paramétereinek behelyettesítése statisztikai adatokból, azt a tételt használja fel, hogy a termelési tényezők díja-

<sup>10</sup> A munka parciális termelési rugalmassága azt fejezi ki, hogy hány százalékkal változik a termelés, ha egy százalékkal változtatjuk a munkainputot. Hasonlóan értelmezhető a tőke parciális termelési rugalmassága is.

zásának aránya megegyezik a tényezők határtermékeinek arányával. Ez a tétel kizárólag egyensúlyi helyzetben érvényes. Ilyen állapotban a gazdaság a PPF-en teljesít. Ebből következik, hogy a termelékenység növelése kizárólag arra a helyzetre korlátozódik, amikor a PPF időben bővül, de nem a termelési tényezők többletének betudhatóan.

A neoklasszikus paradigmába illeszthető, axiomatikus alapokra egyedül a nemzetgazdasági szinten összesített, kéttényezős CES termelési függvények épülnek. Ebben a modellben a nemzetgazdaság egésze egyetlen, azonos technológia szerint működik, amelyben kizárólag egy fajta homogén munka és homogén tőke képezi az inputot. A függvény dezaggregálása komoly akadályokba ütközik. Kettőnél több termelési tényezőre csak akkor bizonyítható, hogy a határtermék megegyezik a tényezőárral, ha feltételezzük, hogy minden tényezőpár azonos arányban helyettesíthető egymással. Ez nyilvánvalóan nem reális feltevés. A modern gazdaságok egyidejűleg sokféle, egymással különböző mértékben helyettesíthető termelési tényezőt használnak.

Az, hogy a termelési függvények standard változata mindössze egyetlen fajta tőke- és munkainputot különböztet meg, implicit azt feltételezi, hogy mind a tőke, mind a munka homogén, vagyis a különféle tőke- és munkafajtáknak azonos a határterméke. Az élők munkája rugalmasabban alkalmazkodik a körülményekhez: adott esetben a magas képzettségű szakember elláthat egyszerűbb munkaköröket, vagy a bányász átképezhető postásnak.<sup>11</sup> Ezért a munkaerő esetén jobban elfogadható, hogy a különböző munkafajták helyettesíthetők egymással, tehát van jogosultsága annak, hogy elfogadjuk egyetlen közös munkafajta létezését, melynek határterméke jelenti a nemzetgazdasági átlagot.

A tőkeelemek használata ezzel szemben csak nagyon korlátozottan transzferálható különböző technológiák között. Egy célszerszám kizárólag egyetlen, szűken specifikált termelési folyamatban használható. Többnyire még egyetlen ágazaton belül sem helyettesíthetők az eszközök egymással, például a közúti személyszállításban nem lehet buszokkal taxiszoftvert nyújtani, vagy az oktatási ágazatban az egyetemek épületei nem alkalmasak óvodai ellátásra. Ezért nem vélelmezhető, hogy a tőke átlagos határtermékének változása kifejezi a tőkeinput hatékonyságának változását a PPF mentén. Egy adott tőkeelem határtermékének növekedése jószerivel csak egy adott technológia hatékonyságát növeli.

Ebből következően csak a minél részletesebb ágazati szintű termelési függvények adekvátak arra, hogy analitikus alakban kifejezzék a termelés technológiáját. A statisztika szokásosan elfogadja, hogy ágazati szinten a technológia homogén, bár ez elsősorban a homogén szakosodott egységekből képzett ágazatokra igaz. Ágazati szintű számításokhoz viszont át kell értelmezni a kibocsátás fogalmát, valamint a

<sup>11</sup> A szakképzett munkák között nyilvánvalóan jóval korlátozottabb a helyettesítés lehetősége.

termelési tényezők közé be kell venni a termelőfelhasználást is. Ebből következik, hogy semmiképpen sem elegendő mindössze két termelési tényezőt megkülönböztetni, ahogy azt a Solow-tétel megkövetelné.

