

BENCZÚR PÉTER

Nominális sokkok átmeneti reálhatása egy kétszektoros növekedési modellben

A szerző egy kétszektoros növekedési modellt használ különféle nominális sokkok (fiskális, illetve árfolyam-politika) szektorokra és termelési tényezőkre gyakorolt hatásainak vizsgálatára. Egy kis, nyitott gazdaság neoklasszikus modelljéből indul ki, amit fokozatos tőkealkalmazkodással és a pénzmennyiség szerepével („pénz a hasznosságban”) bővít. Ennek eredményeképpen egy keresletélénkítő nominális sokk (fiskális expanzió vagy a nominális árfolyam felértékelése) megnöveli a pillanatnyi fogyasztást (a pénz szerepe miatt), ami emeli a szolgáltatások árait (a fokozatosan alkalmazkodó tőke miatt a rövid távú transzformációs görbe nemlineáris). Mindez megváltoztatja a termelési tényezők árát, a munka-tőke arányokat, valamint a tőke és munka szektoronkénti felhasználását. A magas szolgáltatási árszint megnöveli a hazai jövedelmeket, ezzel visszamenőleg alapot teremtve a kezdeti többletkereslet egy részének. A mechanizmus révén a nominális sokkok viszonylag tartós hatással lesznek reálváltozókra (relatív árakra, tényezőárakra, tőkefelhalmozásra), ami csak fokozatosan hal ki a fölös pénzmennyiség távoztával (külkereskedelmi hiány). A modell párhuzamba állítható az árfolyamalapú dezinflációt elemző irodalommal is.*
Journal of Economic Literature (JEL) kód: F32, F41, F43.

Ez a tanulmány kettős célt szolgál. Egyrészt egy fix árfolyamos, ár- vagy bérragadósság nélküli kétszektoros modellt épít fel, amiben különféle nominális sokkok (a fix nominálárfolyam erősödése, fiskális expanzió, az euró konverziós rátájának a megváltása) középtávú reálhatást gyakorolnak a szektorok közötti relatív árakra, a tényezőárakra, beruházásokra és a szektorok méretére. Így például egy árfolyam-erősödéshez endogén módon lassan alkalmazkodnak a bérek és a szolgáltatások árjai, még akkor is, ha az iparcikkek árába a begyűrűzés azonnali és teljes. A modell egy „egyensúlyi reálpályát” is ad, ami lényegében egy kétszektoros neoklasszikus növekedési modell, aszimmetrikus exogén termelékenységnövekedés mellett.

Elméleti szempontok mellett a modell képesnek tűnik a nominális árfolyam erősödését, valamint fiskális expanziókat követő tényleges ár- és bérdinamikák reprodukálására, különösképpen a jelenlegi és közelmúltbeli magyar folyamatokat illetően. Ezen utóbbi helyzet a következőkkel jellemezhető:

* Köszönettel tartozom *Mario Blejernek, Darvas Zsoltnak, Karádi Péternek, Kónya Istvánnak, Paál Beatrixnek, Simon Andrásnak, Vadas Gábornak, Várpalotai Viktor*nak, egy névtelen lektornak, az MNB szeminárium, valamint a Second Workshop on Macroeconomic Policy Research (Budapest, 2003) résztvevőinek értékes javaslataikért és megjegyzéseikért. A tanulmányban kifejtett nézetek a szerző véleményét tükrözik és nem feltétlenül esnek egybe az MNB hivatalos álláspontjával, sem az MNB vezetőinek véleményével. A fennmaradó hibákért csak magamra vehetek.

1. nagyarányú béremelkedés (a termelékenységnövekedésen „felül”),
2. a beruházások visszaesése és aszimmetriája a szektorok között: élénkülés a szolgáltatások terén, visszaesés az iparcikkek esetében,
3. lassú vagy akár negatívba fordult külfölditőke-áramlás,
4. a termelési költségek (bérek) igen lassú alkalmazkodása a jövedelmezőség csökkenéséhez,
5. a szolgáltatás–iparcikk relatív ár növekedése,
6. egy általános fogyasztási expanzió, a fizetési mérleg romlásával kísérve.

A gazdaságpolitikai környezetet így foglalhatjuk össze:

1. a minimálbér megemlése, ezt követően
2. az árfolyam jelentős és viszonylag tartós erősödése (monetáris megszorítás), valamint
3. nagyarányú fiskális lazítás, részben a közszféra béremelésének formájában.

A fiskális expanzió pontos időzítése kérdéses: a közszféra legnagyobb béremelkedése mindenképpen a monetáris szigorítás után történt, ám az árfolyam-erősödés előtti és utáni fiskális helyzet még ma is heves politikai viták tárgya.

Ezek a jelenségek együttesen azt sugallják, hogy a tőke–munka relatív költség (r/w) csökkent. Ha ezt nem kizárólag a közszféra emelésének és a minimálbérnek tudjuk be, akkor a nominálárfolyam erősödésének (felértékelésének) és az általános fiskális expanzióknak is szerephez kellett jutnia. Az ismertetésre kerülő modell sikeresen reprodukálja a vázolt jelenségeket az utóbbi két gazdaságpolitika mellett, rámutatva az általuk játszott szerepre.

Hasonló tanulság vonható le általában véve is az árfolyamalapú deflációkat illetően, valamint a következtetések fordítottja vonatkozik a nagy leértékelődések utáni ár- és beralakulásra. *Rebello–Végh* [1995] a következő stilizált tényeket állapítja meg az árfolyamalapú stabilizációs programokról: 1. gazdasági növekedés, 2. amit elsősorban a fogyasztás magyaráz, 3. lassú defláció, 4. jelentős külkereskedelmi hiány. *Burstein és szerzőtársai* [2002] nagy leértékelődéseket vizsgál, és az inflációs (árszint) anomáliákat alapvetően a szolgáltatásárak és a bérek alakulására vezeti vissza.

A modell fő mechanizmusa a következő. Tekintsük egy fix árfolyamszint felértékelését. Ez megváltoztatja a fogyasztók intertemporális viselkedését és így a jelenlegi fogyasztását is. Konkrétan, a hazai (nominális) aktívákat felértékeli az iparcikkek árához viszonyítva. Amennyiben a fogyasztási kiadások és az aktívák értékei (pénzmennyiség) között pozitív kapcsolat van (a „pénz a hasznosságban” megközelítés például ezt adja), akkor ez megnöveli a fogyasztást. Ez a modellben szerephez jutó egyik „rugalmatlanság”. A megnövekedett fogyasztás megnöveli a megtermelt szolgáltatások mennyiségét, viszont az iparcikkek iránti többletkereslet az importot növeli. A termelés szerkezetében bekövetkezett változás a relatív árakat is megváltoztatja, amennyiben a rövid távú transzformációs görbe nemlineáris. Ez a modellben szereplő második rugalmatlanság, ami például a tőke fokozatos alkalmazkodásával magyarázható (q -elmélet).

A mindössze két rugalmatlanság alkalmazásának az a fő erénye, hogy így a kapott eredmények mögötti közgazdasági logika könnyen megfoghatóvá válik. Ugyanakkor az is világos, hogy a modell működéséhez mindkét hatásra szükség van: a nominális hatás nélkül nem beszélhetnénk nominális sokkokról, a reálhatás nélkül viszont a nominális sokk által gerjesztett többletköltés nem befolyásolná a relatív árat, hanem csak a mennyiségeket (flexibilis tőke és munka mellett a transzformációs görbe lineáris, a relatív árat egyedül a kínálati oldal határozza meg). Ezért van, hogy egy *mobil termelési tényező*s újkeynesiánus modellben a pénznek csak az árak rugalmatlansága mellett van reálhatása, a „pénz a hasznosságban” feltevés ehhez nem elegendő.

