

SIMON GYÖRGY

## Növekedési tényezők, ár-, bér- és profitmechanizmus a modern gazdaságban

---

A neoklasszikus növekedés- és árelméletből kiindulva vizsgáljuk meg a fizikai és a humán tőke együttes hatását, a humán tényező centrális, determináló szerepét, a növekedési mechanizmus evolúciós jellegét, a technikai haladás és a monopolhelyzetek befolyását az árképződésre, valamint a bér- és profitmechanizmusra.

Az ismertetett növekedési modell egy általánosított Cobb–Douglas-függvény, erre épül a modern ár-, bér- és profitmechanizmus sajátosságait figyelembe vevő modellrendszer. Az elvi következtetéseinket a világgazdaságban domináns szerepet játszó országok (Egyesült Államok, Japán, NSZK, Anglia, Franciaország) fejlődésének ökonometriai analízise alapján tesszük meg. A legfontosabbak ezek közül: 1. a technikai haladás a fizikai és a humán tőke kombinált, egymást hatványozó hatásától függ, s ilyen értelemben endogén jellegű; 2. a modern gazdaságban a technikai haladás és a monopolhelyzetek által befolyásolt fejlődésorientált ármechanizmus működik; 3. a termelési tényezők ára, a bruttó profit és a bruttó bér nem a tényezők saját határtermékeihez igazodik, hanem inverz elosztási rendszer alakult ki: a fizikai tőke határtermékét a nagyobbrészt a humán tényező kapja, a humán tényező határterméke viszont körülbelül felerészben a bruttó s ezen belül a nettó profit forrása.\*

---

A cikk tárgya a növekedési tényezők szerepe, hatásmechanizmusa és ennek alapján az ármechanizmus működése, ideértve a termelési tényezők árainak, a bruttó béreknek és a bruttó profitnak a képződését is. A kutatás kiindulópontja a *neoklasszikus elmélet*.<sup>1</sup> A következőket vesszük figyelembe: 1. a teljes tőke (fizikai és humán) hatásmechanizmusát; 2. a humán tényező centrális, determináló szerepét; 3. a növekedési mechanizmus evolúciós jellegét; 4. a technikai haladás és a monopolhelyzetek hatását az árképződésre, valamint a bruttó bér és a bruttó profit alakulására.

### Az alapkoncepció

A *neoklasszikus elmélet* értelmében a modern gazdaság ármechanizmusa kínálati oldalról a növekedési tényezők hatásmechanizmusán alapul. A termék egyensúlyi ára az előállításhoz felhasznált termelési tényezők makroökonómiai határtermékeinek összege. A növekedési mechanizmus egyben ármechanizmus is, mégpedig a kifejezés tágabb értelmé-

\* A kutatás OTKA-támogatással (T 019134) folyt. A szerző köszönettel tartozik *Molnár Györgynek* és *Révész Gábornak* értékes tanácsaikért és észrevételeikért. A cikk tartalmáért természetesen kizárólag a szerző felelős.

<sup>1</sup> Solow [1956], [1957], *Samuelson–Nordhaus* [1987].

ben, mivel a termelési tényezők (a munka és a tőke) egyensúlyi árai a neoklasszikus elmélet szerint e tényezők makroökonómiai határtermékei.

Az egyensúlyi ár klasszikus értelmezése feltételezi a tökéletes versenyt, ami a valóságban nem létezik. A szakirodalom ennek kapcsán már korábban vizsgálta a monopolárait, újabban a monopolhelyzetek, innováció szerepét a növekedési modellekben.<sup>2</sup> Most a probléma ármechanizmus-oldalával foglalkozunk.

A növekedési mechanizmust előbb az *áraktól elvonatkoztatva* jellemezzük. Erre lehetőséget nyújt a változatlan, illetve összehasonlítható árak feltételezése, továbbá az a körülmény, hogy a növekedési mechanizmus elsődlegesen a termékvolumen alakulását és a termelési tényezők ily módon értelmezett határtermékeit determinálja mind makroszinten, mind pedig mikroszinten, vállalatokra, ágazatokra vonatkozóan.

Az alapvető tényezők körét és kölcsönhatásait illetően a következő megfontolásokból indulunk ki.

1. Az alapvető növekedési tényezőkhez tartozik a fizikai és a humán tőke, a munka és a gazdaság szűkös természeti feltételei (termőföld, ásványkincsek).

2. A fizikai tőke az állótőke, lényegében a munkaeszközök.

3. A humán tőke a humán tényező stockja, a munka pedig flowja. A humán tőke három komponensből tevődik össze:

- munkaképes ember képzettség nélkül;
- a dolgozók általános és szakmai képzettsége;
- a kutató-fejlesztő tevékenységet lehetővé tevő képességek és képzettség.

4. A munka mennyisége közelítően a munkaórák számával jellemezhető. A képzettség hasznosítása kapcsán lényeges a munkaidő hossza is. Az évi munkaidőt (munkaórákban kifejezve) vesszük figyelembe.

5. A szűkös természeti feltételek hatása a fizikai tőkéhez hasonló, azonban specifikus jellegű. Súlyuk a modern gazdaságban általában nem nagy, szerepüket ehelyütt nem vizsgáljuk.<sup>3</sup>

6. A humán tényezőnek a termelés és növekedés folyamatában centrális szerepe van. Determinálja az egész növekedési folyamatot, mint azt az endogén növekedésemelélet<sup>4</sup> több fontos szempontból figyelembe veszi. A technikai haladás neoklasszikus értelmezése szintén a humán tényező ily szerepére utal.

7. A növekedési mechanizmus evolúciós jellegű, mivel az ember kreatív tevékenysége kutatói és vállalkozói-gazdaságfejlődési folyamatot generál, amelynek keretében változnak a termelési, illetve növekedési tényezők közötti kölcsönhatások, vagyis változik, fejlődik maga a növekedési mechanizmus. A humán tényező centrális, meghatározó szerepe folytán a változások olyan törvényszerűségek szerint mennek végbe, amelyek a többi növekedési tényezőnek a dolgozó emberhez viszonyított nagyságától függenek.

Ezért szerepelnek modelljeinkben az ún. felszereltségi mutatók: tőkefelszereltség, kutatásfelszereltség stb. A felszereltségi mutatók köre a kutatás eredményeként részben változott, a felhasználásukkal nyert összefüggések pontosabbá váltak, azonban a koncepció lényege első modellünk (*Simon–Szamovol* [1982]) óta változatlan.<sup>5</sup>

Növekedési és ármodellünk (a bér-és profitmodellt is ideértve) a következő felszereltségi

<sup>2</sup> Romer [1990], Grossman–Helpman [1994].

<sup>3</sup> Ilyen jellegű vizsgálatok találhatóak Simon–Kőrösi [1983]-ban.

<sup>4</sup> Romer [1986], [1990], [1994], Lucas [1988], [1993], Becker–Murphy–Tamura [1990], Jones–Manuelli [1990], Rebelo [1991], Mankiw–Romer–Weil [1992] és számos más publikáció tárgyalja a problémakört. Összefoglalóan lásd: Meyer [1995] és Valentinyi [1995]. Első endogén növekedési modellünk angol nyelvű publikációja Simon–Szamovol [1982].

<sup>5</sup> A hatvanas évek második fele óta ilyen álláspontot képviseltem, amit több cikkben és könyvben publikáltam.

mutatókat veszi számításba. *Tőkefelszereltség*: az egy dolgozóra jutó állótőke összehasonlítható áron. *Képzettség*: a képzési évek száma egy dolgozóra.<sup>6</sup> *Kutatásfelszereltség*: a kutató-fejlesztő tudósok és mérnökök száma az összes dolgozók számához viszonyítva.<sup>7</sup> *Munkaidő*: az egy dolgozó által teljesített munkaórák száma éves szinten.<sup>8</sup>

A gazdaságfejlődés olyan kezdeti állapotból indult, amelyben az emberelődök még nem használtak munkaeszközöket, nem volt tőkefelszereltség, továbbá a természeti erőforrások általában nem voltak szűkösek. Ezt követte az a fejlődési szakasz, amelyben ma is élünk: a kézi, majd gépi munkaeszközökkel végzett nem automatizált (legfeljebb részlegesen automatizált) termelés.

A fejlődés abban az irányban halad, hogy a gépesítés és automatizálás mind teljesebbé válik, az ember fokozatosan kiszorul a közvetlen termelőfolyamatból. Távlatban perspektívában megjelenik az emberi közreműködést csak egészen kis mértékben igénylő társadalmi méretben automatizált termelés.

Mi jellemzi az egyes fejlődési szakaszok növekedési mechanizmusát?