A tanulmány a továbbiakban sorra veszi a termelési függvények változóinak és paramétereinek számszerűsítése során felmerülő nehézségeket. A statisztikakészítés gyakorlati problémáival egy későbbi tanulmány foglalkozik.

### 3. A termelési függvény változóiról

Míg a termelési függvény változó, a termelés/output, valamint a termelési tényezők inputja makroszintű becslésekhez kizárólag statisztikai adatforrásokból állíthatók elő, addig a függvény paramétereit, azaz a termelékenységi maradékot és az egyes termelési tényezők hozzájárulásának arányát két különböző módon számszerűsíthetjük: ökonometriai módszereket alkalmazva vagy a paraméterek értékeit a nemzeti számlákból behelyettesítve. Előrejelzésre alkalmasabbak az ökonometriai módszerek, mert így a függvény egy, a termelési technológiának a tényidőszakot általánosan jellemző pályáját tárja fel, az előrejelzés annak jövőben való folytatását vezeti tovább. Gazdaságelemzési célokra viszont relevánsabbak a közvetlenül a nemzeti számlák adataiból becsült paraméterek, az ún. növekedéselszámolás, mert ily módon a termelés és a termelési tényezők kapcsolatának a múltban ténylegesen megvalósult pályáját évekre bontva követhetjük nyomon. Az ezzel kapcsolatos módszertanról sokoldalú áttekintést nyújt *Hulten* [2009].

#### 3.1. Termelés és termelőfelhasználás

Az irodalomban többnyire egyszerűen termelésnek nevezik a termelési függvények függő változóját. Ritkán foglalkoznak azzal, hogy makroszinten mi a megfelelője a mikroszinten használt kibocsátás fogalmának. Minthogy a termelési függvény a termelés technológiáját írja le, így makroszinten is az adott „technológiaköteg” által előállított termékvolument kellene viszonyítani az előállításához felhasznált termelési tényezők volumenéhez.

Nemzetgazdasági szinten a GDP volumene a végső felhasználási célú kibocsátás halmozódásmentes és egyben bruttó, a terméktömeg teljes értékét lefedő indikátora. Ritkán teszik hozzá azt a megszorítást, hogy csak zárt gazdaságban igaz: a GDP volumene megegyezik a végső felhasználásra kerülő termékek tömegével. Nyitott gazdaságban a külkereskedelmet bruttó módon kellene elszámolni, az export volu-



menének egészét beszámítva a végső kibocsátásba és az import volumenét a felhasznált termelési tényezők között kimutatva. Azt sem szabad elfelejteni, hogy nemzetgazdasági szinten a termelékenységi paraméterben együtt jelenik meg a technológia hatékonyságjavulásának, valamint a termelési szerkezet változásának hatása.

Az ágazati szintű termelési függvényben az adott ágazatot/technológiát elhagyó kibocsátás a termelés adekvát kategóriája. Ezzel összhangban a termelési tényezők között figyelembe kell venni az ágazaton kívülről származó termelőfelhasználás-inputot is. Minthogy a termelésstatisztikai adatgyűjtés forrását képező nyilvántartásokat szervezeti egységek szintjén vezetik, ezekből nem összesíthetők halmozódásmentes statisztikák az ágazati nettó kibocsátásra és az ágazaton kívülről származó termelőfelhasználásra. Leginkább a forrásfelhasználás-táblákból készíthetők ilyen becslések.

További, nehezen teljesíthető követelmény, hogy az ágazatok homogén tevékenységet végző, szakosodott egységekből épüljenek fel. Korábban a termelésstatisztika törekedett arra, hogy szakosodott egységekből képezze az ágazati osztályozást, de az adatszerzés nehézségei miatt ez a szempont egyre inkább háttérbe szorul.

