

A NÖVEKEDÉSELMÉLET FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE I. – A KEZDETEKTŐL A SOLOW-MODELLIG

NÉMETH ANDRÁS OLIVÉR

A növekedéstudomány egyik leghangsúlyosabb, egyben legizgalmasabb témaköre. Kiemelt fontosságát az adja, hogy a fejlődés iránti vágy az emberiség egyik (ha nem a) fő hajtóereje. Noha a gazdasági növekedés ennek a fejlődésnek csak egy szelete, közvetlen hatásain túl hozzájárulhat a társadalmi fejlődés más vonatkozásaihoz is: javuló életminőség, kiterjedő oktatás, magasabb szintű kultúrafogyasztás válik elérhetővé, csakúgy, mint a közügyekben való aktívabb részvétel lehetősége az állampolgárok szélesebb köre számára. Nem meglepő hát, hogy a növekedés magyarázó tényezőinek, mechanizmusainak elméleti és empirikus kutatása régóta a közgazdaságtan homlokterében van.

Az alábbiakban a növekedéstudomány fejlődését tekintjük át a Solow-modellig, a tanulmány következő, második része pedig az azóta eltelt évtizedek fejleményeivel foglalkozik. Természetesen nem lehet cél az összes növekedési elmélet és modell ismertetése, ehelyett arra törekszünk, hogy a növekedéstudomány fejlődésének történeti ívét mutassuk be, egyszerűsítésekkel, és a legfontosabb eredményekre koncentrálva. A modelleknek csak a fő jellemvonásait és legfontosabb egyenleteit mutatjuk be, részletes leírásuk és elemzésük megtalálható a hivatkozott tanulmányokban, illetve Romer [2001], Acemoglu [2009], valamint Aghion és Howitt [2009] könyveiben. Az alkalmazott jelölések nem mindenhol követik az eredeti cikkeket, ehelyett arra törekedtünk, hogy az alábbiakban lehetőleg egységesek legyenek.

Az ipari forradalom időszakát megelőzően hosszabb-rövidebb fellendülési és visszaesési időszakok váltakoztak, de nem mutatkozott hosszú távú növekedés az egy főre jutó jövedelemben, legalábbis nem olyan ütemű, ami egy-egy emberöltő alatt érzékelhető fejlődést jelentett volna. Angus Maddison számos becslést végzett a történeti GDP-idősorokra vonatkozóan; e becslések szerint világszinten az egy főre jutó GDP reálértéken nem nőtt időszámításunk kezdete és 1000 között, míg a növekedési ütem 1000 és 1820 között is csak évi 0,05 százalék volt [Maddison, 2001: 265]. Ezt Clark [2007] könyve bevezetőjében több különböző adattal egészíti ki: az 1800 körüli Angliában a várható élettartam nem volt hosszabb, mint a kőkorszaki gyűjtögető-vadászó társadalmakban, az emberek átlagos termete még csökkent is az évszázadok, évezredek folyamán, csakúgy, mint az étrendjük változatossága. Ellenben a kőkorszakban kevesebb munkával el lehetett érni egy hasonló jóléti szintet, illetve a társadalmi-vagyoni egyenlőtlenségek is nagyságrendileg kisebbek voltak, mint az ipari forradalom hajnalán [i.m.: 1–2].

A folyamatos gazdasági növekedés (és ezzel együtt az országok közötti igazán jelentős divergencia) útján az ipari forradalom indította el az emberiséget. Ennek fényében nem meglepő, hogy a gazdasági növekedés lehetőségének és korlátainak kérdései is a 18. század vége felé kezdték el igazán érdekelni a gondolkodókat. Érdekes ellentét húzódik

e tekintetben a kor két nagy hatású szerzője, *Adam Smith* és *Thomas Malthus* között. Smith elméletének központi eleme, hogy a munkamegosztás és a piaci csere révén egyre nagyobb és nagyobb jólét érhető el. Ezzel szemben Malthus a föld jövedelemtermelő képességeinek korlátaiból kiindulva azt a következtetést vonja le, hogy „az emberek többsége számára a szegénység és nyomorúság elkerülhetetlen” [Hild, 2002: 184].

Az azóta eltelt bő két évszázadban a közgazdászok a gazdasági növekedés lehetőségeinek és korlátainak különböző magyarázatait adták, számos olyan tényezőt azonosítottak, amelyek meghatározzák e lehetőségeket és korlátokat. A tanulmány alapvetően a történeti időrendet követi, de néhány helyen némileg felborítja azt, hogy jobban kirajzolódjon a növekedésemélet fejlődéstörténetének logikai íve. Így teszünk a következőkben is: előbb a malthusi problémakörrel foglalkozunk, és utána térünk rá Smith gazdasági növekedéssel kapcsolatos gondolataira, hiszen ez utóbbiak azok, amelyek a növekedésemélet későbbi fejezeteihez szorosabban kapcsolódnak.

SMITH ÉS MALTHUS – VAN-E NÖVEKEDÉS?

Ahogy fentebb már említettük, *Smith és Malthus elmélete egymás ellenpontjainak tekinthető*. Míg Smithnél a munkamegosztás és csere a fejlődés kimeríthetetlen lehetőségét hordozza magában, addig Malthus elméletében nincs tartós növekedés. Illetve, ha növekszik is az összes termelés értéke, akkor az is tulajdonképpen az egyenlőtlenések erősödésével jár együtt, vagyis az emberek széles tömegeinek életszínvonalja nem javul az aggregált növekedés ellenére.

Malthus [1993 (1798)] nevezetes esszéjében tulajdonképpen két egyszerű feltevésre, pontosabban az ezek közötti ellentmondásra vezeti vissza állítását, miszerint nem elképzelhető az életszínvonal tartós, hosszú távú növekedése. E két feltevés: egyrészt az embernek élelemre van szüksége az életben maradáshoz, másrészt a nemek közötti vágy állandó és szükségszerű [i.m.: 12]. E vágy ugyanis Malthus korában természetesen egyértelműen a népesség folyamatos növekedése irányába mutató erőként hatott, míg a föld élelemtermő képessége ennek a népességnövekedésnek külső korlátot szab.

Malthus az ekkorra már függetlenedő és hatalmas szabad földterülettel rendelkező volt amerikai gyarmatokra vonatkozó megfigyelésekből indult ki: ha a társadalmi normák vagy éppen a rendelkezésre álló erőforrások ennek nem szabnak korlátot, akkor a népesség mintegy 25 évente megduplázódik, vagyis a demográfiai fejlődés állandó ütemű (mértni sort követ). Ezzel szemben az életben maradáshoz szükséges élelmiszerek és egyéb javak termelését még a termelésbe bevont földterület növelése, vagy a technológia fejlődése mellett is a legjobb esetben is csak adott mértékben (számtani sor szerint), vagyis csökkenő ütemben lehet bővíteni.¹ Ez rövid időn belül akkora egyensúlyta-

¹ A 25 éves népességduplázódás – vagyis évi mintegy 2,8 százalékos népességnövekedés – hibás kiindulási pont. Az amerikai gyarmatok népessége valóban ilyen ütemben növekedett, azonban ez jelentős mértékben a folyamatos bevándorlás eredménye. Magának a számszerű növekedési ütemnek, vagy a mértani és számtani sor szerinti növekedésnek azonban kicsi a jelentősége, a feltevés lényege, hogy a népesség gyorsabban növekszik, mint az előállítható élelmiszer és egyéb javak mennyisége, más megfogalmazásban a terme-

lansághoz vezet, ami éhezők tömegeit vonja maga után [Malthus, 1993 (1798): 15–17]. Ez az egyensúlytalanság az, ami korlátozza a népesség növekedését: ahogy az egy főre jutó termelés csökken, a halandósági ráta emelkedik, a születési ráta pedig mérséklődik.