Ahogy a gazdaság a transzformációs görbe mentén mozog, a termelési tényezők árai szintén megváltoznak: amennyiben a szolgáltatás-szektor munkai igényesebb, akkor r csök-

ken, és w nő (Stolper–Samuelson-tétel). A két szektor között nagyarányú átrendeződést figyelhetünk meg: mind a tőke, mind a munka a szolgáltatászektorba áramlik. Az alacsonyabb r/w hányados megnöveli mindkét szektorban a tőkeintenzitást. A tőkejáradék (r) csökkenése az összítőke csökkenéséhez vezet (a beruházások és az külföldi működőtőke visszaesése). Ez azért lehet kompatibilis mindkét szektor megnövekedett tőkeintenzitásával, mert a kevésbé tőkeintenzív szolgáltatászektor súlya megnövekedett. A bérnövekedés megnöveli a fogyasztók jövedelmét, ami a reálhatást elnyújtja (az exogén jövedelmelet feltételező esethez képest): az egyensúlyihoz képesti többletköltség csak fokozatosan, a hazai pénz (aktívák) külföldre áramlása révén tűnik el.

*

A modell főbb alkotóinak vázolója után a kétszektoros, pénzzel bővített növekedési modell részleteit ismertetjük, amit majd adaptálunk a numerikus megoldhatósághoz. A főbb eredményeket külön fejezetben értelmezzük. Végül empirikus gondolatokkal zárjuk tanulmányunkat.

Egy lassú jövedelem- és tőkealkalmazkodásos modell alapjai

Általános szempontok

A nemzetközi gazdaságtanban standard kétszektoros modell¹ dinamikus változatát írjuk le. Az egyik szektor a külfölddel nem versenyző (*nontraded*), amit a rövidség kedvéért szolgáltatásoknak nevezünk, és NT-vel jelölünk. A másik szektor pedig a külfölddel versenyző (*traded*), amire iparcikkékként hivatkozunk (T). A két szektor között az árázásban lesz különbség: az iparcikkek ára a világpiaci ártól és a fix árfolyamtól függ, míg a szolgáltatásokét a (hazai) kereslet és kínálat egyensúlya határozza meg. Az iparcikkek iránt fellépő esetleges túlkeresletet importtal, a túlkínálatot pedig exporttal lehet megszüntetni. Egy általánosabb modellben megkülönböztethető lenne az iparcikkek között az importált és exportált javak kategóriája.

A modellben kétféle dinamikus hatást jelenítünk meg. Az egyik a fogyasztási kiadások és a jövedelem közötti dinamika, vagyis a fogyasztók intertemporális viselkedése – ez bizonyos értelemben egy nominális merevség (illúzió), ami azt biztosítja, hogy egy nominális sokknak átmeneti hatása legyen a fogyasztásra. Ez a viselkedés nem feltétlenül jelenti a fogyasztók irracionálisát, rövidlátóságát: hasonló viselkedést implikál ugyanis egy explicit intertemporális optimalizáció, amennyiben a periódusonkénti hasznosságban szerepel a reálpénzmenyiség („pénz a hasznosságban” megközelítés).

A nominális probléma tehát nem az árak vagy bérek merevségéből származik, hanem a jövedelmekéből, illetve a fogyasztáséból; általánosságban pedig a *nominális sokkoknak a fogyasztók intertemporális viselkedésére gyakorolt hatásából*. Ez nem azt jelenti, hogy a valóságban az árak ne lennének ragadósak vagy éppen merevek, és ne lenne inflációs perzisztencia – csupán azt, hogy azok nélkül is megfigyelhetünk különféle szisztematikusan relatív ármozgásokat.

A másik dinamikus tényező a tőkefelhalmozás, ami az alkalmazkodási költségek miatt csak fokozatos, a Tobin-féle q -elméletnek megfelelően. Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a tőke teljes mértékben külföldi. Ez úgy is fogalmazható, hogy a tőketulajdonosok csak T árukat fogyasztanak, alternatív beruházási és hitellehetőségük pedig a

¹ Lásd például: *Dornbusch* [1980] 6. fejezet.

külföldi fix kamatláb. Ennek mindössze az a szerepe, hogy a tőkejövedelmek alakulásának ne legyen hatása a hazai keresletre. A valóságban minden bizonnyal van ilyen hatás, ám várhatóan a munkajövedelmek hatása dominál.

Ez lesz a nominális sokk reálhatásának a terepe: felértékelt árfolyam vagy fiskális expanzió mellett változik a T-ben számolt hazai vagyon, ezért a fogyasztás mennyisége is. Mivel a szolgáltatászektorban a pillanatnyi kereslet és kínálat szükségképpen meg egyezik, ez megváltoztatja a hazai termelés szerkezetét. A rövid távon fix tőke miatt ez bér- és relatívár-változásokkal jár, ami a tőke hozamát is befolyásolja. Ugyanakkor a bérekre is hat, ami viszont a fogyasztók jövedelmét befolyásolja, és a kezdeti többletke resletet erősítheti, vagy éppen gyengítheti. Az előbbi esetben a kezdeti reálhatás viszonylag tartós lesz. Ezeket a dinamikus hatásokat kívánjuk tehát számszerűsíteni.

A konkrét numerikus megoldhatóság szempontjából szükséges lesz a termelési és preferenciaoldalt is teljesen konkretizálni. Ehhez minden téren Cobb–Douglas-feltevással élünk, valamint a dinamikus egyenleteket kismértékben leegyszerűsítjük (bizonyos másodrendű hatások elhanyagolásával), majd linearizáljuk a stabil pont (pálya) körül. Az egyszerűsítések az eredményeket kvalitatív módon nem befolyásolják: a modell folytonos idejű, teljesen precíz optimalizálást tartalmazó változata is hasonló viselkedést mutat, *Benczúr–Könyv* [2003] előzetes eredményei szerint.

A modell felállítása és numerikus megoldása többféle hasznos eredménnyel is kecsegtet. Az első az, hogy számszerűsítheti a fiskális politika – a „jövedelemsokk” – árszintekre gyakorolt „keresleti hatását”: azt fogjuk látni, hogy a fiskális expanzió többletke resletet indukál, amihez az árak nem fognak azonnal alkalmazkodni, a szektorok közötti rövid távú transzformációs görbe nemlinearitása miatt. Ez a pillanatnyi egyensúlyi árakat (iparcikk-szolgáltatás relatív ára, bér, tőkehozadék) is befolyásolja, majd hatása a jövedelem-dinamikán keresztül fokozatosan kihál. Eközben azonban a beruházások előrettekintősége miatt viszonylag bonyolult és kvantitatív módon is jelentős dinamikus folyamatokat figyelhetünk meg.

A másik felhasználás ugyanezen hatásokat jeleníti meg, de nem fiskális expanzió, hanem speciális monetáris *restrikció* mellett. A megszorítást a *fix nominálár-folyam felértékeléseként* képzeljük el, ami tehát az iparcikk árainak lefelé történő korrigálásával jár. Az viszont felértékeli a hazai H pénzmenyiséget a hazai *termékkosárhoz* képest, és a továbbiakban a fiskális expanzióval kvalitatív módon megegyező fogyasztási boomot és annak dinamikus következményeit implikálja. Vagyis a bérek és a szolgáltatások árai endogén, egyensúlyi módon is csak lassan alkalmazkodnak az alacsonyabb iparcikkár-szinthez.

Ezzel a felhasználással rokon, ám természetszerűleg fix árfolyamos eset az EMU-paritás megválasztása. Erre a modell azt a figyelmeztetést adja, hogy a túlértékelttség akár jelentős tőkebeáramlási áldozattal is járhat, ráadásul még rugalmas árak esetén is viszonylag tartós lehet, illetve igen jelentős a szektorokra és termelési tényezőkre gyakorolt hatásának aszimmetriája. Persze a tényleges jóléti hatása az árfolyamszintnek távolról sem ilyen egyértelmű, mert ugyan lassabban érjük el a célzott tőkemennyiséget, de addig magasabbak a béreink és a fogyasztásunk (amit lényegében eladósodásból fizetünk).