A kezdeti állapotban két termelési tényező volt: a humán tőke első komponense és a munka. E két tényező olyan outputot eredményezett, amely biztosította az emberelődök létszükségleteit. Csak extenzív növekedés volt lehetséges, termelékenységgemelkedés nem. Azért kell e nagyon távoli helyzettel foglalkozni, mivel a növekedési mechanizmusban a későbbi fejlődés sajátosságai ráépülnek a korábbiakra, akárcsak az emberi agy felsőbb régiói az ősi agystruktúrákra.

A nem automatizált termelést mindenekelőtt a fizikai tőke megjelenése különbözteti meg a kezdeti állapottól, továbbá az, hogy nélkülözhetetlenné válik a humán tőke második és harmadik komponense. A két tőkefajta – fizikai és humán – együttesen, egymást erősítve fejt ki hatását, ami a kézi munkaeszközökkel végzett termelés időszakában a termelékenység lassú, majd a gépi termelés, illetve a kapitalizmus szakaszában gyors növekedéséhez vezetett. Ugyanakkor a természeti erőforrások jelentős része szűkössé vált, és fékezően hat egyes ágazatok – bányászat, mezőgazdaság – fejlődésére, de a negatív hatást a technikai haladás többnyire ellensúlyozza.

Az automatizált termelésre való áttérés folyamatában a termelés volumene és a gazdasági növekedés végső soron a fizikai tőke függvényévé válik. Az áttéréshez azonban magas képzettségű dolgozók kellenek, s a teljes automatizálás állapotát a gazdaság aszimptotikusan közelíti, százszázalékosan feltehetőleg soha nem éri el, bár egyes ágazatok (villamosenergia-termelés, a vegyipar bizonyos ágai stb.) már ma sincsenek nagyon messze az ily fejlettségi szinttől.

Egészében azt mondhatjuk, hogy napjaink gazdaságában a dolgozók teljes – fizikai és humán – tőkével való felszereltsége hat, a kezdeti állapotból örökölt növekedési mechanizmussal együtt. Az előbbi tőkemechanizmusnak, az utóbbi bázismechanizmusnak fogjuk nevezni. A tőkemechanizmus lényege, hogy a fizikai és humán tőkével való ellátottság kombinált effektusa hatványozza a fizikai tőkével (állótőkével) való felszereltség eredményét, nemcsak átvitt, hanem matematikai értelemben. A tőkemechanizmus két alapvető komponensből áll, amelyek összeszorózva hatnak a gazdasági növekedésre, illetve a kibocsátás volumenére. Részben ez a magyarázata a nagy fejlettségi különbségeknek, amelyek oly szembeszökők a mai világgazdaságban, de még inkább az, hogy a tőkeme-

<sup>6</sup> Közelítő mutató került alkalmazásra, mint arról még szó lesz (*Barro-Lee* [1993], *Islam* [1995]).

<sup>7</sup> *Nonneman-Vanhoudt* [1996] a K+F költségeket vette számításba. A vizsgálati eredmények hasonlóak a mieinkéhez.

<sup>8</sup> Meg kell jegyezni, hogy a munkaidő jellegét tekintve bizonyos mértékben elút a többi felszereltségi mutatótól. A fentiek figyelembevételével úgy definiálható, mint a humán tényező flowja (munka) és a humán tőke első komponense közötti kapcsolatot jellemző mutatószám.

chanizmus erősen nemlineáris: hatványozást tartalmaz, mint arra fentebb utaltunk. Mi jellemzi a két alapvető komponenset?

A tőkemechanizmus egyik alapvető komponense az ún. immobil hatás (*Simon* [1995b], [1996]), amely ma még többnyire nem domináns jellegű, az automatizált termelésre való áttérés folyamatában azonban fokozatosan dominálóvá, majd a távoli jövőben gyakorlatilag kizárólagossá válik. Azért nevezzük immobilnak, mert nagysága a gazdaságfejlődés folyamatában végig növekvő tendenciájú, eltérően a mobil hatástól, amely csak a tőkefelszereltség egy bizonyos szintjéig növekszik, azután csökkenni kezd, s a távoli jövőben aszimptotikusan nullához tart. Mind az immobil, mind pedig a mobil hatás a fizikai tőke és a humán tényező, humán tőke együttes, egymást hatványozó effektusa.

Az immobil hatást az váltja ki, hogy magasabb felszereltség esetén mind a fizikai tőke, mind pedig a humán tőke, vagyis a dolgozó ember nagyobb hatékonyságot, magasabb technikai szintet képes megtestesíteni, illetve érvényesíteni.

A mobil hatás esetében ellentétes irányú gazdaságfejlődési erőhatások ütköznek egymással, ez okozza a fenti értelemben vett mobilitást. A mobil hatás elsősorban a tőkefelszereltség alakulásával függ össze.

A fizikai tőkével való ellátottság viszonylag alacsony szintjén túlsúlyban vannak azok a körülmények, amelyek a kreatív tevékenység számára több teret biztosítanak, ezért a felszereltségi szinttel a fajlagos hatás nő. Később viszont csökkenni kezd, mivel mind kevésbé lehet a bonyolult és egyre jobban automatizált termelőberendezéseket felhasználásuk helyén hatékonyabbá tenni. Ez kevésbé vonatkozik a specializált, általában magasabb szintű kreatív tevékenységre (K+F), mint a nem specializáltra, ezért a fordulópont előbbi esetben a fizikai tőkével való ellátottság magasabb szintjénél van. Ily értelemben a mobil hatás két változata létezik:

1. a *képzettséggel*, a humán tőke második komponensével összefüggő kreativitással kapcsolatos mobil hatás.

2. a *kutató-fejlesztő tevékenységre specializált* humán tőke (harmadik komponens) felhasználásán alapuló változat (K+F);

A modell pontosabban veszi számításba a humán tőkét, nevezetesen a képzettséget, továbbá becsülhető vele a teljes GDP, illetve hozzáadott érték, anélkül hogy ehhez régebbi adatokra lenne szükség. Az árhatásokat figyelembe vevő változatok ármodellként, továbbá bér- és profitmodellként alkalmazhatók.

Az *ármechanizmus* kérdésének két oldala: 1. ármechanizmus változatlan árszínvonal mellett; 2. az árszínvonalat, nevezetesen a GDP árszintet meghatározó mechanizmus.

A növekedési modellen alapuló ármodellt változatlan árszínvonal mellett alkalmazzuk. A 2. *megközelítést* illetően utalunk az infláció vizsgálata során kidolgozott modellekre (*Simon* [1992], [1993]). A hozzáadott értékek ismeretében a termékárak, illetve ágazati árszintek az input-output technikával (*Leontief* [1953]) becsülhetők.

Az ármechanizmus vizsgálatában a következőkből indultunk ki (feltételezve a változatlan árszínvonalat).

a) A termelési tényezők makro- és mikroszintű határtermékei jelentősen eltérnek, illetve eltérhetnek egymástól. Ez már az ágazati mélységű vizsgálatkor is jól érzékelhető.

b) Tökéletes verseny esetén az árak egyenlők a termelési tényezők *makroszintű* határtermékeinek összegével, mint azt a neoklasszikus elmélet feltételezi.

c) Ha nincs tökéletes verseny, más szóval vannak monopolhelyzetek a gazdaságban, amikor az árak kialakulásában szerephez jutnak, illetve juthatnak a termelési tényezők *mikroszintű* határtermékei is.

d) A tökéletlen verseny, illetve a monopolhelyzetek figyelembevétele érdekében olyan modellt kell szerkeszteni, amelyben az árak *függhetnek mindkét fajta* – makro- és mikro-

– *határterméktől*. Ez esetben regressziós analízissel vizsgálható és a modellben közelítően figyelembe vehető a monopolelemeket is tartalmazó *valóságos ármechanizmus*.

A vizsgálat során kiderült, hogy a modern gazdaság ármechanizmusa jellegét tekintve lényegesen különbözik a szokásos elképzelésektől. Nemcsak, sőt nem elsősorban arról van szó, hogy a monopolhelyzetek modifikálják az egyensúlyi árképződést, hanem napjaink tőkés gazdaságában olyan ármechanizmus működik, amelyben döntő szerepe van a technikai haladásnak, a verseny és a tudományos-technikai forradalom kombinált hatásának. E mechanizmust nevezzük a jelen cikkben *fejlődésorientátnak*.

e) A monopolhelyzetek többnyire a tágabb értelemben vett természetes monopóliumok következményei.<sup>9</sup> Mit jelent ez kissé közelebről?