A népességszám és az egy főre jutó jövedelem alakulásában folyamatos ingadozás figyelhető meg. Ha a rendelkezésre álló javak és erőforrások ezt éppen lehetővé teszik, akkor a népesség növekedésnek indul. Ezzel rövid távon a termelés nem tud lépést tartani, aminek eredményeként az élelmiszerek és egyéb termékek ára felmegy, a népeségnövekedésnek köszönhető munkaerőbőség miatt pedig lecsökken a munkabér. Ez egyfelől jelentősen csökkenti az emberek reáljövedelmét és így jólétét, másfelől pedig arra ösztönzi a földtulajdonosokat, hogy újabb munkaerő bevonásával növeljék a termelési szintet. A bővülő kibocsátás, valamint az alacsonyabb jövedelmek révén romló életszínvonal miatt csökkenő népszaporulat visszaállítja a kezdeti állapotot, majd a ciklus kezdődik elölről [i.m.: 19].

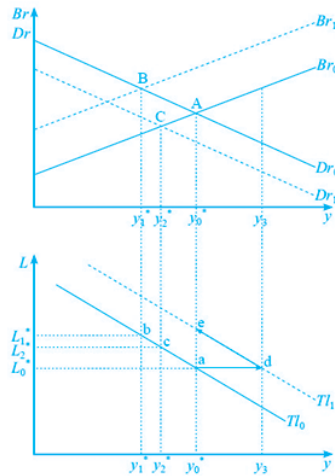
Ráadásul Malthus azt is kiemeli, hogy az iparban alkalmazott tőkeállomány és így az ipari termelés bővülése ugyan hozzájárul a „nemzetek gazdagságához”, de valójában csökkenti a munkások jólétét. Ha ugyanis csak az iparban alkalmazott tőkeállomány bővül, akkor megnövekszik a kereslet az ipari munkaerő iránt. Ez egyfelől az ipari munkások bérenek emelkedését eredményezi, másfelől viszont hatására munkaerő áramlik az agrárszektor felől az iparba, és a mezőgazdasági munkaerő csökkenését legfeljebb csak ellensúlyozni tudja a fejlődő technológia, azaz a mezőgazdasági termelés nem bővül. Így az élelmiszerek, mezőgazdasági termékek ára emelkedik, vagyis az ipari munkásoknak csak a nominális, de nem a reálbére emelkedik. Az ipari munkások viszont rosszabb körülmények között kell, hogy dolgozzanak, vagyis a munkaerő átáramlása a mezőgazdaságból az iparba rontja a munkások egészségügyi állapotát, ami az életszínvonal egyik fontos tényezője [i.m.: 125–126].

A malthusi elmélet egyszerű modelljét *Clark* [2007] is bemutatja. A modell három alapfeltevése az, hogy

1. a születési ráta az egy főre jutó jövedelem növekvő függvénye;
2. a halálozási ráta az egy főre jutó jövedelem csökkenő függvénye és
3. az egy főre jutó jövedelem a népességszám csökkenő függvénye (a termelés nem tud lépést tartani a népesség növekedésével, csökkenő hozadék érvényesül).

lésben a csökkenő hozadék elve érvényesül. *Henry George*, a 19. századi klasszikus politikai gazdaságtan amerikai képviselője így jellemzi a mértani és számtani bővülés feltevéseinek jelentőségét és egyben valóságosságát: „Nem is érdemes azzal a szofizmával foglalkozni, melyet a növekedés mértani és számtani aránya foglal magában, mely az arányokkal való oly játék, hogy az alig emelkedik a nyúl és teknősbéka ismeretes találó kérdésének magaslatára, melyben a nyúl a teknősbékát örökké kergeti, anélkül, hogy valaha is utolérné.” [George, 1914 (1879): 100].

1. ábra: A malthusi modell logikája



Forrás: saját szerkesztés Clark [2007] 2.1. és 2.3–2.5. ábrái alapján

A modell logikáját az 1. ábra mutatja. Br jelöli a születési, Dr a halálzási rátát, az ábra alsó felén látható T_l görbe pedig az egy főre jutó jövedelem (y) és a népességszám (L) között fennálló, a technológiai színvonal által meghatározott kapcsolatot mutatja. Az egyensúlyi jövedelemszintet a születési és halálzási ráta határozza meg. Ez az a jövedelemszint (y_0^*), amely mellett a népesség szintje nem változik (L_0^*). Ha a kezdeti jövedelemszint ennél nagyobb, a születések száma meghaladja a halálzásiakat, vagyis a népességszám növekedésnek indul, ami az egy főre jutó jövedelem csökkenését eredményezi. Ha a kezdeti jövedelemszint y_0^* -nál kisebb, akkor ezzel ellentétes folyamat játszódik le.

Az 1. ábrán megvizsgálhatjuk, hogy a malthusi modellben milyen eredménnyel jár, ha a fő összefüggések megváltoznak. Ha például egy hosszabb békés időszakban a születési ráta megemelkedik (a Br_0 görbe eltolódik Br_1 -be), akkor a népesség növekedésnek indul, aminek hatására az egy főre jutó jövedelem lecsökken y_1^* -ra. Az ábra felső felén A pontból B-be, az alsó felén a-ból b-be jut a gazdaság. Hasonló eredményre vezet, ha például a közegészségügy javulása miatt csökken a halálzási arány. Ez esetben az ábra felső felében C, alsó felében c pont jelöli az új egyensúlyt: a kedvező demográfiai folyamatnak alacsonyabb egy főre jutó jövedelem lesz az eredménye.

Ha pedig egy technológiai fejlesztés hatására a T_{l0} görbe felfelé tolik T_{l1} -be, akkor emiatt a jövedelem csak ideiglenesen emelkedik meg y_3 -ra. Ez nem lesz egyensúlyi állapot, ugyanis emellett a jövedelemszint mellett a születési ráta meghaladja a halálzási rátát és a népességszám emelkedésnek indul. A T_{l1} görbe mentén d pontból eljutunk e pontba, vagyis az egy főre jutó jövedelem visszatér a kiinduló egyensúlyi jövedelemszintre (y_0^*), csak ez a fejlettebb technológia eredményeként már egy magasabb népességszámmal párosul.