Egy negyedik felhasználás pedig az, hogy a modell konkrét dinamikus egyenletei meg-lepő hasonlóságot mutatnak a Natrex-modellek² különféle egyensúlykoncepcióit leíró összefüggésekkel, és így a modell a Natrex-megközelítésnek egy (majdnem) explicit optimalizálásból levezethető, *kétszektoros* értelmezését adja. Azért csak „majdnem”, mert

² Natrex = Natural Real Exchange Rate. Ezt a megközelítést Jeremy Stein alkotta meg, több cikkében (például *Stein* [1994]).

a precíz optimalizálás egyenleteit számos helyen le fogjuk egyszerűsíteni (*Benczúr-Kőnya* [2003] kiküszöböli ezeket a közelítéseket). Ez konkrétan azt jelenti, hogy a Natrex hosszú távú egyensúly a modellünk hosszú távú egyensúlya lesz – ahol mind a tőke, mind pedig a pénzmennyiség elérte a stabil állapot (pálya) által diktáltakat. A középtávú egyensúly pedig az, amiben a vagyon (pénz) alkalmazkodását a tőkebeáramlás alkalmazkodásához képest sokkal gyorsabbnak tekintjük (vagyis a fogyasztás nem függ a pénztől, hanem csak a jövedelemtől). Más szóval, a „flow” változók (fizetési mérleg) egyensúlyban vannak, az állományváltozók pillanatnyi értéke mellett.

Viselkedési egyenletek

Termelés

– T-szektor: $Y_T = (A_T L_T)^{\alpha_1} K_T^{1-\alpha_1}$; $A_T(t) = A_T(0)(1 + g)^t$. A modell megoldhatósága érdekében át kell majd térnünk a növekedéseméletben megszokott effektív változók használatára, azaz mindent normálni kell a termelékenység-növekedés megfelelő (nem feltétlenül minden esetben ugyanazon) hatványával.

– NT-szektor: $Y_{NT} = L_{NT}^{\alpha_2} K_N^{1-\alpha_2}$. Itt tehát A_{NT} konstans ($A_{NT} = 1$). Természetesen ebben a szektorban is feltételezhetnénk termelékenység-növekedést, ami az effektív változókban szintén megjelenne. A modellkeretbe az is könnyen beilleszthető, ha a termelékenységek átmenetileg (előre látott vagy váratlan módon) eltérnek a trendjüktől (termelékenységi sokk).

Mindkét szektorban a cégek tökéletes verseny mellett maximalizálják profitjukat. A munkáról és a hazai tőkéről is feltesszük, hogy mobil a szektorok között, tehát $w_T = w_{NT} = w$, $r_T = r_{NT}$. Ez nem feltétlenül jelenti a tőke teljes mobilitását is: mint a későbbiekben látni fogjuk, a hazai reálkamat időlegesen eltérhet a nemzetközitől.

Semmiképpen sem állítjuk, hogy a mobil munkaerőre vonatkozó feltevés helytálló, sőt, még azt sem, hogy a munkaerő alkalmazkodása szükségképpen gyorsabb, mint a nemzetközi tőkéé vagy a nominális költés és jövedelem harmonizálódása. Felírható lenne egy olyan modell is, amelyben a munkaerő áramlása lassú, avagy az *is* lassú. Ez azonban jelentősen bonyolítaná a modellt, míg a másik két alkalmazkodásra mindenképpen szükség van (nominális alkalmazkodás nélkül nem kapnánk reálhatást, a tőke alkalmazkodása nélkül pedig nem tudnánk a beruházások viselkedését vizsgálni).

A másik feltevés az, hogy a tőke nem indifferens a külföld és belföld között, ám *indifferens a két belföldi szektor között*. Amennyiben „nem túl nagy” a szektorok közötti hozamkülönbség, akkor a kiegyenlítődés megvalósulhat pusztán az új beruházások megfelelő csoportosításával. Egy nagy sokk hatására persze előfordulhat, hogy az új beruházások nem elegek a hozamkiegyenlítődéshez. Ekkor nincs más hátra, mint azt feltételezni, hogy ilyen mértékben azért mozgítható a már beépített tőke is. Ennek alternatívája az lenne, hogy szektoronként írunk föl egy-egy külön q -elméletet. A *Benczúr-Simon-Várpalotai* [2003] egy ilyen megközelítésre tesz kísérletet.

Kereslet

– Rögzített $H(t)$ (pénz, vagyon) mellett a fogyasztási kiadások ezzel arányosak: $E_t = VH_t$, ahol tehát V a (fix) forgási sebesség. Nem jelentene kvalitatív különbséget az eredmények szempontjából, ha a fogyasztási kiadások az aktuális jövedelemtől is függenének.

– Rögzített E mellett a T- és NT-fogyasztásokat egy Cobb–Douglas-preferenciából kapjuk, azaz $p_T C_T = (1 - \lambda) VH$, $p_{NT} C_{NT} = \lambda VH$. Feltételezhetnénk a Cobb–Douglas-esettől eltérő helyettesíthetőséget is a két szektor terméke között – az eredményeket összefoglaló rész részletesebben elemzi, milyen különbségekkel járna a fogyasztási viselkedés feltételeinek enyhítése.

Ez a fogyasztás–pénz kapcsolat levezethető precíz intertemporális optimalizálásból is: ha $v(t) = E(t)^\alpha H(t)^{1-\alpha}$ (Sidrauski-féle „pénz a hasznosságban” modell), akkor ebben a speciális (Cobb–Douglas) esetben igaz lesz, hogy az egyensúlyi (nyereg-) pálya mentén E/H állandó (Dornbusch–Mussa [1975]). A kétértelmű megközelítés esetében a megfelelő periódusonkénti hasznosságfüggvény:

$$v(t) = (C_T(t)^\beta C_{NT}(t)^{1-\beta})^{1-\alpha} (H(t)/P(t))^\alpha.$$

A λ költési hányad itt $(1 - \beta)$ -nak felel meg. A specifikációban a P a hazai árindexet jelöli ($P = P_T^\beta P_{NT}^{1-\beta}$). Itt is levezethető az $E = VH$ nyeregpálya-összefüggés (a periódusonkénti T–NT-döntés a Cobb–Douglas-preferencia miatt állandó költési arányokat jelent, vagyis az intertemporális hasznosságfüggvény végül ismét csak H -tól és E -től függ). A függelék ismerteti ezt a levezetést.

Amennyiben van infláció, akkor ez az állandó érték valójában függ attól, azaz $V = V(\pi)$. A tényleges modellben ennél még bonyolultabb a helyzet, mert ott az infláció is változik. Ekkor viszont már nem igaz, hogy az E – H nyeregpálya mentén E/H állandó.

A fogyasztói oldal teljes optimalizálása jelen keretek között azonban túlságosan bonyolulttá tenné a számításokat. Benczúr–Kónya [2003] ugyanezen modell folytonos idejű változatát tekinti, teljes optimalizálás mellett. Az újkeynesiánus modellekkel való összehasonlíthatóság kedvéért ott a periódusonkénti hasznosság szeparábilis a pénz és a fogyasztás hasznosságában. Ekkor már állandó árszint vagy infláció mellett sem igaz az $E = VH$ összefüggés, ám az eredmények kvalitatív módon mégis hasonlóak, és a fő mechanizmus is ugyanaz marad: a nominális sokkok befolyásolják a fogyasztók intertemporális viselkedését (nagyobb pénzmennyiséghez nagyobb fogyasztás tartozik), ami elmozdítja a gazdaságot a rövid távon nemlineáris transzformációs görbe mentén. A függelék ennek az eredménynek a vázát is tartalmazza.

Árak. A T-szektorban $p_T = ep_T^* = e$, míg p_{NT} a termékpiaci egyensúlyból adódik majd. Vagyis a nominális árfolyam a T-árakba azonnal és teljes mértékben begyűrűzik, ám a NT-árakba nem feltétlenül. Hasonlóan a kereslet és a pillanatnyi kínálat egyensúlya határozza meg a munka árát és a tőke járadékát is (w , r).