A bővítés és csere csupán a fizikai tőke néhány százalékát teszi ki évente makroszinten. Ily körülmények között az élenjáró vállalatok viszonylag hosszú ideig extraprofitot realizálhatnak az árakban (technológiai profit), amit a gyártási titok is elősegít. A kutató-fejlesztő tevékenység (K+F) szintén extraprofitot biztosíthat, hála a szabadalmi védelemnek, valamint a know-how megszerzése akadályainak, időigényének és költségeinek.

Ily módon a monopolhelyzetek és monopolprofit az esetek igen nagy részében a technikai haladás elkerülhetetlen velejárói a modern gazdaságban. Ezért a monopolhelyzetek hatását be kell illeszteni a valóságot leírni kívánó gazdasági elméletekbe és modellekbe.

f) A termelési tényezők árait illetően abból indulunk ki, hogy a bruttó bér a humán tényező jövedelme, a bruttó profit pedig a fizikai tőke tulajdonosaié. A bruttó bérehez soroljuk a béreket és fizetéseket, a béren kívüli juttatásokat, valamint a nem bérből és fizetésből élő dolgozók (kisiparosok, szellemi szabadfoglalkozásuk stb.) analóg szintű jövedelmét.<sup>10</sup> A bruttó profitot a hozzáadott érték és a bruttó bér különbözeteként határozzuk meg.<sup>11</sup>

g) A termelési, illetve növekedési tényezők hatásának szoros kapcsolata, összefonódottsága miatt a tényezőárak nem feltétlenül esnek egybe határtermékeikkel. A vizsgálat paradoxnak tűnő helyzetet tárt fel, amelynek jellemzésére az inverz elosztás kifejezést használjuk. Az alapvető ok ugyanaz, mint a fejlődésorientált ármechanizmus esetében, a következmények azonban más jellegűek (lásd később).

h) Különbség van a bruttó bér és a bruttó profit között oly értelemben, hogy a bruttó bérnek van specifikus piaca, a munkaerőpiac, a bruttó profitnak nincs,<sup>12</sup> hanem két piac, a termékpiac és a munkaerőpiac együttes hatásától függ. Ezt figyelembe véve, a bruttó bér esetében az ármodellel analóg megoldás alkalmazható, a bruttó profit pedig indirekt módon becsülhető: az ár- és bérmodellel nyert eredmények különbségeként.

Korábban két modellt is kidolgoztunk a bruttó profit direkt analízise céljából (*Simon* [1995a], [1996]). Az indirekt, kétpiacos közelítés hasonló eredményekhez vezet.

<sup>9</sup> Vö. *Samuelson-Nordhaus* [1987], *Simon* [1995a].

<sup>10</sup> *Simon*[1995a], [1996].

<sup>11</sup> A szakirodalomban a bruttó profit némileg más értelmezésével is találkozunk, például *Kalecki* [1980]-ban.

<sup>12</sup> Csupán egyes komponenseinek, mindenekelőtt a kamatnak.

## A modellrendszer

### Változók

$Y$  = hozzáadott érték (GDP) összehasonlítható áron;  
 $Y_p$  = hozzáadott érték (GDP) folyó áron, változatlan árszinten;  
 $W_B$  = bruttó bér folyó áron, változatlan árszinten;  
 $P_B$  = bruttó profit folyó áron, változatlan árszinten;  
 $K$  = állótőke (bruttó) összehasonlítható áron;  
 $L$  = a dolgozók száma;  
 $H$  = a képzési évek száma;  
 $R$  = a kutató-fejlesztő tudósok és mérnökök ( $K+F$ ) száma a tárgyévet megelőző évben;  
 $M$  = a munkaórák száma.

Minden változó az idő ( $t$ ) függvénye. Az időindexet nem írjuk ki. A modellekben a nagybetű függvényt, a kisbetű paramétert jelöl.

### Felszereltségi függvények<sup>13</sup>

$$\begin{aligned} F_K &= \ln [(n_K \cdot K + L)/L]; \\ F_H &= \ln [(n_H \cdot H + L)/L]; \\ F_R &= \ln [(n_R \cdot R + L)/L]; \\ F_M &= \ln [(n_M \cdot M + L)/L]. \end{aligned}$$

Nyilvánvaló, hogy  $F_K = \ln(n_K K/L + 1)$ ,  $F_H = \ln(n_H H/L + 1)$  stb.

### Normáló koeficienssek

$$n_K = 1/250; n_H = 1; n_R = 1000; n_M = 1/1000.$$

Kerekített értékek, amelyek nem különböznek szignifikánsan a becültektől. A becslés a növekedési modell alapján történt. Az  $n_K$  paraméter 1985. évi Egyesült Államok dollár-árakra vonatkozik.

### Normált tényezők

$$K^* = n_K \cdot K; H^* = n_H \cdot H; R^* = n_R \cdot R; M^* = n_M \cdot M; X^* = K^* + H^* + R^*,$$

ahol  $X^*$  a teljes tőke normált volumene (a humán tőke első komponense nélkül).

A normálás értelme a szorosabb értelemben vett tőkekomponensek ( $K$ ,  $H$ ,  $R$ ) tekintetében az, hogy összemérhetővé teszi az adott tényezőt a humán tőke első komponensével,  $L$ -lel.<sup>14</sup> Így például  $n_H$  értéke arra utal, hogy az iskolai képzés nélkül szerzett ismeretek ekvivalensek egyévi iskolai képzés gazdasági hatásával.

Az  $n_M$  koeficiensnek modellszerkesztési jelentősége van.

### Alapfüggvények

$$G_{KK} = g_r \cdot F_K \tag{1.1}$$

$$G_{KH} = 1 - \exp(-G_{H0}), \tag{1.2}$$

ahol  $G_{H0} = F_H + g_{H1} \cdot (F_H)^2 + g_{H2} \cdot (F_H)^3$ .

<sup>13</sup> Alább az  $\ln$  szimbólum a természetes ( $e$  alapú) logaritmus jele.

<sup>14</sup> Meg kell jegyezni, hogy az  $n_i$  ( $i = K, H, R, M$ ) normáló koeficiens dimenziója nem más, mint a humán tényező első komponensének dimenziója osztva az  $i$  növekedési tényező dimenziójával.

$$G_{HH} = g_H \cdot G_{KH} \quad (1.3)$$

$$G_{HK} = \exp(3 \ln F_K - 3/4 F_K) \quad (1.4)$$

$$G_{HM} = \exp\{-[(F_M)^2]/3\} \quad (1.5)$$

$$G_{RR} = g_R \cdot (F_R)^2 \quad (1.6)$$

$$G_{RK} = \exp(3 \cdot \ln F_K - F_K/2) \quad (1.7)$$

A paraméterek ( $g_P, g_H, g_R, g_{H1}, g_{H2}$ ) becsült értékeit lásd később.

A  $G_x$  függvény

$$G_x = G_I + G_H + G_R \quad (1.8)$$

$$G_I = 1 - \exp(-G_{KK} \cdot G_{KH}) \quad (1.9)$$

$$G_H = G_{HH} \cdot G_{HK} \cdot G_{HM} \quad (1.10)$$

$$G_R = G_{RR} \cdot G_{RK} \quad (1.11)$$

A növekedési modell

$$Y = g(K^* + L)^{G_x} L^{1-G_x} M^* \quad (1),$$

illetve

$$Y = \{g[(K^* + L)/L]^{G_x}\} M^* \quad (1a)$$

Az (1) és (1a) összefüggésben  $g$  normált hatékonysági paraméter, amely modellünkben a humán tőke első komponense által évi ezer munkaóra alatt *álló tőke nélkül* előállított hozzáadott értéket, illetve GDP-ét jelenti. A  $G_x$  függvény szerepét tekintve analóg a Cobb–Douglas (CD) függvény a paraméterével, ha a CD függvényt a következőképpen írjuk fel:

$$Y = gK^a L^{1-a} \quad (1b)^{15}$$

illetve

$$Y = g(K/L)^a L \quad (1c)$$

ahol  $a > 0$ , a  $g$  paraméter nincs normálva.

A Cobb–Douglas-függvény az (1) összefüggés határesetete, amennyiben teljesülnek a következő feltételezések.<sup>16</sup>

1. a  $G_x$  függvény helyettesíthető egy konstanssal ( $G_x = a$ );
2.  $e$  konstans mindig pozitív, vagyis  $a > 0$ ;
3. a  $(K^* + L)^{G_x}$  kifejezésben az  $L$  komponenst el lehet hanyagolni;
4. az  $M^*$  változó helyébe  $L$  kerül.

Eltérően az (1) összefüggéstől, a *CD függvényben* a  $K$  tényező, valamint a  $g$  paraméter *nincs normálva*. Utóbbi különböző értékeket vehet fel.