Ez alapján a hagyományos erények és értékek (például béke, jótékonyág vagy szülői gondosság) károssá, „bűnné” válnak, hiszen az egy főre jutó jövedelem csökkenéséhez vezetnek a születési ráta emelkedésén vagy a halálozási ráta csökkenésén keresztül.² Azok a tulajdonságok és jelenségek pedig, amelyeket általában rossznak gondolunk (például erőszak, rossz közegészségügy, önzés) magasabb átlagjövedelmet eredményeznek, így „erényként” viselkednek a malthusi rendszerben [Clark, 2007: 37].

Malthus a túlnépesedést gátló tényezőket a *preventív* és a *pozitív korlátok* csoportjára osztotta. A kettő között az a különbség, hogy a preventív korlát megelőzi a túlnépesedést, míg a pozitív korlát az induló túlnépesedést állítja le valamilyen „külső” beavatkozás formájában. Mivel utóbbi körbe olyan fájdalmas jelenségek tartoznak, mint az éhínségek, járványok és háborúk, ezért javasolja Malthus az önmegtartóztatás preventív korlátját, amivel a túlnépesedés és a pozitív korlátok aktivizálódása is elkerülhető.³

Az 1. ábrához kapcsolódó fejtegetésből azt a következtetést is levonhatjuk, hogy tartós jólétnövekedésre a malthusi modell értelmében akkor van lehetőség, ha a technológiai színvonal folyamatosan növekszik, ráadásul gyorsabb ütemben, mint ahogyan a népességszám „alkalmazkodni” tud. Ennek értelmében azért nem lehetett tehát az ipari forradalmat megelőzően érdemi gazdasági növekedés, mert *a technológiai fejlődés üteme nem volt elég gyors*.

Smith [1999 (1776)] fő műve abból indul ki, hogy a *munkamegosztás* révén egyre nagyobb és nagyobb jólét érhető el a társadalom számára. A munkamegosztás ugyanis lehetővé teszi az emberek számára a szakosodást, ami nagyobb kibocsátást eredményez. Egyrészt, mert így az emberek egyre nagyobb gyakorlatra, ügyességre tesznek szert, másrészt így csökken a különböző tevékenységek közötti váltás időigénye, harmadrészt a specializáció révén mindenki jobban ösztönözve van (és mindenkinek több lehetősége is van) a saját tevékenységét segítő gépek, új eljárások kitalálására, kifejlesztésére [i.m.: I. kötet 112–115]. „Ez a munkamegosztás révén bekövetkező termelékenységnövekedés az, amely egy jól kormányzott társadalomban elvezet az általános bőséghez, ami a legalább rétegekre is kiterjed.” [i.m.: I. kötet 115]

Ez a munkamegosztás az emberek kooperációra való hajlamából ered, így annál nagyobb lehetőségek adódnak erre, minél nagyobb egy adott területen a *népsűrűség*, illetve

2 Malthus erőteljesen bírálta az Angliában akkoriban hatályos szegénytörvényeket, amelyek támogatást, illetve munkát biztosítottak a szegényeknek. Érvelése szerint ezek a törvények a szegények számának növekedéséhez, ezen keresztül pedig helyzetük még kilátástalanabbá válásához vezetnek. Malthus a szegénytörvények eltörlését javasolta, és noha ez nem valósult meg, bírálata is hozzájárult ahhoz, hogy William Pitt miniszterelnök visszavonja a támogatási rendszer bővítésére vonatkozó tervezetét [Gilbert, 1993: xvi].

3 A fentebb már idézett *Henry George* erősen bírálta a malthusi elméletet, és a belőle adódó következtetéseket. „Azzal a föltevessel kezdődik, hogy a népesség mértani arányban törekszik növekedni, holott az élelmiszerek csak számtani arányban növelhetők, mely föltevés ép oly helyes és nem helyesebb, mint ama tény alapján, hogy egy kis kutya farka kétszer akkora lesz, míg súlya ennyi fontra nő, mértani haladványt konstatálni farkáról és számtani haladványt súlyáról. És az e föltevésből levont következtetés ép olyan, amilyent Swift szatírájában egy idáig kutyátlan sziget tudósaira foghatott volna, akik e két arányt egybevetve, azt a »meglepi következtetést« vonhatták volna le, hogy mikor a kutya ötven font súlyt érne el, farka egy mérföldes lenne, melyet fölötte nehezen csóválhatna és ennél fogva a bandázs preventív akadályát ajánlják, mint egyetlen alternatívát a folytonos amputálás pozitív akadályával szemben.” [George, 1914 (1879): 110]

minél nagyobb az *elérhető piac* mérete. A kis népsűrűségű, falusias helyeken minden embernek nagyrészt önellátónak kell lennie, hiszen nincs lehetőség megfelelő szakosodásra. Még ha van is valamilyen szintű specializáció, egy asztalos például egyszerre lesz ács és bútorasztalos, fafaragó és bognár. Ezzel szemben egy nagyvárosban akkora az egyes részterületekre vonatkozó kereslet, hogy ezeket a szerepeket mind-mind külön szakemberek fogják betölteni, sőt, ezen belül is további szakosodás lesz megfigyelhető. Smith ehhez egy földrajzi elemet is hozzátesz: a folyók és tengerek távolabbi piacokat is elérhetővé tesznek azáltal, hogy a vízi kereskedelem lényegesen hatékonyabb (adott költséggel jóval nagyobb mennyiségű árut tud megmozgatni), mint a szárazföldi [i.m.: I. kötet: 121–124]. Így az ipar és a gazdaság először a vízi kereskedelem számára elérhető területeken indul fejlődésnek, hiszen itt nagyobb léptékben is lehetséges a csere és szakosodás.

A népsűrűség, piacméret és gazdasági fejlettség ráadásul egymásra is hatnak. Egy fejlődő területre megindul a bevándorlás az ország más részeiről, így megnő a népsűrűség, a piac mérete. Mindez további szakosodást és azon keresztül további termelékenységes és jólétnövekedést tesz elérhetővé, ez pedig további bevándorlást fog ösztönözni. Ilyen értelemben azt is mondhatjuk, hogy a smithi teória tulajdonképpen egy *korai endogén növekedési modellnek* tekinthető.

Míg Malthusnál a magasabb népességszám a termőföld eltartóképességének korlátozottsága miatt alacsonyabb jövedelmi szinthez vezetett, addig Smithnél nagyobb mértékű munkamegosztást, így nagyobb hatékonyság és jólét elérését tette lehetővé. Bár a két elmélet ellentétes logikára épül, érdemes megemlíteni *Kremer* [1993] tanulmányát, melyben a szerző *ötvözi a smithi és a malthusi megközelítést*. Modelljében a nagyobb népességszám nagyobb innovációs valószínűséget, így gyorsabb technikai haladást eredményez, de van egy malthusi korlát is: a technológiai színvonal lehatárolja a fenntartható népességszámot.