Ez az iparcikk-árbegyűrűzés a valóságban természetesen távolról sem ilyen azonnali és teljes mértékű. Jelen keretekben azonban a *T-árakhoz való alkalmazkodás* vizsgálata a fő célunk, amihez a nyitott gazdaságokat modellező irodalom jelentős részéhez hasonlóan az iparcikk-árbegyűrűzést teljesnek és azonnalinak tételezzük föl.

Ezzel igazából a modell periódusonkénti részét le is irtunk: rögzített $K(t)$ és $H(t)$ mellett, a fenti feltevésekből már származtathatók a pillanatnyi r , w , p_{NT}/p_T , K_T , L_T , K_{NT} , L_{NT} , C_T és C_{NT} értékek.

A pénz dinamikája

$$\begin{aligned} H(t+1) &= H(t) + eY_T + p_{NT}Y_{NT} - r(t)K(t) - eC_T - p_{NT}C_{NT} + DH(t) \\ &= H(t) + e(Y_T - C_T) - r(t)K(t) + DH(t). \end{aligned} \quad (1)$$

Ez pusztán egy akkumulációs azonosság: a következő periódusbeli pénz *egyenlő* a kezdeti pénzzel *plusz* a GNP *minusz* a fogyasztás *plusz* egy esetleges exogén növekedési tag. A GNP nem más, mint a T- és NT-termelés értéke, levonva belőle a tőke járulékát (ami a külföldieké). Mivel az NT-szektorban egyensúly van, ezért az előállított hazai NT-érték szükségképpen megegyezik a hazai NT-fogyasztással. A pénz növekedése tehát *megegyezik* a T-többlettermelés értékével *minusz* a tőkejárulék *plusz* az exogén tag.

E mögött az a feltevés áll, hogy a fogyasztók vagyona kizárólag a nem kamatozó pénz. Fix árfolyam mellett a pénzmennyiség DH -n felüli növekedése külkereskedelmi többlet-

ten (pénzbeáramlás) keresztül jelenik meg, míg csökkenése pénzkiáramlással jár. Mivel a hazai és külföldi hozam a pénzen megegyező (nulla), ezért a fix árfolyam mellett a külföld tetszőleges mennyiségű hazai pénzt hajlandó tartani (kereslete tökéletesen rugalmas). Az (1) egyenlet tehát implicit módon feltételezi a nemzetközi pénzpiaci egyensúlyt (indifferenciát) is.

Az exogén tagnak két szerep jut. Az egyik a növekedéssel függ össze: termelékenységnövekedés ($g > 0$) esetén állandóan nő a megengedhető fogyasztás, ezért H is. Ha nem akarjuk, hogy ez a növekedés kizárólag a T-többlettermelés miatt külföldről beáramló pénz által jöjjön létre, akkor a hazai kormányzatnak periódusonként a kintlévő pénz egy fix hányadának megfelelő új pénzt kell nyomtatnia, és azt a lakosságnak juttatnia. Elvileg szükséges lenne a pénz forgalomba juttatási mechanizmusát is megadni, ám az jelentős többletbonnyodalmat okozna. Emiatt a „helikopterrel szétszórta pénz” megközelítést alkalmazzuk. Ezzel lényegében a monetáris politikát a fix árfolyamszint megválasztásaként jeleníti meg a modell, azon túli szerepe a pénzmennyiség állandó ütemű növelésére korlátozódik.

Az exogén tag másik szerepe az, hogy segítségével jövedelemsokkot („fiskális expanziót”) tehetünk a modellbe. Ez formailag tehát pénzbeli transzferként jut el a háztartásokig, lényege azonban az, hogy a háztartások extrajövedelemhez jutnak. Ez tehát az állandó ütemű pénznövekedéshez szükségesen felüli DH tagot jelent. Fontos megjegyeznünk, hogy nulla jelenértékű fiskális sokknak egy precíz optimalizálást tartalmazó modellben nem feltétlenül lenne hatása az intertemporális viselkedésre (ricardói ekvivalencia). A közelítő modellben a pillanatnyi többletjövedelem többletköltséget eredményez *akkor is, ha a jövőben vissza kell majd fizetni*. Ez a hatás realisztikus, akár a szereplők nem teljes előrelátása miatt, akár a ricardói ekvivalencia sérülése miatt. Utóbbira egy érdekes példát ad *Simon-Várpalotai* [2001].

Rugalmas árfolyamrendszer esetén az árfolyam-erősödést magas kamatszinttel éri el a monetáris politika. Ez az erősödés ugyanúgy élénkíti a fogyasztást, a pénzmennyiség T-árakban számított értékének megnövelésével. Ugyanakkor a magas kamatok (a modellben nem szereplő alternatív megtakarítási formák értékén keresztül) vissza is foghatják a fogyasztást. Ez azt jelenti, hogy a fix árfolyamos modell konklúziói csak kisebb mértékben vonatkoztathatók a rugalmas árfolyamos esetre. Ha azonban feltesszük (a felértékelődésekkor megfigyelttel összhangban), hogy az eredő hatás a fogyasztás élénkülése, akkor a fix árfolyamos eset konklúziói kvalitatív módon fennmaradnak a rugalmas esetben is.

A termelőtőke (K) dinamikája. A „standard”, „hosszú távú” Balassa–Samuelson-modell (*Obstfeld–Rogoff* [1996] 4. fejezet) egyik kulcsfeltevése, hogy a tőke nemzetközileg és szektorálisan is mobil. Ez azt jelenti, hogy hazai hozama is fix, hiszen megegyezik a nemzetközi hozamkövetelménnyel. Ha még a szintén szokásos mobil munkaerő (azaz: $w_T = w_{NT}$) feltevést is hozzáteszük, akkor a reálárfolyam viselkedését a reáloldallal már fixáltuk is, hiszen a transzformációs görbe lineáris, a kereslet, illetve nominális változók nem lesznek rá átmeneti befolyással sem.

Lassítsuk tehát meg ezt a tőkebeáramlást: ez azt jelenti, hogy *átmenetileg* megengedjük, hogy a tőke hazai hozama eltérjen a nemzetközitől. Ezt a Tobin-féle q -elmélet segítségével jelenítjük meg a modellben. A tőkebeáramlás tehát azért nem egyenlíti ki a hozamokat, mert az túl nagy beruházást feltételezne, aminek pedig nagy az alkalmazkodási költsége. A fokozatos tőkebeáramlás e két tényező optimális átváltásaként jön létre.

Ennek az intertemporális maximalizálásnak az eredménye egy megszokott nyeregpályás megoldás: az állapotváltozó a tőkeállomány, az ugró változó pedig a Tobin-féle q , ami azt méri, hogy egy marginális tőkeegység értéke a cégben nagyobb-e, avagy a külvi-

lágban. Ha a cégben, akkor érdemes beruházni, ha nem, akkor érdemes a tőkét leépíteni [I , illetve I/K megegyezik $f(q)$ -val, ahol f növekvő, és $f(1) = 0$]. Maga a q egy marginális tőkeegység által implikált extraprofitot jelent, a későbbiekben optimális tőkepálya mellett. Ez alapvetően két tényezőből adódik: a jövőbeli hozam, illetve a jövőben megtekarítható alkalmazkodási költségek. Az egyensúly (már fixálódott K) környékén ez az utóbbi tényező nagyjából elhanyagolható („másodrendű”), s ekkor q nem más, mint a jövőbeli realizált hozamok világmáttal (r^*) diszkontált jelenértéke.