A gazdasági valóság adekvát és kellően általános modellbeli ábrázolásával a fenti feltételezések nem egyeztethetők össze. Miért? Az *első* feltételezés lényegében azt jelenti, hogy a teljes (fizikai és humán) tőke hatása nincs konkrétan figyelembe véve. Ez a legfontosabb különbség a két modell között. A *második* feltételezés nem teljesül a kezdeti állapot, illetve a bázismechanizmus tekintetében, ahol  $G_x$  értéke nulla, mint ez a következők alapján belátható. A *harmadik* feltételezés a fejlett országok esetében nem okoz számottevő torzítást, alacsony fejlettségi szintek esetén azonban igen. Elvileg minden-

<sup>15</sup> Vö. Douglas [1957].

<sup>16</sup> A felsorolt négy feltétel elégséges ahhoz, hogy az (1) képlet a CD-függvény legyen.

képpen elfogadhatatlan. A *negyedik* feltételezés azért elfogadhatatlan, mert figyelmen kívül marad a munkaidő hossza.<sup>17</sup>

Az (1) kifejezés jóval összetettebb jellegű, mint az eredeti Cobb–Douglas-függvény, ezért felmerül a kérdés, hogy nem jelent-e ez súlyos hátrányt a gyakorlati alkalmazásban. Megítélésünk szerint nem, tekintettel az alábbiakra.

a) Napjainkban szinte minden szakember asztalán személyi számítógép áll, s az (1) összefüggés beprogramozása nem sokkal nehezebb feladat, mint a Cobb–Douglas-függvényé.

b) Egy-egy számítás lefuttatása csupán pillanatokot igényel. Jelen sorok írójának bőven volt alkalma erről meggyőződni, amikor viszonylag rövid idő alatt nagyon sok modellváltozatot vizsgált meg nagyméretű statisztikai adatbázis alapján.

c) A modell logaritmizált változata alapján a legfontosabb paraméterek ( $g_P$ ,  $g_H$ ,  $g_R$ ) viszonylag könnyen becsülhetők, illetve az adott területen pontosíthatók. Első közelítésként még egyszerűbben is el lehet járni az ún. lokális paramétert becsülve (lásd *Simon* [1995a], [1996]).

d) A pótlólagosan szükséges adatok ( $H$ ,  $R$ ,  $M$ ) általában statisztikailag rendelkezésre állnak, vagy legalábbis más adatokra támaszkodva becsülhetők (így például  $R$  a kutatási-fejlesztési költségek figyelembevételével).

A modern növekedési mechanizmus legfontosabb sajátosságait a  $G_X$  függvény képezi le, amelynek komponensei összefüggésben állnak az első részben tárgyalt immobil hatással ( $G_I$ ), valamint a mobil effektussal ( $G_H$ ,  $G_R$ ). A növekedési mechanizmus közelebbi jellemzése érdekében írjuk fel az (1) összefüggést az alábbi alakban:

$$Y = G_0 \exp[(G_I + G_H + G_R)F_K], \quad (1d)$$

ahol  $G_0 = gM^*$ .

A  $G_0$  függvény a bázismechanizmus modellbeli ábrázolása, az exponenciális kifejezés pedig – amelyet röviden  $G_K$ -val jelölünk – a tőkemechanizmusé. A növekedési mechanizmus a bázismechanizmus és a tőkemechanizmus kombinációja. Az output ( $Y$ ) nem más, mint  $G_0$  és  $G_K$  szorzata:  $Y = G_0 G_K$ .

A tőkemechanizmust ábrázoló  $G_K$  függvény az immobil ( $G_{KI}$ ) és mobil ( $G_{KM}$ ) hatás szorzata:

$$G_K = G_{KI} G_{KM}, \quad (1e)$$

ahol  $G_{KI} = \exp(G_I F_K)$ ,

$$G_{KM} = \exp[(G_H + G_R)F_K].$$

A tőkemechanizmus részletesebb jellemzéséhez foglalkozni kell a  $G_X$  függvény [lásd (1.8)-at] összetevőivel. Tekintsük mindenekelőtt a  $G_I$  függvényt, az (1.9)-et, amelynek értéke a fizikai tőkével való felszereltség,  $F_K$  nagyságától pozitívan függ [lásd  $G_{KK}$  (1.1)-ben], ha a dolgozók képzettsége nem nulla. Analóg a helyzet  $F_H$  tekintetében, bár itt a kapcsolat bonyolultabb, mint az a  $G_{H0}$ , illetve a  $G_{KH}$  [(1.2) összefüggés] alapján látható. Ennek oka, hogy a mobil hatás bizonyos mértékben az immobilt is befolyásolja, bár itt nem válik dominálóvá: adott állótőke-felszereltség mellett  $F_H$  bizonyos értékeinél  $G_I$  növekedése lassul, azonban  $F_H$  növekedése nem vezet  $G_I$  csökkenéséhez.

Vizsgálati eredményeink szerint  $G_I$  nem negatív: nulla és egy közötti értékeket vesz fel. Nulla akkor, ha nincs fizikai tőke (állótőke,  $F_K = 0$ ), vagy hiányzik a humán tőke második komponense ( $F_H = 0$ ), valamint ha e két körülmény egyidejűleg áll fenn (kezde-

<sup>17</sup> A CD-függvényben  $L$  helyébe  $M$ , a munkaórák száma is írható. Ez esetben a szóban forgó különbség nem áll fenn.



ti állapot).  $G_I$  értéke 1-hez tart az automatizált termelésre való áttérés folyamatában, amikor  $F_K$  a  $+\infty$ -hez közeledik, s ugyanakkor  $F_H$  nagyobb nullánál és nem tart nullához.

A  $G_x$  függvénynek a mobil hatással kapcsolatos első komponense  $G_H$  (1.10), amely három függvény szorzata ( $G_{HH}G_{HK}G_{HM}$ ).

A  $G_{HH}$  (1.3) függvény a képzettség ( $F_H$ ) hatásával kapcsolatos. Itt is megjelenik az immobil hatás kapcsán már tárgyalt  $G_{KH}$  összetevő, amely nulla és egy közötti értékeket vehet fel. Nulla, ha a humán tőke második komponense nulla (kezdeti állapot), 1-hez közeli értékeket vesz fel a képzettség magas értékeinél.

A  $G_{HK}$  (1.4) függvény harang alakú (utóbbi a mobil hatás tipikus formája). A kezdeti állapotban  $G_{HK}$  nulla, mivel  $F_K$  nulla. A nem automatizált termelés viszonyai között  $G_{HK}$  nagysága a tőkefelszereltség emelkedése esetén kezdetben gyorsan nő, de bizonyos szint (vizsgálati eredményeink szerint  $F_K = 4$ ) elérése után csökkenni kezd. Az automatizált termelésre való áttérés folyamatában  $G_{HK}$  nullához tart, s ily módon a mobil hatás első komponense –  $G_H F_K$  – szintén.

$G_{HM}$  – (1.5) – nagysága a munkaidő hosszától függ, mégpedig fordítottan. Ez az effektus azzal a körülménnyel kapcsolatos, hogy a képzettség indukálta, nem specializált kreativitás kisebb mértékben tud manifesztálódni, ha a dolgozók kevesebb szabadidővel rendelkeznek. A kvadratikus alakot az indokolja, hogy ez fokozottan érvényes a munkaidő magasabb értékeinél. Ezért a munkaidő-csökkentés gazdasági hatása a modern gazdaságban nem feltétlenül negatív, legalábbis nem a csökkenés mértékében.

A  $G_R$  (1.11) függvény a mobil hatás másik, kutatásfelszereltségi (K+F) komponensével [ $\exp(G_R F_K)$ ] kapcsolatos. Szorzótényezői a  $G_{RR}$  és a  $G_{RK}$  függvények. A  $G_{RR}$  (1.6) függvényben a kvadratikus alakot a kutatáskonzentráció pozitív hatása indokolja.

Meg kell jegyezni:  $F_R$  értékét korlátozza, hogy  $R$  nem lehet nagyobb  $L$ -nél, illetve hozzávetőlegesen  $L/2$ -nél, tekintettel a szükséges kutatói segédzsemyezetre. Ezért a  $G_{RR}$ , illetve a  $G_R$  függvény értéke nem válhat végtelenül nagygyá.

A  $G_{RK}$  (1.7) függvény szerepe  $G_{HK}$ -hoz hasonló. A különbség az, hogy a fordulópont magasabb tőkefelszereltségi szintnél van (vizsgálati eredményeink szerint hozzávetőlegesen  $F_K = 6$ -nál), mivel a specializált kutató-fejlesztő tevékenység (K+F) képes bonyolultabb technikát is hatékonyabbá tenni, mint a nem specializált. A szabadidőnek ez esetben nincs különleges szerepe, mivel a specializált kutató-fejlesztő tevékenységet általában munkaidőben végzik.