Modellje legegyszerűbb formájában két egyenletre épül. A termelési függvényt az

$$Y = A \cdot L^\alpha \cdot T^{1-\alpha}$$

egyenlet írja le, ahol A a technológiai színvonalat, L a munkaerő mennyiségét, T pedig a termelésbe vont föld nagyságát jelenti. A technológiai fejlődés ütemét az

$$\dot{A}/A = g \cdot L$$

összefüggés adja meg, ahol g egyszerűen egy ember átlagos hozzájárulását jelöli a technológiai fejlődéshez. Az egyszerűség kedvéért a termőföld nagyságát 1-re normalja, így a termelési függvény az $Y = A \cdot L^\alpha$ formára egyszerűsödik, az egy főre jutó jövedelem pedig $y = A \cdot L^{\alpha-1}$. A malthusi korlátot az jelenti, hogy van egy adott y jövedelemszint, ami alatt a népességszám csökken. Ez alapján a népességszám állandósult állapotbeli értéke kifejezhető a technológiai színvonal függvényében:

$$\bar{L} = \left(\bar{y}/A \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

Mivel \bar{y} állandó, ezért ennek segítségével megadható az állandósult állapotbeli népességszám változása a technológiai fejlődés függvényeként:

$$\dot{L}/L = \left(1/(1-\alpha)\right) \cdot \left(\dot{A}/A\right) = \left(g/(1-\alpha)\right) \cdot L. [i.m.: 685-686]$$

Ezzel támasztja alá a szerző azt az empirikus megfigyelést, hogy az utóbbi néhány évtizedet leszámítva az emberi történelem során egyértelmű pozitív kapcsolatot lehetett megfigyelni a világ népessége és a népességnövekedési ütem között. Modellje alapján a nagyobb népesség gyorsabb technikai haladást eredményez, ami gyorsabb népességnövekedést tesz lehetővé.

Ezt a következtetést *Kremer* [1993] az egymástól tengerrel és így évszázadokig, évezredekig technológiailag is elválasztott földrészekre vonatkozó megfigyelésekkel is alátámasztja. A jégkorszak elmúltával, mintegy időszámításunk előtt 10.000 évvel megszűnt a szárazföldi összeköttetés az Óvilág, Amerika, Ausztrália, Tasmania és a Flinters-szigetek között. Az öt térség populációja ekkoriban feltehetően hasonló technológiai színvonalon állt, és hasonló lehetett a népsűrűség is. Az eltérő területméret miatt azonban ez természetesen eltérő népességszámot jelent. A felfedezések korában, 1500 körül, illetve azt követően állt helyre az összeköttetés az öt vizsgált terület között. Ekkorra hatalmas különbségek mutatkoztak már a technológiai fejlettségben, pontosan a kezdeti népesség szerinti sorrendben.⁴ Ha a technológiai fejlődés üteme független a népességszámtól, akkor annak a valószínűsége, hogy ugyanez a sorrend véletlenül alakuljon ki, kevesebb, mint 1 százalék (1:120) [i.m.: 709-710].

AZ ELSŐ FORMÁLIS NÖVEKEDÉSI MODELLEK

Noha – ahogy fentebb láthattuk – már a klasszikus iskola közgazdászai is foglalkoztak a gazdasági fejlődés kérdéskörével, írásaikban megmaradtak a verbális eszközök alkalmazásánál. A gazdasági növekedés első formális, dinamikus modelljei a 20. század első felében jelentek meg. Ezek közül jelentősége miatt kiemelkedik a *Harrod-Domar-modell*.

Harrod [1939] tanulmánya elsősorban a dinamikus megközelítés újdonságértéke miatt érdekes. Valójában nem tekinthető kifejezetten a hosszú távú növekedés leírásának, hiszen együtt vizsgálja a gazdasági növekedés és a gazdasági ingadozások kérdését. Modellje három alapfeltevésre épül:

1. a megtakarítások kínálata elsősorban a nemzeti jövedelemtől függ;
2. a megtakarítások iránti keresletet, vagyis a beruházási aktivitást a kibocsátás növekedése határozza meg;
3. a megtakarítások kereslete és kínálata kiegyenlítődik [i.m.: 14].

⁴ A régészeti leletek alapján Tasmania lakóinak technológiája még vissza is fejlődött, az idők folyamán elvesztették például a csonteszközök készítésének képességét. Az Ausztrália és Tasmania között elterülő, de az őslakosok számára mindkét területől elzárt Flinters-szigeteken pedig a hanyatlás következtében évezredekkel ezelőtt ki is halt a népesség [Kremer, 1993: 709-710].

Vagyis formálisan $s \cdot Y = b \cdot \Delta Y$, ahol s a megtakarítási ráta, b pedig az egységnyi kibocsátástöbbletthez szükséges tőkeállomány-bővülés (amit többek között a technológiai színvonal határoz meg).⁵ Ez alapján a gazdasági növekedés egyensúlyi üteme $\Delta Y/Y = s/b$ [i.m.: 17].

A modell egyensúlyi növekedési pályája instabil: ha adott megtakarítási ráta mellett valamilyen váratlan sok hatására a gazdasági teljesítmény ennél gyorsabb ütemben nő, akkor a konstans tőkeigény miatt a megvalósultnál nagyobb mennyiségű beruházásra lenne szükség ahhoz, hogy ez fenntartható legyen (a $\Delta Y/Y > s/b$ egyenlőtlenség egyenértékű a $b \cdot \Delta Y > s \cdot Y$ egyenlőtlenséggel). A megnövekvő beruházás viszont tovább növeli az aggregált keresletet, vagyis még jobban felgyorsul a gazdasági növekedés. Ennek ellenkezője játszódik le, ha a gazdasági növekedés elmarad az egyensúlyi ütemétől. A lassabb növekedés felesleges kapacitás kialakulását eredményezi, vagyis a tőketulajdonosok úgy érzékelik, hogy túl sok beruházást hajtottak végre. Emiatt visszafogják a beruházási hajlandóságukat, ami az előzőekben leírtak értelmében elmélyülő válsághoz vezet [i.m.: 22].⁶

A Harrod–Domar-modellben tehát az aggregált termelési függvény a nagyon egyszerű, $Y = \kappa \cdot K$ alakot ölti. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szerzők csak a fizikai tőkének tulajdonítottak volna jelentőséget a termelési folyamatban. A többi termelési tényező (például munkaerő, technológiai színvonal) tulajdonképpen a tőke termelékenységét leíró κ változóba sűrítve jelenik meg. Az, hogy ez konstans, alapvetően egy matematikai egyszerűsítésnek tekinthető, noha – ahogy Domar [1952] idézi a korabeli empirikus eredményeket – a 19. század második fele és a 20. század közepe között az átlagos tőke-termelékenység valóban nem változott érdemben [i.m.: 488].

A Harrod–Domar-modell legjellegzetesebb, egyben leginkább kritizált jellemzője az *egyensúlyi növekedési pálya instabilitása*.⁷ Ez tulajdonképpen abból a fenti feltevésből következik, hogy a tőkeoefficiens állandó, vagyis *nincs semmilyen helyettesíthetőség* a tőke és munkaerő (vagy más termelési tényezők) között. Ahogy Solow [1956] megfogalmazza, ez azt jelenti, hogy a Harrod–Domar-modell *a hosszú távú növekedés problémakörét rövid távra érvényes eszközökkel vizsgálja* [i.m.: 66]. Ez a felismerés vezette Solow-t arra, hogy megalkossa közismert modelljét, mely egyetlen lényeges elemben tér el a Harrod–Domar-modelltől, nevezetesen abban, hogy nincs rögzített tőkeoefficiens, hanem a neoklasszikus elemzés hagyományos feltevésével élve a tőke és munkaerő különböző kombinációival elő lehet állítani ugyanazt a kibocsátási szintet. A Solow-mo-

5 Az, hogy ez a marginális tőkeigény konstans, tulajdonképpen azt jelenti, hogy a kibocsátás a tőkeállomány lineáris függvénye, a tőke határterméke tehát állandó.