Ezt az eredményt alkalmazzuk: a beruházás tehát q_t -től függ, ahol q_t az egyensúly mentén megvalósuló tőkehozamok $[r(\tau), \tau \in [\tau, \infty)]r^*$ -gal diszkontált jelenértéke. A nulla beruházáshoz tartozó $q = 1$ értéket a változó eltolásával $q = 0$ -ra módosítjuk, ami azt jelenti, hogy a hozamkülönbségek jelenértékét kell tekinteni, és nem a hozamokét. A hazai tőkehozamot hazai, míg a nemzetközi hozamot külföldi valutában mérve, a beruházásokat a következő egyenletek határozzák meg:

$$K_{t+1} = K_t + f(q_t)$$

$$q_t = \frac{q_{t+1}}{1+r^*} + \frac{r(t)/e-r^*}{1+r^*} = \frac{r(t)/e-r^*}{1+r^*} + \frac{r(t+1)/e-r^*}{(1+r^*)^2} + \dots$$

Az f függvényt az alkalmazkodási költségek függvényalakja határozza meg, de mivel az máshol nem jut szerephez, ezért magát f -et választhatjuk meg. Ez a felírás akkor teljesül, ha a tőke alkalmazkodási költsége a beruházás abszolút nagyságától függ. Ha a relatív nagyságtól függ (I/K), akkor az akkumulációs egyenlet így írható:

$$K_{t+1} = K_t(1 + f(q)).$$

A beruházási egyenlet végső formája annyiban fog még módosulni, hogy nem normál, hanem effektív tőkében lesz felírva. Az alkalmazkodási költség is az effektív tőkemennyiség megváltoztatására fog vonatkozni (a következő fejezet megfelelő része ismerteti és értelmezi ezeket a változtatásokat).

Az egyensúlyt és dinamikát meghatározó konkrét egyenletek

A perióduson belüli egyensúly meghatározásához tehát rögzített hazai $K(t)$ és $H(t)$ tartozik. Ebben a részben az egyes optimalizálási, illetve egyensúlyi feltételeket ismertetjük, és vázoljuk a számítások köztes lépéseit. Az alapvetően mindenhol megjelenő időindexeket a számítások közben többnyire elhagyjuk.

A perióduson belüli egyensúly

A szektorok profitmaximalizálásából adódó deriváltfeltételek (felhasználva, hogy $A_{NT} = 1$, $p_T = ep_T^* = e$):

$$w = p_{NT}\alpha_2 K_{NT}^{1-\alpha_2} L_{NT}^{\alpha_2-1} = \alpha_2 p_{NT} k_{NT}^{1-\alpha_2}, \quad (2)$$

$$w = p_T A_T^{\alpha_1} \alpha_1 K_T^{1-\alpha_1} L_T^{\alpha_1-1} = \alpha_1 e A_T^{\alpha_1} k_T^{1-\alpha_1}, \quad (3)$$

$$r = (1 - \alpha_2) p_{NT} k_{NT}^{-\alpha_2}, \quad (4)$$

$$r = (1 - \alpha_1) e A_T^{\alpha_1} k_T^{-\alpha_1}. \quad (5)$$

Ez a felírás azt tételezi fel, hogy minden tényező árát hazai pénzben tekintettük.

Mivel A_T -ről permanens trendet tételezünk fel, ezért szükséges a hosszú távú egyensúlyi helyzet (*steady state*) megfelelő értelmezése: a változók többsége hosszú távon is trendet követ, azaz az állandó állapot nem lesz állandó. A megoldás ugyanaz, mint az exogén növekedéses Ramsey-modell esetén: át kell térni az effektív változókra, azaz mindent osztani kell a termelékenység megfelelő hatványával. Ez egyszektoros modell esetében mindenhol ugyanazt az első hatványt jelenti. A kétszektoros modellben viszont, ahol a termelékenységnövekedés nem szimmetrikus (A_{NT} konstans), ez más hatványt jelenthet a két szektor bizonyos változóira (azt is fog, alapvetően a p_{NT} esetében).³

Az (5) egyenlet felől kezdve látható, hogy itt is az effektív munka feltevés adja az állandó állapotba vezető módosítást:

$$r = (1 - \alpha_1) e A_T^{\alpha_1} \left(\frac{K_T}{L_T} \right)^{-\alpha_1} = (1 - \alpha_1) e \left(\frac{K_T}{A_T L_T} \right)^{-\alpha_1} = (1 - \alpha_1) e \hat{k}_T^{-\alpha_1}.$$

Itt tehát \hat{k}_T a T-szektorbeli egy effektív munkásra jutó tőkét jelenti. Bevezetve a $\hat{p}_{NT} = p_{NT} / A_T^{\alpha_2}$ változót, immár teljesen homogén egyenletrendszer kapunk az effektív változókra:

$$\hat{w} = \alpha_2 \hat{p}_{NT} \hat{k}_{NT}^{1-\alpha_2}, \tag{6}$$

$$\hat{w} = \alpha_1 e \hat{k}_T^{1-\alpha_1}, \tag{7}$$

$$r = (1 - \alpha_2) \hat{p}_{NT} \hat{k}_{NT}^{-\alpha_2}, \tag{8}$$

$$r = (1 - \alpha_1) e \hat{k}_T^{-\alpha_1}. \tag{9}$$

Ez egy változó híján meg is oldható: ha rögzítjük, mondjuk, r -et, akkor ismét csak a „flexibilis Balassa–Samuelson” eredményt kapjuk, ahol a termelési oldal r alapján már meghatározza a relatív árat, a bért, és a tőke–munka arányokat. Ott a keresleti oldal szerepe az, hogy a szektorok méretét adja meg.

A modellünk esetében azonban r endogén, ami pedig fix, az a teljes tőkemennyiség: $K_T + K_{NT}$. Ugyancsak ismert a keresleti oldal viselkedése, mert a nominális költés a szintén fix H -val arányos, azaz adott. Az r meghatározása tehát a következő úton lehetséges. Adott r mellett (6)–(9) meghatározza a relatív árat [$p_{NT}(r)$]. Abból H segítségével megkapjuk a két szektor termékei iránti keresletet. Az NT-szektorban szükségképpen meg egyezik a kereslet és a kínálat, mert a hazai NT-fogyasztást csakis hazai NT-termelésből lehet fedezni. Tehát az NT-kínálat megadja az NT-termelést, azaz $\hat{k}_{NT}(r)$ segítségével megkapjuk $L_{NT}(r, H)$ -t és $K_{NT}(r, H)$ -t is. A munkapiac egyensúlya adja $L_T(r, H)$ -t [$L_T(r, H) = L - L_{NT}(r, H)$], majd $\hat{k}_{NT}(r)$ segítségével meghatározható $K_T(r, H)$ is. Nem marad más hátra, mint felírni a tőkepiaci egyensúlyt, ami definiálja r egyensúlyi értékét. A számolás részleteit *Benczúr* [2003] tartalmazza, végeredményül

$$\hat{K} = \hat{k}_T + \frac{\lambda V \hat{H}}{e} \hat{k}_T^{\alpha_1} \begin{pmatrix} 1 - \alpha_2 & \alpha_2 \\ 1 - \alpha_1 & \alpha_1 \end{pmatrix} \tag{10}$$

adódik.

³ Amennyiben $\alpha_1 \neq \alpha_2$, még $A_T = A_{NT}$ esetén is ugyanez lesz a helyzet, mert a termelékenységnövekedés a munkát érinti, és a két szektor azt eltérő intenzitással használja. Ha a két szektor teljes tényezőtermelékenységére (*total factor productivity, TFP*) teszünk föl közös növekedési ütemet, akkor szűnne meg az aszimmetria.

A pénz dinamikája

A H pénz („vagyon”) dinamikuss egyenlete az egyéni jövedelemkorlátból származik [az (1) egyenlet]:

$$H_{t+1} = H_t + e(Y_T(t) - C_T(t)) - r_t K_t + DH(t). \quad (11)$$

Az utolsó tagot leszámítva, ez az egyenlet szoros kapcsolatban áll a külső fizetési mérleg alakulásával: $e(Y_T - C_T)$ a külkereskedelem mérlege, $-r_t K_t$ pedig a külföldi működőtőke kivitt hozama. Ez határozza tehát meg a pénzügyi vagyon – „nettó külfölddel szembeni követelés” – dinamikáját. A pénzügyi vagyon megkülönböztetés mindenképpen fontos, hiszen K -nak lesz egy külön akkumulációs egyenlete, és a „valódi” fizetési mérlegeknek a tőkebeáramlást is tartalmazniuk kell.