Adekvát statisztikák híján a kibocsátást ágazati szinten a hozzáadott értékkel szokták helyettesíteni. Ez azonban a termelékenység becslésekor lényeges torzítást okozhat. Például az autógyártásban a végső kibocsátás a gépkocsik teljes értéke, melynek volumenét kellene viszonyítani az összes termelésitényező-inputhoz, ebbe beleértve a tőke- és munkainputon kívül az ágazaton kívülről származó anyagfelhasználást és a vásárolt szolgáltatásokat, valamint a külföldről származó beszállítói importot is. Ehelyett rendszerint csak arra van adat, hogy az összeszerelő tevékenység hozzáadott értékét viszonyítsuk az autógyártáshoz használt tőke- és munkainputhoz. Bár a termelés és a termelési tényezők közül ugyanaz az összeg hiányzik (példánkban az autógyártáshoz felhasznált anyagok, alkatrészek és vásárolt szolgáltatások), a hányadosként számított termelékenységi maradék értéke lényegesen különbözhet attól függően, hogy egyidejűleg mekkora értékkel növeljük vagy csökkentjük a számlálót és a nevezőt. Emellett arról sem feledkezhetünk meg, hogy a hozzáadott értéket számszerűsítő termelési függvény nem interpretálható úgy, mint a technológiai kapcsolatok analitikus formája, mert a technológia nem a hozzáadott értéket, hanem a technológiát elhagyó terméktömeget állítja elő.

*Jorgenson–Schreyer* [2013] bebizonyította, hogy ágazati szinten a kibocsátás-alapú TFP értéke levezethető a hozzáadottérték-alapú TFP-ből, vagyis a hozzáadottérték-alapú függvényből is megbecsülhető a technológialapú termelékenység. A levezetéshez azonban szükség van az ún. Domar-féle együtthatókra.<sup>12</sup> Ezeket rendszerint nem ismerjük, hiszen ha ismernénk, akkor eleve megbecsülhetnénk a technológiát leíró ágazati termelési függvényeket.

<sup>12</sup> A Domar-együttható az ágazat – ágazaton kívülre menő – kibocsátását viszonyítja a nemzetgazdasági szintű hozzáadott értékhez.

Nemzetgazdasági szinten nehezen fogadható el az a feltevés, hogy a technológiák együttesének létezik egy közös analitikus alakja. Ugyanakkor ez nem zárja ki azt, hogy nemzetgazdasági szinten is elemezhesük a termelési tényezők és a termelés kapcsolatát. Makroszinten is kedvező jelenség a TFP növekedése, de abban együtt jelenik meg a PPF bővülése és az ágazati szerkezetváltozás hatása. Mivel ágazatonként nem azonos a termelési tényezők határterméke, ágazatonként eltérő hatást vált ki a termelési tényezőinput módosítása.

### 3.2. A munka és a tőkemérés dilemmái

Piaci tranzakciókban egyenlő értékek cseréje valósul meg. Az egyensúlynak fenn kell állnia a termelési tényezők cseréje esetén is. A termelési tényezőket a tulajdonos vagy maga hasznosítja, vagy bérbeadás útján értékesíti. Akár tényleges a tranzakció, akár imputált, a neoklasszikus paradigma feltételezi, hogy a költségek és a hozamok megegyeznek mind a bérbeadás, mind a termelési tényező-állományok cseréje esetén. A bérbeadás egyezősége nem más, mint az, hogy a termelési tényező határterméke megegyezik a tényező – az output egységéhez viszonyított – árával. A tényezőállományokra nézve az egyensúly azt jelenti, hogy a termelési és az előállítási költségeknek meg kell egyezniük azzal a hozamösszeggel, ami a használatukból várható a teljes élettartam folyamán. A továbbiakban azt vesszük sorra, hogy milyen nehézségek merülnek fel a termelési tényezők piaci egyensúlyának számszerűsítése kapcsán, először a munka, majd a tőkeeszközök problémáit tárgyalva.

#### Munkabér és humán tőke

Széles körű tapasztalatok azt mutatják, hogy a munkabérek aránya közel sem felel meg a végzett munka minőségének. Különösen a magasan kvalifikált munkaerőt motiválják gyakran nem pusztán anyagi megfontolások a munkahely- és beosztásváltásban. Ezért a különféle munkafajták határtermékének aránya csak fenntartásokkal feleltethető meg a bérrányoknak. Ennek ellenére, jobb híján a bérrányokat használják széles körben súlyként az összetett munkainput becslésekor az egyedi létszámindexek átlagolásához. Alkalmi adatgyűjtésekkel talán kimutatható lenne, hogy mennyire torzítják a bérrányok a minőségi különbségeket a munkafajták között, de termelékenységi számítások céljára a rendszeres bér- és keresetstatisztikák adatai aligha pótolhatók.