6 Domar [1946] más szóhasználattal és jelölésekkel vezeti le hasonló modelljét, és jut azonos eredményekre az egyensúlyi növekedési pályát, illetve annak instabilitását illetően. A modell elterjedt elnevezése a két egymástól függetlenül elért eredmény emlékét őrzi.

7 Ahogy Domar [1952] bemutatja, léteznek – a formális modell egyenletein kívül – stabilizáló mechanizmusok, amelyek vissza tudják állítani a gazdaságot az egyensúlyi növekedési pályára: ilyen például a megtakarítási ráta megváltozása, illetve az a tény, hogy a beruházási döntések nemcsak a kapacitás-kihasználtságtól függnek [i.m.: 492].

dellre a későbbiekben részletesen visszatérünk, azonban előtte még röviden ismertetünk néhány más olyan modellt, amely a rögzített tényezőarányok feltevésére épül.

A Harrod–Domar-modellel mutat közgazdasági rokonságot *Kaldor* [1957] modellje is. Szemben a később bemutatott (például a neoklasszikus) növekedési modellekkel, ez sem egy hagyományos termelési függvényre épül, hanem feltételezi, hogy a kibocsátás bővülése két tényezőre vezethető vissza: egyrészt egy autonóm elemre (technológiai fejlődés), másrészt a tőkeállomány bővülésére. A beruházásokra pedig egyrészt a kibocsátásra, másrészt a tőkemegtérülésre vonatkozó várakozások hatnak (mindkettő esetében a korábbi időszak tapasztalatai alapján). Ezek alapján a megtakarítások és beruházások egyenlőségéből – néhány kiegészítő feltétellel – levezethető az az egyensúlyi növekedési ütem, amely mellett a kibocsátás és a tőkeállomány is azonos arányban bővül.

Mivel a tanulmány későbbi részében bemutatott modellek döntően más irányt követnek (általában aggregált termelőszektort feltételeznek), ezért csak röviden, de szólni kell a többszektoros gazdaságmodellek növekedéseméleti vonatkozásairól is.

Elsőként Neumann [1945–1946] általános egyensúlyi modelljét említjük, melyre az egész lineáris tevékenységelemzési modellirányzat kiindulópontjaként tekinthetünk. A modell által leírt gazdaságban n féle termék szerepel, melyeket különböző eljárásokkal (összesen m félével) lehet előállítani. Ezek az eljárások javak termelését jelentik javak felhasználásával, vagyis az egyes termékek bizonyos eljárások ráfordítási, más eljárások kibocsátási oldalán jelennek meg (elképzelhető az is, hogy mindkettőn). Egyidőszakos termelési ciklusok vannak, ami azt jelenti, hogy az adott időszakban kibocsátott termékeket a következő periódusban lehet felhasználni a termelés során. Van technológiai választék és ikertermelés, azaz egy-egy terméket több különböző eljárással is elő lehet állítani, és egy eljárás többféle termék kibocsátását is eredményezheti. A modell linearitása abban áll, hogy az egyes eljárásokban felhasznált és kibocsátott termékek fajlagos mennyisége állandó, vagyis r_{ij} és z_{ij} konstans együtthatók mutatják meg, hogy a j -edik termelési folyamatban mennyit használnak fel, illetve mennyit bocsátanak ki az i -edik termékből.

Így az i -edik termék teljes kibocsátása $\sum_{j=1}^m z_{ij} \cdot x_j$,

a teljes termelő felhasználás belőle pedig $\sum_{j=1}^m r_{ij} \cdot x_j$,

ahol x_j mutatja a j -edik eljárás alkalmazási mennyiségét. Mivel a következő periódusban a jelen időszaki kibocsátás használható fel a termelési folyamat bemeneti oldalán, ezért az arányos (a termelési szerkezetet nem megváltoztató) gazdasági növekedés legnagyobb lehetséges értékét az határozza meg, hogy az egyes termékek esetén felírt összkibocsátás/összfelhasználás arányok közül melyik a legkisebb:

$$1 + g = \min_i \frac{\sum_{j=1}^m z_{ij} \cdot x_j}{\sum_{j=1}^m r_{ij} \cdot x_j}.$$

Ez a jószág lesz ugyanis a *szűk keresztmetszet*, ami miatt nem valósítható meg nagyobb ütemű, arányos növekedés [i.m.: 4].

A *Leontief-féle input-output modell* a lineáris tevékenységelemzési modellcsalád speciális esetének tekinthető: nincs technológiai választék és ikertermelés. Ez úgy is megfogalmazható, hogy nem termékek és termelési eljárások vannak, hanem szektorok. Minden ágazatnak van egy outputja, és ráfordításként felhasználja más ágazatok kibocsátását. A módszertan lényegét *Leontief* [1986] foglalja össze. Az input-output modellek különböző fajtáit különböztethetjük meg, ezek közül a *zárt, stacionárius modell* felel meg a fentebb említett Neumann-modellnek. Zártnak azokat az input-output modelleket nevezzük, amelyekben nincs külön végső felhasználás, hanem például a háztartási szektor is ugyanúgy szerepel a többi ágazat között, mint a termelő szektorok. A modell stacionaritása pedig azt jelenti, hogy egyrészt több időszak közötti kapcsolatok is szerepelnek benne, hiszen egy adott időszak termelési folyamataihoz nem csak folyó termelő felhasználásra van szükség, hanem a korábbi időszakban felhalmozott tőkére is, másrészt viszont a termelés struktúrája, az egyes szektorok egymáshoz viszonyított súlya nem változik.

A zárt, stacionárius modell a következőképpen írható fel a legegyszerűbb formában: r_{ij} jelöli a j -edik szektor termelő felhasználását, b_{ij} pedig a j -edik szektor tőkeigényét az i -edik ágazat kibocsátásából. E jelölésekkel a következő egyenlőségnek kell teljesülnie minden termékre:

$$x_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot x_j + \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot g \cdot x_j = \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot x_j + g \cdot \sum_{j=1}^n b_{ij} \cdot x_j,$$

vagyis a kibocsátásnak fedeznie kell a folyó felhasználás mellett a termelésnövekedés beruházás-igényét is.⁸ Mátrix-jelölésekkel ez felírható

$$\mathbf{x} = \mathbf{R}\mathbf{x} + \mathbf{g}\mathbf{B}\mathbf{x}$$

formában, ahol \mathbf{R} a folyó ráfordítási együtthatók, \mathbf{B} a beruházási együtthatók mátrixa. Ez egyszerű átalakítással

$$(\mathbf{E} - \mathbf{R})\mathbf{x} = \mathbf{g}\mathbf{B}\mathbf{x}$$

alakra hozható, ahol \mathbf{E} az egységmátrix. Ez utóbbi forma pedig az

$$1/g \mathbf{x} = (\mathbf{E} - \mathbf{R})^{-1} \mathbf{B}\mathbf{x}$$

sajátérték-feladatot eredményezi, amiből következik, hogy a modell stacionárius növekedési üteme (g) egyenlő az $(\mathbf{E} - \mathbf{R})^{-1} \mathbf{B}$ mátrix domináns sajátértékének reciprokával [Zalai, 2000: 549–550].