A (11) egyenletet effektív változókra transzformálva:

$$\hat{H}_{t+1} = \frac{1}{1+g} \left[\hat{H}_t + e \left(L_T^{\alpha} \hat{K}_T^{1-\alpha} - (1-\lambda) V \frac{\hat{H}_t}{e} \right) - r_t \hat{K}_t + D\hat{H}_t \right].$$

A hosszú távú (egyensúlyi) növekedési pálya mentén konstans az effektív T - és NT -termelés értéke, ezért az effektív költségé (\hat{H}) is az. A periódusonkénti jövedelemkorlát ugyanakkor továbbra is azt jelenti, hogy az $e(L_T^{\alpha} \hat{K}_T^{1-\alpha} - (1-\lambda) V \hat{H}_t) - r_t \hat{K}_t$ tag nulla, azaz a hosszú távú egyensúlyban

$$\hat{H} = \frac{\hat{H}}{1+g} + \frac{D\hat{H}(t)}{1+g},$$

ami alapján legyen $D\hat{H}(t) = g\hat{H}$. Ahhoz tehát, hogy egy „pénzt nem tartalmazó” modell hosszú távja konzisztens lehessen egy pénzt is tartalmazóval, az kell, hogy a pénznek is legyen egy exogén periódusonkénti $(1+g)$ -s növekedése. A pozitív növekedés növekvő fogyasztással és növekvő pénzzel konzisztens. Ha ezt a növekedést a fogyasztó nem kapja meg „exogén módon”, akkor minden periódusban külkereskedelmi többlet lesz. Akkor kaphatjuk tehát vissza a pénz nélküli modell hosszú távú pályáját, ha a hazai kormányzat minden periódusban $g\hat{H}$ többletpénzt „nyomtat”.

Összefoglalóan tehát legyen $D\hat{H}(t) = g\hat{H}$, ekkor \hat{H} dinamikájára

$$\hat{H}_{t+1} = \hat{H}_t + \frac{e}{1+g} \left[L_T^{\alpha} \hat{K}_T^{1-\alpha} - (1-\lambda) V \frac{\hat{H}_t}{e} \right] - \frac{r_t \hat{K}_t}{1+g}$$

teljesül. A korábban számoltakat visszahelyettesítve, $L_T^{\alpha} \hat{K}_T^{1-\alpha}$ és $r_t \hat{K}_t$ helyébe, majd behelyettesítve a (10) egyenletet, \hat{H} megváltozására a következő kifejezés adódik:

$$\hat{H}_{t+1} - \hat{H}_t = \frac{e}{1+g} \alpha_1 \hat{k}_T (\hat{K}_t)^{1-\alpha_1} - \frac{V\hat{H}_t}{1+g}. \quad (12)$$

Különböző horizontú egyensúly-koncepciók értelmezése

A (11) egyenlet formálisan értelmezhetővé teszi az egyensúlyi reálárfolyamok (T - NT relatív ár) gyakran megjelenő „többszörös értelmezését”, méghozzá a következő módon. Két állapotváltozónk van, \hat{H} és \hat{K} . A hosszú távú egyensúlyban mindkettő elérte az egyensúlyi értékét, illetve a pozitív növekedést tartalmazó esetben az effektív változataikra igaz mindez. Ehhez az egyensúlyhoz tartozik egy hosszú távú egyensúlyi \hat{p}_{NT} , azaz

egy hosszú távú egyensúlyi relatívár-pálya [ami egy $(1+g)^{at}$ trendet, de egy rögzített „szintet” is jelent tehát]. A középtávú egyensúlyfogalom azt jelenti, hogy ugyan $\hat{K} \neq \hat{K}^*$, de az effektív vagyon lokálisan nem változik (a $d/dt\hat{H} = 0$ görbén vagyunk). Más megfogalmazásban: a fogyasztók minden pillanatban teljesítik a jövedelemkorlátjukat, azaz nemcsak az NT-fogyasztás egyezik meg az NT-termeléssel, hanem a T-fogyasztás is megegyezik a T-termelés tőkejárdékokon felüli részével. A (11) feltétel szerint ez éppen az, mintha a „teljes” fizetési mérleg egyensúlyban lenne „tőkeáramlás nélkül” (ez a pénzhez tartozó „flow” változó), ami éppen a középtávú értéket definiálja:

$$0 = e(Y_T - C_T) - rK.$$

Vagyis a középtávú egyensúly azt jelenti, hogy nem engedünk meg „vagyon”, pénzt, azaz bármiféle intertemporális fogyasztásátvitelt. Ismét más szóval, feltesszük, hogy a pénzáramlás annyira gyors, hogy gyakorlatilag mindig a $d/dt\hat{H} = 0$ görbén vagyunk, és e görbe mentén tartunk a $d/dt\hat{K} = 0$ pozíció felé. A „tényleges világban” a pénzáramlás ennél lassabb, ezért a rendszer nem feltétlenül van a középtávú egyensúlyában sem, de minden egyes pillanathoz (\hat{K}_t -hez) értelmezhető a középtávú egyensúlyi relatív ár. Az árfolyam (relatív ár) félreértelmezésének a mérőszáma tehát $p[H(K'_t), K'_t] - p(H'_t, K'_t)$.

A konkrét Natrex-kerettől elrugaszkodva, a hosszú távú egyensúly egy több állapotváltozót tartalmazó modell hosszú távú egyensúlyi pályája. A középtávú egyensúly annak a felzárkózási pályának felel meg, amely mentén az állapotváltozók egy része azonnal alkalmazkodik, a hozzájuk tartozó „flow” változók egyensúlyban vannak, és a dinamikus egyenletek csak egy része írja le a változók időbeli viselkedését. Az egyensúlytól való eltérést pedig a teljes modell határozza meg, ahol tehát az összes állapotváltozó fokozatosan alkalmazkodik, bár eltérő sebességgel.

A „középtávú” egyensúlyi helyzetben a (12) alapján számolhatjuk ki $\hat{H}(\hat{K}_T)$ értékét:

$$\frac{\hat{H}}{e} = \frac{\alpha_1}{V} \hat{k}_T (\hat{K}_T)^{1-\alpha_1}.$$

Ellenőrzésképpen írjuk ezt be a \hat{k}_T -re vonatkozó (10) egyenletbe:

$$\hat{K}_T = \hat{k}_T \left[1 + \lambda \alpha_1 \left(\frac{1-\alpha_2}{1-\alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \right].$$

Látható, hogy amíg nem érjük el a hosszú távú egyensúlyi \hat{K} -ot, addig \hat{k}_T azzal arányosan szintén eltér a hosszú távú értékétől. A felzárkózási folyamat állandó strukturális átalakulással is jár. Az is látható, hogy a növekedés üteme nem befolyásolja az egyensúlyi felzárkózási pályát. Ennek egy következménye, hogy a tőkefelhalmozás miatti relatív árváltozás egy az egyben hozzáadódik a hosszú távú egyensúlyi relatív ár trendjéhez.

A tőkefelhalmozás dinamikája

Nézzük végezetül a tőkére vonatkozó akkumulációs egyenletet:

$$K_{t+1} = K_t + f(q_t)$$

$$q_t = \frac{q_{t+1}}{1+r^*} + \frac{r_t/e - r^*}{1+r^*}.$$

Ez az összefüggés azt ragadja meg, hogy a beruházási döntés nemcsak a jelenlegi (r_t),

hanem a jövőbeli többlethozamokra (q) is reagál. A beruházási függvény q -ban növekvő, és q definíciója szerint $f(0) = 0$. A legegyszerűbb ilyen függvény az $f(q) = cq$ lineáris függvény, ami céljainknak meg is felel.

Ez a felírás azonban még nem kompatibilis a növekedési feltevéssel: az egyensúly mentén azt szeretnénk, hogy q nulla legyen, és \hat{K} legyen állandó. Ezt például úgy érhetjük el, hogy az alkalmazkodási költségek is a T-munkatermelékenységgel arányosan csökkennek, illetve ha nem az abszolút, hanem a relatív beruházásnak van alkalmazkodási költsége (nem I , hanem I/K). Ekkor q egy nem nulla állandóhoz tart, a hazai tőkehozam tartósan nagyobb a külföldinél, de állandó.