Jóval komolyabb problémát jelent, hogy milyen módon számszerűsítsük a munkainput állományát, más néven a humán tőkét. Minthogy azt eleve csak a tulajdonos birtokolhatja, piacra nem kerülhet (kivéve a rabszolgákat), ezért értékét kizárólag imputációval becsülhetjük. Elvben felmerülhet az a megoldás is, hogy a munkaerő

előállítási költségével mérjük a humán tőke értékét, hasonlóan ahhoz, ahogy azt teszszük a termelt eszközök esetén. Ehhez azonban specifikálni kellene, mi minden tartozik a munkaerő előállítási költségébe, beleértve a munkaképes korúságig tartó nevelést és oktatást, valamint a munkaerő folyamatos újratermelésének költségeit is. Összhangban ezzel, a háztartások fogyasztásának jelentős részét át kellene csoportosítani részben felhalmozási kiadássá, részben folyó termelőfelhasználássá. Felhalmozásnak minősülne a gyermeknevelés, az oktatás és minden olyan – eddig a fogyasztáshoz sorolt – kiadás, amely bővíti a munkaerő létszámát és minőségét. Míg termelőfelhasználássá válnának mindazok a fogyasztási kiadások, amelyek szükségesek a minimumszintnek megfelelő létfenntartáshoz. Mindez nagymértékben elbizonytalanítaná a jólét fogalmát mint a javak és a szolgáltatások azon többletét, amely a GDP-ből megmarad a humán tőke felhalmozására és karbantartására fordított kiadások felett. Új értelmet kapna, kiterjedtebbé válna a vagyoni fogalma is. A kibővített vagyommérlegben a humántőke-állomány értéke messze a legnagyobb tétel lenne, aminek változását közvetlenül befolyásolnák a népesedési folyamatok.

A hagyományos gazdaságelméleti keretben maradván, a humán tőkét szűkebben, a képzettségnek betudható többletismeretekre korlátozva értelmezzük. Így a termelési költségeket az oktatási kiadások képezik, a hozamot pedig annak a többletbéren a jelenértéke fejezi ki, amit a munkavállalók életpályájuk egésze alatt képzettségüknek betudhatóan realizálnak. Eltérően attól a tételtől, hogy az eszközök – többnyire nem tényleges, hanem imputált – piaci cseréjében meg kell egyeznie az eszközök termelési költségének és várható hozamának, az oktatási ráfordítások és a képzettségből származó többletbér egyensúlya nem elvárás az elmélet szerint többek között azért sem, mert a kínálati oldalon a képzett munkavállalók gyakran nem bérmaximalizálók.

### **Tőkeérték és kamat**

A 1950-es években a tőkeelmélet Cambridge-Cambridge vitájaként vált széles szakmai körökben ismertté, hogy a neoklasszikus elméletbe nehezen illeszthető be a tőkeérték és a kamatláb kölcsönkapcsolata.<sup>13</sup> A probléma a statisztikakészítés kapcsán azáltal mutatkozik meg, hogy konzisztens módon nem számszerűsíthető egyidejűleg a következő két fontos azonosság: 1. a termelésben keletkezett új érték egyenlő az elsődleges jövedelmek összegével; 2. egyensúlyi helyzetben az eszközállomány előállítási és beszerzési költségeinek összege megegyezik a használatból várható hozam/bérleti díj jelenértékével.