⁸ A következő időszakban a jelenleginél $g \cdot x_j$ -vel többet termelnek a j -edik ágazat termékéből, ehhez az i -edik termékéből $b_{ij} \cdot g \cdot x_j$ nettó beruházásra van szükség.

Mind Neumann, mind Leontief modelljére igaz, hogy a gazdaság elérhető legnagyobb növekedési ütemét a technológiai színvonal adja meg (illetve az elérhető technológia által meghatározott ráfordítási, kibocsátási, illetve beruházási együtthatók).

Érdemes kiemelni, hogy a lineáris tevékenységelemzési modell és a Leontief-féle input–output modell rögzített együtthatói szoros közgazdasági rokonságban állnak a Harrod–Domar-modell konstans tőkegyütthatójával. Ilyen értelemben ezek a Harrod–Domar-modell többszektoros általánosításának is tekinthetők.⁹ Egy szektor esetén az input–output modell alapegyenlete a következő formát ölti:

$$x=r \cdot x+b \cdot g \cdot x,$$

amiből

$$g=(1-r)/b.$$

Az $(1-r)$ nem más ebben a megközelítésben, mint a megtakarítási ráta, míg b egyszerűen a kibocsátás állandó tőkeigényének felel meg. Így visszakapjuk az egyensúlyi növekedési ütemet meghatározó, Harrod-féle $g=s/b$ egyenlőséget [Móczár, 2008: 499].

Megjegyezzük, hogy a többszektoros modellek között is léteznek nemlineáris, vagyis a termelési tényezők közötti helyettesítést megengedő modellek. Solow és Samuelson [1953] például egy olyan modellt mutat be, mely párhuzamba állítható az input–output modellekkel abban a tekintetben, hogy nincs technológiai választék és ikertermelés, viszont a tényező-felhasználási arányok nem rögzítettek, hanem első fokon homogén (állandó mérethozadékú) termelési függvények írják le az egyes szektorok kibocsátását. A szerzők bemutatják, hogy a modellben létezik olyan egyértelmű stabil és kiegyensúlyozott növekedési pálya, melyen a gazdaság bővülni tud anélkül, hogy a termelési arányok megváltoznának. A fentebbi modellekhez hasonlóan ennek a kiegyensúlyozott növekedési ütemnek az értékét a termelési függvények (vagyis tulajdonképpen a technológiai színvonal) határozzák meg.

A SOLOW-MODELL

A Solow-féle növekedési modell mind a mai napig alapvető jelentőséggel bír a közgazdaságtani (azon belül növekedéelméleti) oktatásban. Népszerűségét annak köszönheti, hogy segítségével egyszerűsége ellenére is megfogalmazhatók alapvető jelentőségű állítások. Természetesen ezzel együtt nem mondhatjuk, hogy a modell minden következtetése helytálló lenne. A későbbiekben kitérünk a modell eredményei és az empirikus megfigyelések között húzódó néhány ellentmondásra.

⁹ A Harrod–Domar-féle $Y=\kappa \cdot K$ termelési függvény értelmezhető úgy is, mint egy kéttényezős, tökéletes kiegészítő (Leontief-féle) termelési függvény egyik „ága”: ha ez $Y=\min(\kappa \cdot K; \lambda \cdot L)$ alakú, és a két tényező közül a tőke a szűk keresztmetszet (vagyis munkaerő-felesleg, munkanélküliség áll fenn), akkor ez visszaadja az $Y=\kappa \cdot K$ összefüggést.

A modell gyakorlatilag minden makroökonómiai tankönyvben megtalálható, és a tankönyvi változat némileg eltér az eredetitől, itt azonban a Solow [1956] tanulmányában szereplő változatot ismertetjük.

A modell egy aggregált termelési függvényre épül:

$$Y=F(K;L),$$

vagyis az egyetlen kompozit jóságot tőke és munkaerő felhasználásával lehet előállítani.¹⁰ A tőkefelhalmozás ugyanennek a kompozit jóságnak a felhalmozását jelenti, vagyis a tőkeállomány növekedése abból fakad, hogy a megtermelt mennyiség egy részét nem fogyasztják el a társadalom tagjai:

$$\dot{K}=s \cdot Y,$$

ahol s a konstans megtakarítási ráta. A munkaerő-állomány egy exogén növekedési pályát követ, bővülési üteme n , vagyis

$$L(t)=L(0) \cdot e^{n \cdot t}.$$

A termelési függvényről azzal a feltevéssel élünk, hogy első fokon homogén, vagyis konstans mérethozadékú. Ez akként is megfogalmazható, hogy nincsen olyan termelési tényező, amelynek mennyisége állandó lenne, és így korlátozná a többi input termelékenységét (ilyen lenne tipikusan a föld). A termelési függvényt behelyettesítve a tőkefelhalmozási egyenletbe, megkapjuk azt a differenciálegyenletet, amely a kiinduló helyzet függvényében meghatározza a gazdaság tőkeállományának alakulását:

$$\dot{K}=s \cdot F(K;L(0) \cdot e^{n \cdot t}).$$

A modell az egy főre jutó tőkeállományra építve is felírható. Legyen $k=K/L$, vagyis az egy munkásra, vagy teljes foglalkoztatottság esetén egy főre jutó tőkeállomány. Ez azt is jelenti, hogy

$$\dot{k} \cdot k = \dot{K} / K - \dot{L} / L.$$

Egyrészt felhasználhatjuk, hogy $\dot{K} = s \cdot F(K;L)$, másrészt hogy $\dot{L} / L = n$. Ezek alapján az egy főre jutó tőkeállomány dinamikáját meghatározó differenciálegyenlet a következő:

$$\dot{k} = k \cdot \left(s \cdot \frac{F(K;L)}{K} \right) - n \cdot k.$$

10 Az eredeti modellben Y a nettó kibocsátást jelenti, vagyis az amortizálódó tőke pótlásán felüli termelést. A tankönyvi modellváltozatban [lásd például Mankiw, 1999] ezzel szemben bruttó kibocsátás szerepel, és az amortizáció explicit módon megjelenik. Ennek részben az is az oka, hogy így jobban tesztelhető a modell (a GNP idősorok közvetlenebbül rendelkezésre állnak, mint az NNP adatok).