Az (1) összefüggés – valamint a felhasználásával képzett többi modell – első fokú homogén, amit nem nehéz belátni az (1a) összefüggés alapján. A független változókat ( $K$ ,  $L$ ,  $H$ ,  $R$ ,  $M$ ) egy skalárral ( $k$ ) megszorozva, a kibocsátás ( $Y$ ) is ezzel az értékkel szorozódik, mivel a felszereltségi mutatók ez esetben nem változnak, ezért a  $G_x$  függvény, továbbá a kapcsos zárójelben levő egész kifejezés értéke változatlan marad. Fennáll tehát a következő összefüggés:

$$Y = \text{konstans} \times M^*. \quad (1f)$$

Ez nem azt jelenti, hogy a kibocsátás általában  $M$  arányában változik, mivel a gazdasági növekedés során a tényezők rendszerint eltérő ütemben változnak. A konstans nagyon különböző nagyságú lehet, annak megfelelően, hogy eltérő fejlettségi szinteken az immobil és mobil hatás, valamint a két effektus szorzata más-más értékeket vesz fel.

Az automatizált termelésre való áttérés folyamatában a vizsgált növekedési mechanizmus aszimptotikusan közeledik az alábbi összefüggéshez, mint arra a cikk már utaltunk.

$$Y = g(1 + K^*). \quad (1g)$$

Az (1g) kifejezés olyan helyzetnek felel meg, amikor  $L = 1$ ,  $M^* = 1$ , továbbá  $G_x$  közelítően 1 (gyakorlatilag egynek tekinthető). Ilyen szituáció a valóságban feltehetőleg

soha nem fog százszázalékosan bekövetkezni, de a növekedés *távolabbi tendenciájának* jellemzése szempontjából az (1g) összefüggésnek megítélésünk szerint van jelentősége.

A Cobb–Douglas-függvényhez hasonlóan modellünk módot nyújt a tényezők határtermékeinek, nevezetesen a kibocsátás ( $Y$ ) termelési, illetve növekedési tényezők ( $K, H, R, M, L$ ) szerinti parciális deriváltjainak meghatározására,<sup>18</sup> amelyek összege a tényezők mennyiségével szorozva egyenlő az outputtal, tekintettel az első fokú homogenitásra. A képleteket a függelék tartalmazza. Ehelyütt a határtermékek néhány sajátosságáról lesz szó.

A CD-függvényhez képest a legszembeszökőbb különbség, hogy a rugalmassági együtt hatók helyébe függvények (rugalmassági függvények) lépnek. Értékük azt fejezi ki, hogy valamely tényező, például a fizikai tőke ( $K$ ) egyszázalékos növelése hány százalékkal változtatja meg a kibocsátást,  $Y$ -t, a gazdasági fejlettség mindenkori szintjén, a kezdeti állapottól az automatizált termelésig.

A rugalmassági függvények összege ( $E$ ) minden gazdaságfejlődési szakaszban 1 (első fokú homogenitás), de az egyes tényezőkkel kapcsolatban alapvető változások mennek végbe. A kibocsátás teljes tőke ( $X^*$ ) szerinti rugalmasságát  $E_X$ -szel, a szűkebb értelemben vett humán tényező ( $L+M^*$ ) szerinti rugalmasságot  $E_{LM}$ -mel jelölve az alábbi képet kapjuk:

- kezdeti állapot:  $E_{LM} = 1, E_X = 0, E = 1,$
- nem automatizált termelés:  $E_{LM} < 1, E_X > 0, E = 1,$
- automatizált termelés:  $E_{LM} = 0, E_X = 1, E = 1.$

A nem automatizált termelés időszakában, vagyis napjainkban  $E_X$  lehet nagyobb 1-nél,  $E_{LM}$  kisebb nullánál, mint azt a vizsgálati eredmények kapcsán később látni fogjuk. Ilyen körülmények között felmerülnek a következő kérdések.

1. Nem vezet-e gazdasági Nagy Robbanáshoz, hogy a növekedés gyorsabb, illetve lehet gyorsabb, mint a teljes tőkée?<sup>19</sup>

2. Miként működik az ár-, bér- és profitmechanizmus olyan helyzetben, amikor egyes tényezők határtermékei negatívak?

Ami az első kérdést illeti: a tárgyalt növekedési mechanizmus nem idézhet elő gazdasági Nagy Robbanást, mert egy esetleges erős felgyorsulás az automatizált termeléshez, illetve ahhoz egészen közeli állapothoz vezet, ahol  $E_X$  már nem nagyobb 1-nél.

A második kérdésre az ár-, bér- és profitmechanizmus vizsgálata kapcsán adható válasz.

### Ármodell

$$Y_p = Y_K^* + Y_H^* + Y_R^* + Y_M^* + Y_L^*, \quad (2)$$

ahol  $Y_K^* = [p_K Y'_{K0} + p_{KD} (Y'_K - Y'_{K0})] K^*$ ,  
 $Y_H^* = [p_H Y'_{H0} + p_{HD} (Y'_H - Y'_{H0})] H^*$ ,  
 $Y_R^* = [p_R Y'_{R0} + p_{RD} (Y'_R - Y'_{R0})] R^*$ ,  
 $Y_M^* = [p_{LM} Y'_{M0} + p_{LMD} (Y'_M - Y'_{M0})] M^*$ ,  
 $Y_L^* = [p_{LM} Y'_{L0} + p_{LMD} (Y'_L - Y'_{L0})] L$ .

A (2) összefüggés szerint a folyó áras, változatlan árszintű kibocsátás,  $Y_p$  egyenlő a tényezők fenti módon meghatározott határtermékeinek összegével. Például  $Y_K^*$  a fizikai tőke ( $K$ ) teljes volumenének határterméke az ármodellben.

<sup>18</sup> A parciális deriváltak képleteit  $K, H, R$  és  $M$  esetében a normált tényezőkre ( $K^*, H^*, R^*, M^*$ ) vonatkoztatjuk.

<sup>19</sup> Vö. Solow [1994], Romer [1994].

Itt  $p(i)$  ( $i = K, H, R, L, M, KD, HD, RD, LMD$ ) az ármodell specifikus paraméterei.<sup>20</sup> A nagybetűvel és vesszővel jelölt változók parciális deriváltak. Például  $Y_K^*$  a kibocsátás ( $Y$ ) fizikai tőke ( $K^*$ ) szerinti parciális deriváltja: nulla indexszel makroökonómiai, ilyen index nélkül mikroökonómiai (vizsgálatunknál ágazati). A parciális deriváltak képletei a függelékben találhatóak.

Egyensúly esetén a  $p(i)$  paraméterek első,  $d$  index nélküli fele 1, a többi nulla. Az ettől való eltérések a monopolhelyzetek hatására, a tökéletlen verseny szerepére utalnak, legáltalában a szokásos értelmezés szerint.

### *A bruttó bér modellje*

Alapkoncepciónk értelmében a bruttó bér modellje analóg az ármodellel. A függő változó a bruttó bér folyó áron, változatlan árszintet feltételezve:  $W_B$ .

A specifikus paramétereket itt  $w(i)$ -vel jelöljük ( $i = K, H, R, LM, KD, HD, RD, LMD$ ).

### *A bruttó profit modellje*

$$P_B = g_B(Y_p^* - W_B^*). \quad (3)$$

Itt  $Y_p^*$  a (2) összefüggéssel becsült folyó áras, változatlan árszintű (GDP-árindexszel osztott) hozzáadott érték;  $W_B^*$  az analóg jellegű bruttó bér;  $g_B$  koefficiens, értéke ideális esetben 1.

## **Vizsgálati eredmények és elvi következtetések**

A vizsgálathoz olyan országcsoporthoz választottunk (Egyesült Államok, Japán, NSZK, Anglia, Franciaország), amelynek domináns szerepe van a modern gazdaságban: napjainkban a világtermelés, nevezetesen a dollárban kifejezett GDP több mint felét ezek az országok adják (UN [1993] 430–431. o.). Viszonylag hosszú időszak (1951–1992) fejlődését vettük figyelembe ágazati bontásban (ipar,<sup>21</sup> szolgáltatások, feldolgozóipar), éves adatok alapján.<sup>22</sup> A paraméterbecslés paneladatokat alapján történt, 630 megfigyelésre támaszkodva (5 ország, 3 ágazat, 42 év). A kutatás – első szakaszában – összekapcsolódott a növekedési modell konkrét szerkezetének kialakításával. Ehhez a modell logaritmizált változatát és a legkisebb négyzetek módszerét használtuk. Az eredményeket a kutatás második szakaszában pontosítottuk a nemlineáris legkisebb négyzetek módszerével,<sup>23</sup> a végleges, nem logaritmizált modell alapján.