Arra nincs mód, hogy megfigyelhessük a tényleges, piaci bérleti díjat. A tőkeeszközöket többnyire nem adják bérebe, azokat a tulajdonos maga használja. (Ezért szokták a bérleti díjat használói költségnek is nevezni.) Amit ismerünk, az az új eszközök

<sup>13</sup> A nézeteltérés utóéletét tárgyalja *Cohen–Harcourt* [2003].

beszerzési költsége a beruházásstatisztikából. Ebből, valamint az eszközök élettartamára vonatkozó feltevések alapján, a statisztikai szolgálat a PIM (perpetual inventory model – folyamatos leltározás modellje) segítségével végez becsléseket az eszközök állományának értékére.

A másik „kemény” statisztikai adatforrás a tőketulajdonosok termelésből származó – makrogazdasági szemléletű – hozama, azaz a működési eredmény. Ez nem közvetlenül megfigyelt adat, hanem egy egyenlegező tétel, de jó minőségű statisztikai adatok egyenlege. A hozzáadott érték, a munkavállalói jövedelem és az egyéb termelési adók a makrostatisztikák kemény magját alkotják. A nettó működési eredmény és az eszközállomány hányadosa egyfajta származtatott kamatláb, szokták belső/endogén kamatlábnak is nevezni, ami széles körű nemzetközi tapasztalatok szerint hektikusan ingadozik. A magyar belső kamatlábról részletes elemzést mutat be *Cseh* [2013]. Tudva ezt, megfelleltethető-e a működési eredmény a termelésben lekötött eszközök hozamának? Ha igen, akkor ugyan kielégítjük az első azonosságot, de semmi sem garantálja, hogy a működési eredmény hosszú távra kumulált összege közelítse az eszközállomány beruházások értékéből PIM útján becsült értékét.

A másik út, hogy az eszközállomány értékéből valamilyen kívülről adott kamatlábat használva vezetjük le az eszköz bérleti díját. Szokásos esetben a bérleti díjnak fedeznie kell az eszköz adott évi értékcsökkenését, valamint a lehetőségköltséget. Ez utóbbi az a hozam, amit az eszköz tulajdonosa realizálna, ha nem a termelésben kötne le a tőkét, hanem más módon fektetné be. Az értékcsökkenés megbecsülhető az eszközállomány értékének (és várható élettartamának) az ismeretében, a lehetőségköltséget pedig az eszközérték és a kamatláb szorzata fejezi ki. A bérleti díj mértéke nem függ attól, hogy az eszközt az adott időszakban ténylegesen használják-e a termelésben, vagy a kapacitás egy része kihasználatlan. Holott, ha a termelési függvény a termelés fizikai folyamatát írja le, csak a ténylegesen használt eszközök inputját kellene figyelembe venni, ahogy ezt *Kónya* [2015] feltételezi.

Belátható, hogy amennyiben a külső kamatláb jól tükrözi az időpreferenciát, vagyis azt, hogy mennyivel ér kevesebbet a következő évi jövedelem az aktuális évben realizálnál, akkor az ezzel számított lehetőségköltség, majd a kumulált bérleti díj jelenértéke megegyezik a beszerzési költségekből PIM-mel becsült állományértékkel. A statisztikai adatok teljesítik a második azonosságot.

Ezzel a módszerrel nem teljesíthető viszont az első azonosság, tehát az, hogy az új érték egyezzen meg az elsődleges jövedelmekkel, azaz a termelési tényezők díjazásával. A működési eredmény és a külső kamatlábbal becsült tőkehozam különbségként keletkezik egy újabb egyenlegező tétel.<sup>14</sup> Ez közvetlenül befolyásolja a növekedésszámolást, mivel ha az új érték nem egyenlő az elsődleges jövedelmek

<sup>14</sup> Az amerikai irodalomban erre szoktak úgy utalni, hogy a  $GDP \neq GDI$ , azaz a bruttó hazai termék nem egyezik meg a bruttó hazai jövedelemmel.

összegével, akkor az a tétel sem teljesül, hogy a tőkeeszköz termelési rugalmassága megegyezik annak az új értékből való részesedésével, miközben ez lenne az elméleti indok arra, hogy a növekedéselszámolásban a határtermékeket a jövedelemarányokkal helyettesíthessük.