A termelési függvény első fokú homogenitásából következik, hogy

$$F(K;L)=L \cdot F(k;1)=L \cdot f(k),$$

ahol f jelöli a termelési függvény ún. intenzív alakját. Ezt felhasználva a differenciálegyenlet végleges formában a következő:

$$\dot{k} = k \cdot \left(s \cdot L \cdot f(k) / K \right) - n \cdot k = s \cdot f(k) - n \cdot k.$$

A rendszer akkor van egyensúlyban, ha az egy főre jutó tőkeállomány (a tőke–munka arány) nem változik a gazdaságban, vagyis $\dot{k}=0$. Az egyensúlyi tőkeállományt ez alapján az

$$s \cdot f(k^*) = n \cdot k^*$$

összefüggés adja meg.^{11, 12} [i.m.: 66–70]

Ha a termelési függvényre vonatkozóan élünk azokkal az alapvető feltevésekkel, hogy

1. tőke nélkül nincs termelés, vagyis $f(0)=0$,
2. a tőke határterméke pozitív, de csökkenő, vagyis $f'(k)>0$ és $f''(k)<0$, valamint
3. a tőke határterméke 0 és ∞ között minden értéket felvesz, vagyis $\lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \infty$ és $\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$ (ezt nevezzük Inada-feltételnek),

akkor az egyensúlyi tőke–munka arány egyértelműen meghatározható. Függetlenül a gazdaság kiinduló állapotától, mindenképpen az egyensúlyi érték felé tart az egy főre jutó tőkeállomány. Ami nagyon fontos különbség tehát a Harrod–Domar-modellhez képest az az, hogy ez az egyensúly stabil.

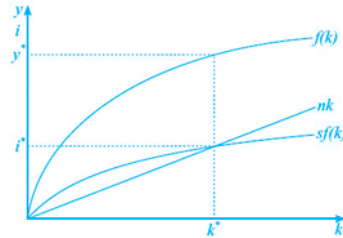
11 Ezt az összefüggést úgy is értelmezhetjük, mint amely egy főre vetített mennyiségekben a tényleges beruházás és a tőke–munka arány fenntartásához szükséges beruházás egyenlőségét mondja ki. Ha ugyanis a munkaerő-állomány n ütemben bővül, akkor a tőkeállománynak is ilyen ütemben kell növekednie ahhoz, hogy az egy főre jutó tőkeállomány értéke ne változzon.

12 Ahogy arra korábban felhívtuk a figyelmet, Solow [1956] tanulmányában a kibocsátás az amortizálódó tőke visszapótlása feletti nettó kibocsátást jelenti. A modellt bemutató tankönyvek ezzel szemben az értékcsökkenést explicit módon megjelenítik. Ebben az esetben az egyensúlyfeltétel

$$s \cdot f(k^*) = (\delta + n) \cdot k^*,$$

ahol δ jelöli az amortizációs rátát.

2. ábra: A Solow-modell egyensúlya



Forrás: saját szerkesztés Solow [1956] 1. ábrája alapján

A modell egyensúlyát mutatja a 2. ábra: a vízszintes tengelyen az egy főre jutó tőkeállomány (k), a függőleges tengelyen az egy főre jutó jövedelem (y) és beruházás (i) szerepel. Az egyensúlyi tőkeállományt a tényleges beruházás és a tőke–munka arány szinten tartásához szükséges beruházás egyenlősége határozza meg, ez viszont egyértelműen megadja az egy főre jutó jövedelem és beruházás (valamint értelemszerűen a fogyasztás) egyensúlyi szintjét. Ha a kiinduló tőkeállomány k^* -nál kisebb, akkor a tényleges beruházás meghaladja azt a mennyiséget, ami az egy főre jutó tőkeállomány szintjének fenntartásához szükséges volna, így a tőkeellátottság növekszik. A k^* -nál nagyobb kezdeti tőkeállomány esetén pedig ezzel ellentétes folyamat zajlik le.

Solow [1956] tanulmányának végén a modell több kiterjesztését (például reálbértől függő munkakínálat, kamatlábtól függő megtakarítási ráta) is tárgyalja. Ezek közül a leglényegesebb az exogén technológiai fejlődés beépítése a modellbe. Ez azt jelenti, hogy a termelési függvényben megjelenik egy, a technológiai fejlettséget leíró A változó, amelyről azt feltételezzük, hogy konstans g ütemben növekszik, vagyis

$$A(t) = A(0) \cdot e^{g \cdot t}.$$

Így a termelési függvény az

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

alakot ölti. A modell dinamikája ebben az esetben is meghatározható, a lényegi különbség az lesz az alapváltozathoz képest, hogy technológiai fejlődés esetén az egy főre jutó tőkeállománynak nem lesz egyensúlyi értéke, hanem ehelyett egy olyan egyensúlyi pályához konvergál a gazdaság, amelyen ez a tőkeellátottság (és így az egy főre jutó jövedelem) folyamatosan nő¹³ [i.m.: 85–86].

13 Az eredeti tanulmányban semleges (azóta elterjedt elnevezéssel Hicks-semleges) technológiai fejlődés szerepel, a modellt bemutató későbbi tankönyvek ezzel szemben többnyire munkakiterjesztő (más néven Harrod-semleges) technológiai fejlődést tartalmaznak:

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

Utóbbi esetben az egy főre jutó tőkeállomány és jövedelem bővülési üteme az egyensúlyi növekedési pályán pontosan megegyezik a technológia fejlődésének ütemével.

Azzal együtt, hogy a Solow-modell nagyon hasznos kiindulási és viszonyítási alapnak tekinthető a későbbi évtizedek növekedési modelljei, elméletei szempontjából, illetve egyszerűsége ellenére is fontos szempontokra hívja fel a figyelmet (a beruházások és a megtakarítás jelentőségének megkerülhetetlensége, a népességnövekedés szerepe), több fontos tekintetben is ellentmondás figyelhető meg a modell következtetései és az empirikus tapasztalatok között. Néhány ilyen empirikus problémára Romer [2001] is felhívja a figyelmet [i.m.: 26–28].

A Solow-modell egyetlen endogén változója a tőkeellátottság. Ez azonban nem tudja megmagyarázni azokat a különbségeket, amelyek az egyes országok fejlettségi színvonalában tapasztalhatók. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy munkakiterjesztő technológiai haladás és állandó mérethozadékú, Cobb–Douglas-típusú termelési függvény írja le a gazdaságok működését:

$$Y = K^\alpha \cdot (A \cdot L)^{1-\alpha}.$$

Ebben az esetben a termelési függvény intenzív (a technológiai fejlődés miatt itt már nem egy főre, hanem egy munkahatékonysági egységre vonatkozó mennyiségekben kifejezett) formája az $y = k^\alpha$ alakot ölti. Az α paraméter egyfelől az egy hatékonysági egységre jutó kibocsátásnak a tőkeellátottság szerinti rugalmasságát jelenti, másfelől – a termelési függvény állandó mérethozadéka miatt – ez adja meg a tőkejövedelmek részesedését is az összkibocsátásból. Ezt a részesedést általában egyharmad körüli értékre szokták becsülni az empirikus vizsgálatok. Ez viszont azt jelenti, hogy ha az Egyesült Államok egy főre jutó kibocsátása mintegy tízszerese az indiainak, akkor ahhoz, hogy ez a tízszeres különbség kialakulhasson a tőkeellátottságban mutatkozó eltérés eredményeként, az amerikai egy főre jutó tőkeállománynak az indiai ezerszeresének kellene lennie. Ekkora különbség viszont nincs a két ország (illetve általánosabban a gazdagabb és szegényebb országok) között.