Az ár-, bér- és profitmodell specifikus paramétereit a legkisebb négyzetek módszerével becsültük. A nem specifikus, nevezetesen az (1) összefüggésben szereplő paramétereket azonosnak tekintettük a növekedési modellbelivel.

<sup>20</sup> Az  $M$  és az  $L$  tényező specifikus paramétereit azonosnak tekintjük. Vizsgálati tapasztalataink szerint ez elfogadható feltételezés.

<sup>21</sup> Az ipar (industry), a feldolgozóipar (manufacturing), a villany-, gáz- és vízszolgáltatás, valamint a bányászat összege.

<sup>22</sup> A mezőgazdaság explicite nem szerepel a jelen vizsgálatban, tekintettel a föld szerepére. Felhasználtuk viszont a nemzetgazdaság egészére vonatkozó adatokat, például a makroszintű parciális deriváltakat (lásd az ár- és bérmódellet) ily módon határozták meg.

<sup>23</sup> Lásd például *Kőrösi-Mátyás-Székely* [1990].

A statisztikai adatok forrásait az 1. táblázat forrásai között adtuk meg.<sup>24</sup> Az összehasonlítható árak 1985. évi dollárárak. Japán, NSZK, Anglia és Franciaország értékeit a vásárlóerő-paritás figyelembevételével számítottuk át dollárra, az ENSZ vizsgálati eredményeire támaszkodva (UN [1985] 1127. o.). Az állótőkére vonatkozó év végi adatokat átlagoltuk az előző évivel. A szolgáltatások és a nemzetgazdaság állótőke értéke a lakásokat is tartalmazza. A szolgáltatások az iparon és mezőgazdaságon kívüli gazdaság.

Növekedési mechanizmus

A paraméterbecslés eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat  
A paraméterek becslt értékei és szignifikanciája

Jelölés	Becslés	<i>t</i> -hányados	Valószínűségi szint (százalék)
$g_I$	0,12	23,42	100,0
$g_H$	0,48	24,05	100,0
$g_R$	0,000668	8,65	100,0
$g_{H1}$	-0,456	-24,76	100,0
$g_{H2}$	0,0695	24,46	100,0
$g$	192	24,74	100,0

*Forrás:* National Account Statistics UN; National Account Statistics OECD; Yearbooks of Labour Statistics; Statistical Yearbooks UN, Statistical Yearbooks UNESCO; Flows and Stocks of Fixed Capital 1955–1980, 1960–1985, 1967–1992, OECD, Párizs; Statistical Abstracts of the United States; Historical Statistics of the United States. U.S. Department of Commerce, Washington 1975; Mitchell–Jones [1971]; White Papers of Japan; Liesne [1985]; Barro–Lee [1993].

*Hatásirányát* tekintve valamennyi paraméter pozitív, kivéve  $g_{H1}$ -et. Utóbbi negatív hatásiránya a növekedési folyamat egyik mobil jellegű effektusával kapcsolatos. A  $g$  paraméter becslt értéke arra utal, hogy a humán tőke első komponense évi ezer munkaóra alatt hozzávetőlegesen 190 dollár hozzáadott értéket képes előállítani állótőke nélkül (1985. évi árszinten).

A növekedési modellben van néhány összetevő, amelyet a vizsgált paraméterek nem determinálnak egyértelműen. Ezekre is elvégeztük a *t*-hányadosok és a valószínűségi szintek becslését (2. táblázat).

<sup>24</sup> A képzési évek számát (*H*) a Barro–Lee [1993] tanulmány alapján vettük számításba – feltételezve, hogy a megadott értékek a foglalkoztatottakra is vonatkoznak, ágazatilag nem térnek el –, továbbá megfelelő inter- és extrapoláció alkalmazásával.

2. táblázat  
A modellkomponensek szignifikanciája

Függvény	Komponens	<i>t</i> -hányados	Valószínűségi szint (százalék)
$G_{HK}$	$\exp(3 \ln F_K)$	24,69	100,0
$G_{HK}$	$\exp(-3/4 F_K)$	24,78	100,0
$G_{HM}$	$\exp\{-(F_M)^2/3\}$	21,70	100,0
$G_{RK}$	$\exp(3 \ln F_K)$	20,13	100,0
$G_{RK}$	$\exp(-F_K/2)$	19,63	100,0

A modellkomponensekben szereplő konstansokat (3, -3/4 stb.) a vizsgálat során eredetileg paraméterként becsültük, az 1. táblázat paramétereivel együtt. A modellben olyan kerekített értékek szerepelnek, amelyek nem különböznek szignifikánsan a becsült értékektől. A 2. táblázatból látható, hogy a szóban forgó modellkomponensek szignifikánsak. Ez azért lényeges, mert olyan függvényekről van szó, amelyek kulcsfontosságúak a mobil hatás vonatkozásában.

Milyen mértékben határozzák meg a modellben figyelembe vett összefüggések a hozzáadott érték, illetve a GDP volumenét? A kérdést megvizsgáltuk éves szinten, valamint a kumulált outputok alapján, az 1950 utáni időszakot figyelembe véve. A nemzetgazdasági eredmények becslése a következő összefüggéssel történt:

$$Y_N = g_N Y_N^* \quad (1h)$$

Itt  $Y_N$  a GDP tényleges volumene,  $Y_N^*$  a fenti paraméterekkel aggregált adatok alapján becsült volumen. A  $g_N$  paraméter meghatározása a nemzetgazdasági adatok felhasználásával történt a legkisebb négyzetek módszerét alkalmazva. E paraméter ideális nagysága 1, ténylegesen  $g_N = 0,94$  adódott (a *t*-hányados 13,91).

3. táblázat  
Determinációs együtthatók és standard hiba

Mutató	Szféra	Éves	Kumulált
$\bar{R}^2$	Ágazatok*	0,995	0,996
	Nemzetgazdaság	0,995	0,997
Standard hiba (százalék)	Ágazatok*	8,4	9,6
	Nemzetgazdaság	6,8	7,2

\* Mezőgazdaság nélkül.

A 3. táblázatban (valamint a többi hasonló táblázatban) a korrigált determinációs együtthatókat adjuk meg, ahol a szabadságfokok a paraméterek (normáló koefficienseket is ideértve) és a 2. táblázatban szereplő modellkomponensek számával csökkennek.

A korreláció, illetve a determináció nagyon magas: közel van 1-hez. A standard hibák nagyjából kiegyenlítettek, s a nemzetgazdasági értékek jobbak, mint az ágazatiak. A kumulált eredményekből arra lehet következtetni, hogy a becslési hibák időben nem halmozódnak jelentős mértékben.

A rugalmassági függvények (lásd a függelékben) felhasználásával jellemezhető a növekedési mechanizmus néhány főbb sajátossága. Tekintsük mindenekelőtt a teljes tőkére ( $X^*$ )vonatkozó rugalmasságot,  $E_X$ -et (4. táblázat).

4. táblázat  
Az output (Y) teljes tőke ( $X^*$ ) szerinti rugalmassága ( $E_X$ )

Szféra és ország	1951	1962	1972	1982	1992
<i>Nemzetgazdaság</i>					
Egyesült Államok	0,51	0,55	0,56	0,60	0,60
Japán	1,02	0,97	0,79	0,68	0,62
NSZK	0,66	0,56	0,51	0,49	0,50
Anglia	0,66	0,63	0,57	0,54	0,54
Franciaország	0,92	0,77	0,65	0,51	0,49
<i>Feldolgozóipar</i>					
Egyesült Államok	0,83	0,88	0,84	0,84	0,85
Japán	1,07	1,06	0,90	0,82	0,77
NSZK	0,89	0,80	0,69	0,68	0,71
Anglia	0,85	0,81	0,74	0,70	0,71
Franciaország	1,03	0,91	0,79	0,68	0,67

A 4. táblázatból látható, hogy a kibocsátás teljes tőke szerinti rugalmassága ( $E_X$ ) több esetben megközelíti, esetenként meg is haladja az 1-et. Emiatt a szűkebb értelemben vett humán tényező (képzetlen munkaerő) szerinti rugalmasság ( $E_{LM}$ ) viszonylag kicsi, sőt néha negatív, tekintettel arra, hogy  $E_{LM} = 1 - E_X$ .

Ez nem jelenti azt, hogy a humán tényező határterméke egészében negatív, mivel utóbbiba a második és harmadik komponens (képzettség, kutatói tevékenység) által biztosított pozitív határtermékek is beletartoznak, amelyek általában túlkompensálják a negatív hatást.