Még ez is azt jelenti azonban, hogy a fokozatos beruházásos modell hosszú távú pályája különbözik az alkalmazkodási költségek nélküli modell hosszú távjától. Ezt elkerülendő, azt tételezzük fel, hogy a tőkemennyiség $(1+g)$ -szeres növelése még nem jár alkalmazkodási költséggel, hanem csak az ezen felüli beruházás. Más szóval: az egész elméleti formalizmust az elejétől fogva effektív tőkére alkalmazzuk. Ekkor a teljes dinamikus rendszer így írható le:

$$\begin{aligned}\hat{H}_{t+1} - \hat{H}_t &= \frac{e}{1+g} \alpha_1 \hat{k}_T (\hat{K}_t)^{1-\alpha_1} - \frac{V\hat{H}_t}{1+g} \\ \hat{K}_{t+1} &= \hat{K}_t + cq_t \\ q_t &= \frac{q_{t+1}}{1+r^*} + \frac{r_t/e - r^*}{1+r^*} \\ &\text{tranzverzálitási feltétel: } q_\infty = 0.\end{aligned}$$

A rendszerből oly módon iktathatjuk ki q -t, hogy a tőkeakkumulációs tagban megjelenik egy előretekintő tag:

$$\begin{aligned}\hat{K}_{t+1} &= \frac{\hat{K}_{t+2}}{2+r^*} + \frac{\hat{K}_t(1+r^*)}{2+r^*} + \frac{c}{2+r^*} (r_t(\hat{K}_t)/e - r^*) \\ \hat{H}_{t+1} - \hat{H}_t &= \frac{e}{1+g} \alpha_1 k_T (\hat{K})^{1-\alpha_1} - \frac{V\hat{H}_t}{1+g}.\end{aligned}\tag{13}$$

Ez tehát már ugró változó nélküli dinamikus rendszer. Ugyan háromdimenziós, de két kezdeti feltétel és az aszimptotikus korlátosság elegendő, ugyanis egy nyeregpontri rendszerünk van.

A numerikus megoldás részletei

A megoldandó dinamikus rendszer

Ez a következő dinamikus rendszer *WinSolve* programmal való numerikus megoldását jelenti (a változók effektív változók, tehát az esetleges TFP növekedéssel korrigáltak):

$$\begin{aligned}\hat{K}_t &= \hat{k}_T(t) + \lambda V \frac{\hat{H}}{e} \hat{k}_T(t)^{\alpha_1} \left(\frac{1-\alpha_2}{1-\alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \\ r_t &= (1-\alpha_1) e \hat{k}_T(t)^{\alpha_1} \\ \hat{K}_{t+1} &= \frac{\hat{K}_{t+2}}{2+r^*} + \frac{\hat{K}_t(1+r^*)}{2+r^*} + \frac{c}{2+r^*} (r_t(\hat{K}_t)/e - r^*)\end{aligned}\tag{14}$$

$$\hat{H}_{t+1} - \hat{H}_t = \frac{e}{1+g} \alpha_1 \hat{k}_T (\hat{K}_t)^{1-\alpha_1} - \frac{V\hat{H}_t}{1+g}.$$

A tényleges megoldhatóságához szükségessé vált a dinamikus egyenletek linearizálása: ehhez r_t és \hat{k}_T egyensúlytól való eltérését első rendben közelítjük az állapotváltozók egyensúlytól való eltéréseinek lineáris kombinációjával. A perióduson belüli egyensúlyt leíró kifejezések azonban megmaradnak eredeti formájukban. A linearizálás lépéseit a Függelék ismerteti.

Tetszőleges kezdeti H és K értékekből elindítva, a modell a hosszú távú egyensúlyi relatív árhoz konvergál. Addig azonban nincs a középtávú egyensúlyban, hanem csak „körülötte”. A középtávú egyensúlyi pályát a következő módosítással kaphatjuk: a H -ra vonatkozó dinamikus egyenletet kicséréljük a

$$\frac{\hat{H}}{e} = \frac{\alpha_1}{V} \hat{k}_T (\hat{K}_t)^{1-\alpha_1} \quad (15)$$

egyenletre. Megnézhető lenne az is, hogy mennyire tartós a középtávú egyensúlytól való eltérés.

Az alap nominális sokk az árfolyam-erősödés, de annak az eredményeihez igen hasonló hatású lenne a H dinamikában exogén plusz tag szerepeltetése (fiskális sokk). Látható, hogy ezek a középtávú egyensúlyt nem befolyásolják, de a tényleges megvalósulást igen.

Az árfolyam-erősítésnek lesz egy inflációs mellékhatása is: a T -árat ugyan lejjebb viszi, de a T -ben kifejezett vagyon felértékelésével fogyasztási boomot eredményez, ami miatt az NT - T relatív ár megnő. Ez fennmarad mindaddig, amíg a külkereskedelmi hiányon keresztül vissza nem jutunk a kiindulási külföldi valutában (T -ben) számolt H -hoz. A jövedelemsokk hasonló hatásokat okoz, azonban a T -szektor árának csökkentése *nélkül*.

Kalibrálás

A paraméterválasztások csak azt kívánják megmutatni, hogy a modell kvantitatív módon jelentős hatásokat tud generálni elfogadható paraméterek mellett. Tényleges gazdaságpolitikai szimulációkhoz vagy döntésekhez alaposabb kalibrálásra van szükség: vagy a különféle paraméterek (rugalmasságok, fogyasztási súlyok stb.) parciális adatokból történő kinyerésére, vagy a modell statikus, illetve dinamikus egyenleteinek közelítő becslésére. A becslhetőség komoly akadályát jelentheti a szolgáltatás-iparcikk relatív árak és fogyasztások nem homotetikus viselkedése, amit több országban, így Magyarországon is megfigyelhetünk. Bár ezt a jelenséget nehéz formálisan kezelni, egy ilyen jellegű fogyasztói viselkedés fontos hatással lehet a relatív árak alakulására.

A szükséges paraméterek: α_1 , α_2 , λ , r^* , g , c , V ; a szükséges kezdeti értékek: H_0 , K_0 . Egy periódus körülbelül egytized évnél felel meg. Felmerül, hogy a körülbelül egy hónapos periódus alatt reális-e, hogy az átázások már megtörténnek. A modell kalibrálható úgy is, hogy egy periódus az egy év vagy egy negyedév legyen. Ezen utóbbi esettel végeztünk is számításokat, az eredmények kísértetiesen hasonlítanak a következőkben közöltekre.

- $\alpha_1 = 0,8$, $\alpha_2 = 0,5$ - az NT -, illetve T -szektor munkaintenzitása. Ez az első választás csak annyit tesz föl, hogy $\alpha_1 > \alpha_2$, ami egyfelől standard, másfelől kérdéses, hogy Magyarországon teljesül-e. Egy másik kalibrálási segédlet a GDP-n belüli tőkejövedelem-arány. A jelenlegi választásokkal ez 37,5 százalékot jelent.

- $\lambda = 2/3$ NT -fogyasztási hányad.

– $r^* = 0,005$ – reálhozam-követelmény (évi 5 százalék). A negyedéves periódus mellett ez az érték 0,0125.

– g – láttuk, hogy értéke a középtáv melletti pályát (mármint az effektív változókét) nem is befolyásolja. Tehát az egyensúlyi reálárfolyam előállítható a termelékenységnövekedés miatti tag és a tőkeakkumuláció miatti tag összegeként, és nincs köztük interakció. Ez a nem egyensúlyi pályára már persze nem lesz igaz (ott g közvetlenül megjelenik a H egyenletben, valamint V korrekt értéke is függ g -től). Legyen $g = 0,001$ (0,0025). Ez évente 1 százalékpont.