Ugyanígy a tőkeellátottság magyarázó erejének korlátaira hívja fel a figyelmet az is, ha a tőkemegtérülési rátákat vizsgáljuk. A fentebb is használt Cobb–Douglas-függvényforma esetén a tőke határterméke

$$f'(k) = \alpha \cdot k^{\alpha-1} = \alpha \cdot y^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}.$$

Vagyis a tőke határtermékének az egy hatékonysági egységre jutó kibocsátás szerinti rugalmassága $(\alpha-1)/\alpha$. Ha a tőkejövedelmek részesedését továbbra is egyharmadnak tekintjük, akkor ennek a rugalmasságnak az értéke -2 . Ez alapján a fentebbi példánál maradva a tőke határtermékének Indiában százszor nagyobbak kellene lennie, mint az Egyesült Államokban. Mivel a tőkemegtérülési ráta a határtermék és az amortizációs ráta különbségeként adódik, ezért abban még nagyobb különbségnek kellene mutatkoznia a két ország között. Ez hatalmas mértékű tőkeáramlást kellene eredményezzen az Egyesült Államok felől India irányába, lényegesen nagyobbat, mint ami a valóságban megfigyelhető.

Azt is érdemes megemlíteni, hogy a Solow-modellben az egyes országok a saját egyensúlyi növekedési pályáikhoz tartanak, vagyis feltételes konvergencia valósul meg: hosszú távon eltűnnek a jövedelmi különbségek két ország között, ha a gazdaságok

hasonló jellemzőkkel (termelési függvény, megtakarítási ráta, egyéb paraméterek) írhatók le. Ráadásul mivel a szegényebb országokban a tőke megtérülése magasabb, ezért (ha adminisztratív vagy egyéb korlátok ezt nem akadályozzák) beindul a tőkeáramlás a gazdagabb országokból a szegényebbek felé, vagyis idővel eltűnnek a tőkeellátottságban korábban meglévő különbségek. Ez azt jelenti, hogy nyitott gazdaságok, szabad tőkeáramlás esetén még erősebb következtetés adódik a Solow-modellből: hosszú távon abszolút konvergencia következik be, vagyis folyamatosan csökkennek az országok közötti jövedelmi különbségek. Bár feltételes konvergencia általában kimutatható az ökonometria vizsgálatokkal, az abszolút konvergencia nyilvánvalóan nem felel meg az empirikus megfigyeléseknek. Noha az országok bizonyos csoportjain belül (tipikusan ilyenek a mai fejlett gazdaságok) megfigyelhetünk konvergenciát, az országok szélesebb körét vizsgálva már egyáltalán nem látható ilyen egyértelmű minta. Inkább beszélhetünk egyfajta klubkonvergenciáról: országok egyes csoportjain belül csökkennek a különbségek, míg ezek között a csoportok között növekednek [Quah, 1996; Ben-David, 1997].

Végül ki kell emelni egy elvi problémát is. Az állandósult állapot (az egyensúlyi növekedési pályák) elérése után a Solow-modell gazdaságaiban az egy főre jutó jövedelem bővülési ütemét a technológiai fejlődés sebessége határozza meg. A modellben ez tehát a hosszú távú, stabil növekedés végső forrása, azonban a technológiai fejlődés exogén változóként jelenik meg. Ahogy fentebb láttuk, az egyetlen endogén változó, vagyis a tőkeellátottság nem képes magyarázni az egyes országok közötti fejlettségbeli különbségeket, vagy akár a gazdasági növekedés időbeli alakulását, a hosszú távú növekedést meghatározó technológiai fejlődésről viszont a modell érdemben nem mond semmit.

A tanulmány második részében ezért azokkal a modellekkel folytatjuk, amelyek endogenizálják a technológiai fejlődést, illetve amelyek a Solow-modell más feltevéseit oldják.

HIVATKOZÁSOK:

- Acemoglu, D. (2009): *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton, Oxford: Princeton University Press
- Aghion, P. – Howitt, P. (2009): *The Economics of Growth*. Cambridge – London: MIT Press
- Ben-David, D. (1997): *Convergence Clubs and Diverging Economies*. http://www4.fe.uc.pt/maps/d/bdavid_clubs_1997.pdf. Lekérdezve: 2015.08.03.
- Clark, G. (2007): *A Farewell to Alms – A Brief Economic History of the World*. Princeton – Oxford: Princeton University Press
- Domar, E. D. (1946): „Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment” *Econometrica* 14(2): 137-147.
- Domar, E. D. (1952): „Economic Growth: An Econometric Approach” *American Economic Review* 42(2): 479-495.
- George, H. (1914 [1879]): *Haladás és szegénység*. Budapest: Athenaeum
- Gilbert, G. (1993): „Introduction” in Malthus (1993 [1798]), vii–xxv.
- Harrod, R. F. (1939): „An Essay in Dynamic Theory” *Economic Journal* 49(193): 14-33.

- Hild M. (2002): „Thomas Robert Malthus”. In: Bekker Zs. (szerk.): *Gazdaságtudományok – Alapművek, alapirányzatok*. Budapest: Aula: 184-186.
- Kaldor, N. (1957): „A Model of Economic Growth” *Economic Journal* 67(268): 591-624.
- Kremer, M. (1993): „Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990” *Quarterly Journal of Economics* 108(3): 681-716.
- Leontief, W. (1986): „Input-Output Analysis” in *Input-Output Economics, 2nd edition*. New York – Oxford: Oxford University Press: 19-40.
- Maddison, A. (2001): *The World Economy – A Millennial Perspective*. Paris: OECD
- Malthus, T. (1993 [1798]): *An Essay on the Principle of Population*. Oxford – New York: Oxford University Press
- Mankiw, N. G. (1999): *Makroökonómia*. Budapest: Osiris
- Móczár J. (2008): *Fejezetek a modern közgazdaság-tudományból*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Neumann, J. von (1945–1946): „A Model of General Economic Equilibrium” *Review of Economic Studies* 13(1): 1-9.
- Quah, D. T. (1996): „Twin Peaks: Growth and Convergence in Model of Distribution Dynamics” *Economic Journal* 106(437): 1045-1055.
- Romer, D. (2001): *Advanced Macroeconomics, 2nd edition*. Boston: McGraw-Hill.
- Smith, A. (1999 [1776]): *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: Penguin Books
- Solow, R. M. (1956): „A Contribution to the Theory of Economic Growth” *Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65-94.
- Solow, R. M. – Samuelson, P. A. (1953): „Balanced Growth under Constant Returns to Scale” *Econometrica* 21(3): 412-424.
- Zalai E. (2000): *Matematikai közgazdaságtan*. Budapest: KJK-Kerszöv