5. táblázat  
Az output (Y) fizikai tőke ( $K^*$ ) szerinti rugalmassága ( $E_K$ )

Szféra és ország	1951	1962	1972	1982	1992
<i>Nemzetgazdaság</i>					
Egyesült Államok	0,42	0,39	0,35	0,33	0,32
Japán	0,99	0,92	0,66	0,52	0,41
NSZK	0,62	0,51	0,40	0,34	0,32
Anglia	0,62	0,57	0,48	0,42	0,40
Franciaország	0,66	0,58	0,46	0,36	0,33
<i>Feldolgozóipar</i>					
Egyesült Államok	0,73	0,68	0,59	0,51	0,48
Japán	1,02	0,98	0,74	0,60	0,49
NSZK	0,86	0,74	0,57	0,51	0,50
Anglia	0,79	0,73	0,62	0,51	0,46
Franciaország	0,79	0,72	0,60	0,50	0,44

A 4. és 5. táblázat adatai alapján megállapíthatók a következők.

1. A fejlett országokban a kibocsátás teljes tőke szerinti rugalmassága napjainkban nemzetgazdasági szinten viszonylag magas, az Egyesült Államokban növekvő, a többi vizsgált országban csökkenő tendenciájú.

2. A feldolgozóiparban a helyzet hasonló, de *a szintek magasabbak*. Japán és Franciaország esetében 1-et meghaladó értékekkel is találkozunk, ami jórészt a humán tőke második és harmadik komponensével kapcsolatos, mint az egyéb vizsgálati eredményekből látható.

3. A kibocsátás fizikai tőke szerinti rugalmassága a vizsgált országokban napjainkban csökkenő tendenciájú, mind nemzetgazdasági, mind feldolgozóipari vonatkozásban.

4. *A feldolgozóipari értékek* a fizikai tőke vonatkozásában is *magasabbak* a nemzetgazdaságinál. *Japán* esetében különösen magas értékek figyelhetők meg.

### Fejlődésorientált ármechanizmus

Az ármodell specifikus paramétereire vonatkozó vizsgálati eredményeket a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat  
Az ármodell specifikus paramétereit

Jelölés	Becslés	<i>t</i> -hányados	Valószínűségi szint (százalék)
$p_K$	1,10	22,08	100,0
$p_H$	1,06	17,71	100,0
$p_R$	1,62	12,16	100,0
$p_{LM}$	1,12	16,49	100,0
$p_{KD}$	2,48	13,52	100,0
$p_{HD}$	2,13	11,17	100,0
$p_{RD}$	2,13	12,74	100,0
$p_{LMD}$	2,48	11,74	100,0

A vizsgálati eredmények olyan ármechanizmusra engednek következtetni, ahol

1. az árak nemcsak a termelési tényezők makroökonómiai határtermékeitől, hanem az attól való mikroökonómiai eltérésektől is szignifikánsan függenek;

2. fejlődésorientált ármechanizmusról van szó, mivel az átlagot meghaladó, annál magasabb tudományos-technikai szintből adódó differenciák pozitív, az átlag alattiak negatív értékelést kapnak, vagyis e mechanizmus felfele, a fejlődés irányába húz;

3. a fejlődésorientáltságot erősíti az a körülmény, hogy az eltérések pozitív, illetve negatív értékelései hozzávetőlegesen másfél-kétszeresét teszik ki a makroökonómiai határtermékek értékeléseinek;

4. a változatlan áras mechanizmushoz képest az ármechanizmus felértékeli a kutató-fejlesztő tevékenységgel összefüggő határtermékeket;

5. a szűkebb értelemben vett humán tényező részben negatív határterméke figyelembevételre kerül az árakban.

A fejlődésorientált ármechanizmus feltehetőleg azért alakult ki, mert a fogyasztók magasabbra értékeli a korszerűbb gyártmányokat és szolgáltatásokat. A monopolhelyzetek szerepe lényegében az, hogy segítenek megőrizni a vállalatok ilyen jellegű előnyét.

Végeredményben arra a következtetésre jutunk, hogy a fejlődésorientált ármechanizmus a technikai haladás velejárója, egyik rendkívül fontos gazdasági következménye, mivel technikai haladás nélkül sem gazdasági fejlődés nem lenne, sem pedig a szóban forgó természetes monopóliumok nem alakulnának ki tömegméretben.

Tekintsük most az ármodellel végzett becslés pontosságára vonatkozó vizsgálati eredményeket (7. táblázat)!

7. táblázat  
Determinációs együtthatók és standard hiba  
Ármodell

Mutató	Szféra	Éves	Kumulált
$\bar{R}^2$	Ágazatok*	0,996	0,998
	Nemzetgazdaság**	0,994	0,997
Standard hiba (százalék)	Ágazatok*	7,4	7,0
	Nemzetgazdaság**	7,4	7,0

\* Mezőgazdaság nélkül.

\*\* Hasonló módon becslve, mint a változatlan áras GDP volumen (lásd a 3. táblázatnál). A  $g_N$ -nel analóg  $g_p$  paraméter értéke 0,95 (a  $t$ -hányados 13,62).

A 7. táblázat adatait a 3. táblázatéval összehasonlítva megállapítható, hogy a (2) összefüggés ágazatilag pontosabb, nemzetgazdasági szinten hasonló pontosságú becsléseket eredményez, mint a változatlan áras modell. Nemzetgazdasági megközelítésben a (2) összefüggés alternatív növekedési modellnek tekinthető.

### Bér- és profitmechanizmus: inverz elosztás

A bérmodell specifikus paramétereire nyert becslési eredményeket a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat  
A bérmodell specifikus paramétere

Jelölés	Becslés	$w(i)/p(i)$	$t$ -hányados	Valószínűségi szint (százalék)
$w_K$	0,74	0,67	20,88	100,0
$w_H$	0,56	0,53	13,27	100,0
$w_R$	0,80	0,49	7,62	100,0
$w_{LM}$	0,55	0,50	11,42	100,0
$w_{KD}$	1,05	0,42	7,64	100,0
$w_{HD}$	0,47	0,22	3,21	99,8
$w_{RD}$	1,30	0,61	9,76	100,0
$w_{LMD}$	0,64	0,26	4,00	100,0

A 8. táblázatban közölt vizsgálati eredmények paradoxnak tűnnek. Miről van szó tulajdonképpen?

1. A fizikai tőke ( $K$ ) árakban realizált határtermékét nagyobbreszt a humán tényező kapja. Ez a bruttó bér egyik alapvető forrása a modern gazdaságban.

2. A bruttó profit s benne természetesen a nettó profit forrása elsősorban a humán tényező határterméke.

3. Fentiek alapján úgy is fogalmazhatunk, hogy a modern gazdaságban inverz elosztás megy végbe.

A vázolt helyzet a technikai haladás és a piac kombinált hatását tükrözi. Arról tanúskodik, hogy a profit lényegében a kreatív tevékenység – specializált és nem specializált – eredménye a modern gazdaságban. Ilyen tevékenység hiányában az ár legfeljebb a költ-



ségeket fedezi, amelyek végső soron bérköltések, s utóbbiak forrása a fizikai tőke határterméke lehet, mivel a szűkebb értelemben vett humán tényező határterméke viszonylag kicsi, sőt esetenként negatív.

Mindezt figyelembe véve állítható, hogy az inverz elosztási rendszer mögött az ármechanizmus kapcsán tárgyalt okok húzódnak meg, s e szisztéma konzisztens a fejlődésorientált ármechanizmussal.

Milyen mértékben szignifikánsak a bruttó bérekre vonatkozó vizsgálati eredmények? E kérdésre kapunk választ a 9. táblázat adatai alapján.

9. táblázat  
Determinációs együtthatók és standard hiba  
Bruttó bérek

Mutató	Szféra	Éves	Kumulált
$\bar{R}^2$	Ágazatok*	0,994	0,996
	Nemzetgazdaság**	0,993	0,996
Standard hiba (százalék)	Ágazatok*	9,4	9,3
	Nemzetgazdaság**	8,0	8,4

\* Mezőgazdaság nélkül.

\*\* A  $g_p$ -vel analóg  $g_w$  paraméter 0,97 ( $t$ -hányados 13,62).

Látható, hogy a bruttó bérek becslésének pontossága nem sokkal marad el a termékárakra nyert eredményektől.

### A bruttó profit

A bruttó profitot a (3) összefüggéssel becsülve az alábbi eredmények adódtak (10. táblázat).