Bár egyelőre még nem dőlt el a kérdés, hogy a nemzeti számlákban a tőkehoza-mot külső vagy belső kamatlábbal számítsuk, jelenleg jobb esélyei vannak a külső kamatlábnak. Ebben az esetben az empirikus kutatásokban a különböző eszközfajták tőkeinputját a külső kamatlábbal becsült tőkeszolgáltatásokkal összesítik. Ezt követően, a munkainput és az aggregált tőkeinput hozzájárulását a növekedéshez nem az évente esetenként hektikusan változó munka-, illetve tőkejövedelem arányában számítják, hanem az adott gazdaságot hosszú távon jellemző megoszlás szerint. A fejlett gazdaságokban a gazdasági növekedésben többnyire egyharmadot tulajdonítanak a tőke hozzájárulásának, kétharmadot az élők munkájának. Hasonló arányt mutatott ki *Jorgenson–Schreyer* [2013] az Egyesült Államok gazdaságára az 1947 és 2010 közötti időszakra.

#### 4. Összefoglalás

A tanulmány fő megállapításait a következő négy pontban foglalhatjuk össze.

1. Kizárólag homogén termelési egységekből képzett ágazati szinten van létjogosultsága, hogy számszerűsítsük a technológia analitikus alakját leíró makrogazdasági termelési függvényt. Nemzetgazdasági szinten nehezen fogadható el az a feltevés, hogy azonos a határterméke egy adott eszköznek függetlenül attól, hogy melyik ágazatban/technológiában használják. Az is elbizonytalanítja az eredmények értékelését, hogy nemzetgazdasági szinten a termelékenységi paraméterben együtt jelenik meg a technológiai fejlődés és az ágazati szerkezetváltás hatása.

2. A rendszeresen elérhető statisztikák elsősorban arra alkalmasak, hogy ágazati szinten magyarázzák a hozzáadott érték kapcsolatát a tőke- és munkainputtal. Az ebből az összefüggésből származó TFP értéke akár jelentősen is eltérhet a technológiát leíró termelési függvény hasonló paraméterétől, mivel a termelőfelhasználást erősen befolyásolja a technológia fejlődése.

3. A munkainputot többnyire a munka mennyiségére korlátozva, a ledolgozott órák számával fejezzük ki. Széles körű tapasztalatok sze-

rint nem mutatható ki szoros kapcsolat a bérek és a munkaminőség között. Újabban előtérbe kerültek olyan kutatások, amelyek célja, hogy a humán tőke állományértékét számszerűsítve alapozzák meg a munka-input minőségének statisztikai megfigyelését.

4. Eltérően a munkától mint termelési tényezőtől, az eszközök esetén egyszerűbb megbecsülni az állomány értékét mint tőkeinputot. Két lehetőség kínálkozik az eszközök értékének és a tőkeszolgálat összekapcsolására. Ha elfogadjuk, hogy a működési eredmény kifejezi a tőkeszolgálat értékét, akkor a nettó működési eredmény és az eszközállomány hányadosa egyfajta származtatott belső kamatlábnak nevezhető. A másik út, hogy a tőkeszolgálatot egy kívülről adott kamatláb és az eszközállomány szorzataként határozzuk meg. Mindkét megoldásnak vannak hiányosságai: csak kompromisszumokkal lehet a tőkeelszámolást konzisztens módon végigvezetni a nemzeti számlák rendszerén.