10. táblázat  
Determinációs együtthatók és standard hiba  
Bruttó profit

Mutató	Szféra	Éves	Kumulált
$\bar{R}^2$	Ágazatok*	0,950	0,973
	Nemzetgazdaság**	0,958	0,986
Standard hiba (százalék)	Ágazatok*	24,3	22,1
	Nemzetgazdaság**	20,4	15,4

\* Mezőgazdaság nélkül. A  $g_B$  paraméter 1,01 ( $t$ -hányados 24,12).

\*\* A nemzetgazdasági  $g_B$  paraméter 0,92 ( $t$ -hányados 13,19).

Kockázatos olyan modellt alkalmazni, ahol becslések különbsége kerül felhasználásra, tekintettel a hibák összeadódására. Ráadásul adott esetben a becslt érték jóval kisebb azoknál a mutatóknál, amelyek különbségeként meghatározásra kerül. Ezért nem meglepő, hogy az indirekt megoldás az illeszkedés mértékét illetően valamivel gyengébb eredményeket ad, mint a direkt módszer (Simon [1996]). Végezetül megjegyezzük, hogy valamennyi becslési eredmény finomítható, hasonló módon, mint a direkt vizsgálat esetén (lásd ugyanott).

## Függelék

A kibocsátás ( $Y$ ) tényezők szerinti parciális deriváltjai:<sup>25</sup>

$$\begin{aligned} Y'_K &= E_K Y/K^*; \\ Y'_H &= E_H Y/H^*; \\ Y'_R &= E_R Y/R^*; \\ Y'_M &= E_M Y/M^*; \\ Y'_L &= E_L Y/L. \end{aligned}$$

Rugalmassági függvények:

$$\begin{aligned} E_K &= (G_x + E_{KK} + E_{HK} + E_{RK}K^*)/(K^* + L); \\ E_H &= (E_{HH} + E_{KH})H^*/(H^* + L); \\ E_R &= (E_{RR})R^*/(R^* + L); \\ E_M &= (1 + E_{HM}M^*)/(M^* + L); \\ E_L &= -[(E_K + E_H + E_R + E_{HM}M^*)/(M^* + L)]; \\ E_X &= E_K + E_H + E_R; \\ E_{LM} &= 1 - E_X. \end{aligned}$$

Rugalmassági alapfüggvények:

$$\begin{aligned} E_{KK} &= -g_I G_{OI} G_{KH} F_K; \\ E_{HO} &= 1 + 2g_{H1} F_H + 3g_{H2} (F_H)^2; \\ E_{KH} &= -E_{HO} \exp(-G_{HO}) G_{OI} G_{KK} F_K; \\ E_{HH} &= g_H E_{HO} \exp(-G_{HO}) G_{HK} G_{HM} F_K; \\ E_{HK} &= (3/F_K - 3/4) G_{HK} G_{HH} G_{HM} F_K; \\ E_{HM} &= (-2/3 F_M) G_{HM} G_{HH} G_{HK} F_K; \\ E_{RR} &= 2g_{R} F_R G_{RK} F_K; \\ E_{RK} &= (3/F_K - 1/2) G_{RK} G_{RR} F_K; \\ G_{OI} &= -\exp(-G_{KK} G_{KH}). \end{aligned}$$

Alapfüggvények:

$$\begin{aligned} G_{KK} &= g_I F_K; \\ G_{KH} &= 1 - \exp(-G_{HO}), \\ \text{ahol } G_{HO} &= F_H + g_{H1} (F_H)^2 + g_{H2} (F_H)^3; \\ G_{HH} &= g_H G_{KH}; \\ G_{HK} &= \exp(3 \ln F_K - 3/4 F_K); \\ G_{HM} &= \exp\{-[(F_M)^2]/3\}; \\ G_{RR} &= g_R (F_R)^2; \\ G_{RK} &= \exp(3 \ln F_K - F_K/2). \end{aligned}$$

A kibocsátás ( $Y$ ) valamennyi parciális deriváltban az (1) összefüggéssel becsült hozzáadott érték, illetve GDP.

## Hivatkozások

- BARRO, R. J.–LEE, J. W. [1993]: International Comparisons of Educational Attainment. *Journal of Monetary Economics*, 32. 363–394. o.
- BECKER, G. S.–MURPHY, K. M.–TAMURA, R. [1990]: Human Capital, Fertility and Economic Growth. *Journal of Political Economy*, 98. 12–37. o.
- DOUGLAS, P. H. [1957]: *The Theory of Wages*. Kelley & Millman, INC. New York.
- GROSSMAN, G. M.–HELPMAN, E. [1994]: Endogenous Innovation in the Theory of Growth, *Journal of Economic Perspectives*, 8. 23–44. o.
- ISLAM, N. [1995]: Growth Empirics: A Panel Data Approach. *Quarterly Journal of Economics*, 110. 1127–1170. o.
- JONES, L. E.–MANUELLI, R. [1990]: A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications. *Journal of Political Economy*, 98. 1008–1038. o.
- KALECKI, M. [1980]: A tőkés gazdaság működéséről. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- KÖRÖSI GÁBOR–MÁTYÁS LÁSZLÓ–SZÉKELY ISTVÁN [1990]: *Gyakorlati ökonometria*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- LEONTIEF, W. W. [1953]: *Studies in the Structure of American Economy*. Oxford University Press, New York.

<sup>25</sup> Meghatározásuk módszerét lásd például Szép [1972]-ben. A parciális deriváltak jelölésére a *Piszkunov* [1978] (1. kötet 252. o.) által ajánlott egyik szimbólumrendszert használtuk fel.

- LIESNER, T. [1985]: Economic Statistics 1900–1983. The Economist.
- LUCAS, R. E. [1988]: On the Mechanics of Economic Development. Journal of Monetary Economics, 22. 3–42. o.
- LUCAS, R. E.. [1993]: Making a Miracle. Econometrica, 61. 251–272. o.
- MANKIW, N. G. –ROMER, D. –WEIL, D. N. [1992]: A Contribution to the Empirics of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, 107. 407–437. o.
- MITCHELL, B. R.–JONES, H. G. [1971]:Second Abstract of British Historical Statistics, Cambridge University Press, Cambridge.
- MEYER DIETMAR [1995]: Az új növekedésmélet. Közgazdasági Szemle, 4. 387–398. o.
- NONNEMAN, W. – VANHOUDT, P. [1996]: A Further Augmentation of the Solow Model and the Empirics of Economic Growth for OECD Countries. Quarterly Journal of Economics, 111. 943–953. o.
- PISZKUNOV, N. C. [1978]: Differencialnoe i integralnoe iszcsiszlenyija. Nauka, Moszkva.
- REBELO, S. [1991]: Long Run Policy Analysis and Long Run Growth. Journal of Political Economy, 99. 500–521. o.
- ROMER, P. M. [1986]: Increasing Returns and Long-run Growth. Journal of Political Economy, 94. 1002–1037. o.
- ROMER, P. M.[1990]: Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, 98. 71–102. o.
- ROMER, P. M.[1994]: The Origins of Endogenous Growth. Journal of Economic Perspectives, 8. 3–22. o.
- SAMUELSON, P. A.–NORDHAUS, W. D. [1987]: Közgazdaságtan. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- SIMON GYÖRGY–SZAMOVOL, V. [1982]: On the Economic Growth Functional. Matekon Spring, 18. 65–84, New York.
- SIMON GYÖRGY–KÖRÖSI GÁBOR [1983]: Bányászati növekedési funkcionál. Szigma, 16. évf. 295–312. o.
- SIMON GYÖRGY [1992]: Az infláció mechanizmusa a fejlett nyugati országokban. Közgazdasági Szemle, 11. sz.
- SIMON GYÖRGY [1993]: A világinfláció néhány kérdése. Külgazdaság, 1. sz.
- SIMON GYÖRGY [1995a]: Profitmechanizmus–profitfüggvény. Közgazdasági Szemle, 2.
- SIMON GYÖRGY [1995b]: Gazdaságdinamika. Külgazdaság, 11. sz.
- SIMON GYÖRGY [1996]: A bruttó profit tényezői a fejlett piacgazdaságban. Külgazdaság, 11. sz.
- SOLOW, R. M. [1956]: A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics, 70. 65–94. o.
- SOLOW, R. M.[1957]: Technical Change and Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, 39. 312–320. o.
- SOLOW, R. M.[1994]: Perspectives on Growth Theory. Journal of Economic Perspectives, 8. 45–54. o.
- SZÉP JENŐ [1972]: Analízis. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- UN [1985]: Statistical Yearbook UN 1983–1984, UN, New York.
- UN [1993]: Handbook of the International Trade and Development Statistics 1992. UN, New York.
- VALENTINYI ÁKOS [1995]: Endogén növekedésmélet (Áttekintés). Közgazdasági Szemle, 6. sz.