## Irodalom

- ÁDÁM Z. – KATONA S. – LIMBEK ZS. – OBLATH G. – PALÓCZ É. – STURCZ A. – TÓTH I. J. [2015]: *Termelékenység és felzárkózás – Magyarország kilátásai. Tendenciák & összefüggések*. MKIK GVI Kutatási füzetek. 2015/4. MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet. Budapest.
- COHEN, A. J. – HARCOURT, G. C. [2003]: Whatever happened to the Cambridge capital theory controversies? *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 17. No. 1. pp. 199–214. <https://doi.org/10.1257/089533003321165010>
- CORRADO, C. – HULTEN, C. – SICHEL, D. [2005]: Measuring capital and technology: An expanded framework. In: *Corrado, J. – Haltiwanger, D. – Sichel, D.: Measuring Capital in the New Economy*. National Bureau of Economic Research. Cambridge. pp. 11–45. <http://www.nber.org/chapters/c0202.pdf>
- CRAFTS, N. [2008]: *What Creates Multi-Factor Productivity?* A joint European Central Bank, Banque de France and The Conference Board conference on the creation of economic and corporate wealth in a dynamic economy. 16–17 January. Frankfurt.
- CSEH T. [2013]: Fajlagos ágazati tőkehozamok a magyar gazdaságban 1995 és 2009 között. *Statisztikai Szemle*. 91. évf. 3. sz. 287–305. old.
- DIEWERT, W. E. [1976]: Exact and superlative index numbers. *Journal of Econometrics*. Vol. 4. Issue 2. pp. 115–145. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(76\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0304-4076(76)90009-9)
- EU KLEMS (EUROPEAN UNION KAPITAL, LABOUR, ENERGY, MATERIALS, SERVICE) [2009]: *Productivity and Growth Accounting Database*. <http://www.euklems.net/euk09i.shtml>
- EUROPEAN COMMISSION [2007]: *An Overview of the EU KLEMS Growth and Productivity Accounts*. European Economy – Economic Papers. No. 290. Brussels. [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/pages/publication9467\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication9467_en.pdf)

- GORDON, J. – ZHAO, SH. – GRETTON, P. [2015]: *On Productivity: Concepts and Measurement*. Australian Government Productivity Commission Staff Research Note. February. <http://www.pc.gov.au/research/supporting/concepts-measurement/concepts-and-measurement.pdf>
- HULTEN, C. R. [2009]: *Growth Accounting*. NBER Working Paper. No. 15341. National Bureau of Economic Research. Cambridge. <http://www.nber.org/papers/w15341.pdf>
- INKLAAR, R. [2010]: The sensitivity of capital services measurement: Measure all assets and the cost of capital. *The Review of Income and Wealth*. Vol. 56. Issue 2. pp. 389–412. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.2010.00383.x>
- JORGENSEN, D. W. – SCHREYER, P. [2013]: Industry level productivity measurement and the 2008 System of National Accounts. *The Review of Income and Wealth*. Vol. 59. Issue 2. pp. 185–211. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.2012.00516.x>
- KÓNYA I. [2015]: *Több gép vagy nagyobb hatékonyság? Növekedés, tőkeállomány és termelékenység Magyarországon 1995–2013 között*. MTA KRTK KTI Műhelytanulmányok. MT-DP–2015/46. Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont. Budapest.
- LIGETI Zs. [2002]: *Gazdasági növekedés és felzárkózás*. Doktori értekezés. Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem. Budapest. [http://phd.lib.uni-corvinus.hu/269/1/ligeti\\_zsombor.pdf](http://phd.lib.uni-corvinus.hu/269/1/ligeti_zsombor.pdf)
- OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT) [2011]: *Productivity by Industry Database*. <http://www.oecd.org/std/productivity-stats/>
- RYMES, T. K. – CAS, A. [1985]: *On the Feasibility of Measuring Multifactor Productivity in Canada*. Discussion Paper. Statistics Canada. Ottawa.

## Summary

It is a great challenge to national accounts how to establish a consistent methodology for productivity measurement. The paper summarises some conceptual problems of growth accounting that national accountants should understand when constructing data. It explains why TFP is sensitive to the level of aggregation and why industry-level productivity accounts describing the technology of production fit into the SNA. Final gross output is the right output measure, and intermediate consumption must be included as factor of production. The level of TFP depends also on the coverage of capital assets. The set of assets presently recorded in the national accounts is not yet exhaustive, and the knowledge-based assets left out may contribute considerably to the increase of capital input. Capital and labour input should be estimated according to the same content. As in statistical data, the quality and quantity of capital assets cannot be separated; in order to keep consistency, labour quality must also be accounted as part of labour input.