– c, V – ezeket az alapján választjuk meg, hogy milyen gyors alkalmazkodást várunk a két állapotváltozótól. Az egy év – tíz periódus nagyságrendet megtartva, $c = 3000$ mellett egy tőkesokk felezési ideje az egyensúlyi (reál)modellben körülbelül 2 év (21 periódus). Utána V -t úgy választjuk meg, hogy a reálalkalmazkodáshoz képest kellően gyorsabb legyen a nominális alkalmazkodás, de azért ne is legyen azonnali. Ez jelenleg $V = 0,1$ mellett működik (Egy H -sokk eltűnésének felezési ideje változatlan jövedelem mellett – azaz tökéletesen mobil tőke esetén, amikor is a bérek nem változnak – 6,5 periódus). A negyedéves periódus esetén $c = 1000$ és $V = 0,25$.

– H_0, K_0 . Az utóbbi tehát azt jelenti, hogy szerintünk hány százalékán vagyunk a hosszú távú tőke–munka aránynak. Ezt 100-nak, 90-nek vagy 80-nak vettük különböző futásokban. H_0 -t is a hosszú távú értékről indítottuk, majd ± 10 százalékkal változtattuk.

Eredmények

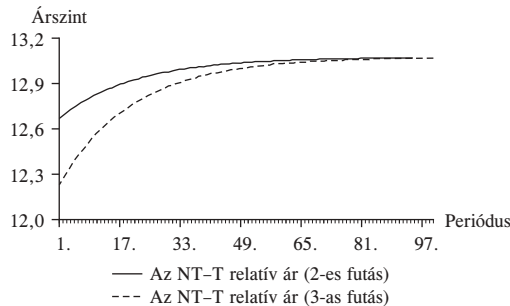
A reálárfolyam viselkedése az egyensúlyi felzárkózás alatt

Mint már láttuk, az effektív mennyiségekre kapunk pályákat, amelyekhez egy az egyben hozzáadódik a növekedési rész. A vagyon nélküli esetben mindez független a növekedési résztől, a vagyon esetében nem.

Az egyensúlyi felzárkózás emelkedő reálárfolyammal jár, amennyiben az NT-szektor munkaigényesebb. Ha a felzárkózás nemcsak a tőkeakkumulációt, hanem exogén teljes tényező termelékenység (TFP) növekedéseket is jelent, akkor a tőkeakkumuláció során a TFP növekedése által kiváltott Balassa–Samuelson-inflációhoz képesti többletinflációról van szó. Ha az NT-szektor ugyanolyan munkaigényességű, akkor a tőkeakkumuláció nem befolyásolja az egyensúlyi inflációt, míg ha az NT-szektor tőkeigényesebb, akkor az egyensúlyi infláció a TFP-növekedés által kiváltottnál alacsonyabb.

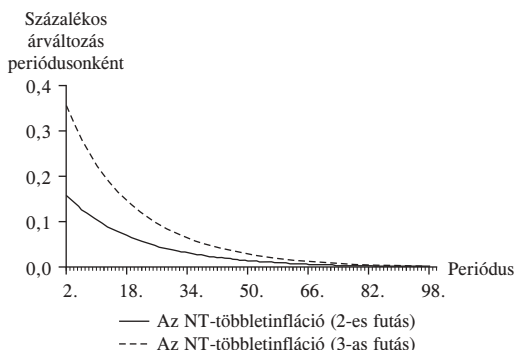
1. ábra

Felzárkózási pályák – az NT–T relatív ár



2. ábra

Felzárkózási pályák – az NT-többletinfáció



Míndez a nemzetközi gazdaságtan elméletével teljesen egybevág: amíg kevesebb a tőke, addig magasabb a hozama. A „flexibilis Balassa–Samuelson” modellben a tőkehozam-követelmény emelkedése annak a szektornak növeli a relatív árát, amelyik azt intenzívebben használja (fordított Stolper–Samuelson-tétel). Magas tőkehozam esetén, ha az NT-szektor munkaigényesebb, akkor az NT relatív ár alacsonyról indul, tehát fokozatosan növekszik. Ez a standard Balassa–Samuelson-felértékelődésnél nagyobb, ám fokozatosan ahhoz tartó egyensúlyi erősödést jelent.

Az 1. és 2. ábra az NT–T relatív ár, illetve árváltozás (periódusnyi infláció, azaz az évesítéshez még 10-zel kell megszorozni) alakulását mutatja az egyensúlyi (pénz nélküli) felzárkózási folyamatban. A meredekebb, alacsonyabb szintről induló (3-as futás) pálya esetén $K_0 = 0,8K^*$, míg a másiknál pedig $K_0 = 0,9K^*$. Látható, hogy viszonylag nagy a különbség a két eset között, bár ahogy a tőke közelít K^* -hoz, úgy tűnik el. Ha lassabb tőkealkalmazkodást tételeznénk fel, akkor ugyanaz a kumulatív különbség (hiszen K/K^* meghatározza a relatív árát, tehát a kezdeti és a végső árszintek is függetlenek az alkalmazkodás sebességétől) hosszabb időre oszlik el, tehát tovább tart, de egyúttal kisebb is.

Árfolyamsokk

Alapértékek. A hosszú távú tőke- és pénzállományból indulva, felértékeljük az árfolyamot 10 százalékkal. A 10 százalékos felértékelés az NT–T árárányt kezdetben 170 bázisponttal emeli, és 3 év alatt körülbelül egyenletesen hal ki. A tőkeállományt ugyanezen (sőt jóval hosszabb) időszakra körülbelül 35 bázisponttal redukálja, de egy teljes éven át 45 bázisponttal is. Gyors számolás:

$$rK = 0,0375 \times GDP$$

$$K = \frac{0,0375}{0,05} \times GDP = 7,5 \times GDP$$

$$0,0035 K = 0,0265 \times GDP,$$

ami tehát a GDP 265 bázispontjának megfelelő nagyságrend. A „mélypont” egy évben viszont ez 337 bázispont a GDP-ből. A magyar nettó tőkeállomány GDP-hez vett aránya *Pula* [2003] becslései szerint (amelyek nem feltétlenül konzisztensek a tőke fix jövede-

lemarányával és 5 százalékos reálhozammal) 1,2–2,9, ami mellett a 35 bázispontos tökecsökkenés a GDP 40–100 bázispontjának felel meg.

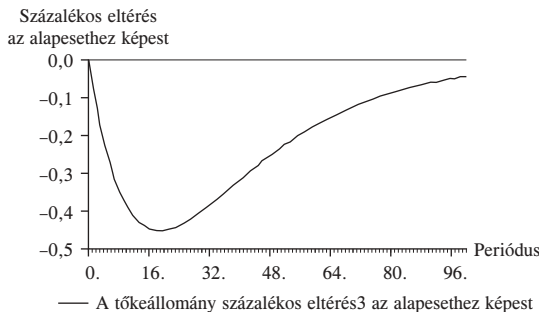
Ennél is számottevőbb a szektoronkénti hatás: az NT-szektorban a töke mintegy 15 százalékkal emelkedik, a T-ben 5 százalékkal csökken. A munkamennyiségek esetében a megfelelő értékek + 7,5 százalék és –10 százalék, a töke–munka arányoknál pedig + 6 százalék mindkét esetben. A tökehozam („euróban számolva”) 3 százalékkal esik, míg a bérek (euróalapon) 3 százalékkal nőnek.

A fogyasztás volumene mindkét szektorban növekszik, és az NT-termelés szintűgy. A T-szektor termelése viszont csökken, azaz a T-fogyasztás egy részét importból fedezik. Romlik tehát a külkereskedelmi egyenleg, a többletpénz kezd kifolyni. Ez részben a megnövekedett T-fogyasztással, részben a csökkent T-termeléssel függ össze. Látható tehát egy alapvetően intertemporális elem (a megnövekedett fogyasztás), valamint egy arra reagáló endogén kínálati reakció is (módosult a termelés szerkezete).

Kiszámítható a változatlan euróárakban számolt GDP áldozat is: ehhez a két szektor volumene ismert, adjuk össze ezeket $p_T^* = 1$, $p_{NT}^* = p_{NT}^{st.st}$ árakkal (azaz azt tételezve föl, hogy az NT-árak az eurózónában azok, mint amelyek Magyarországon lesznek hosszú távon). Ez kezdetben 5 bázispontos esést jelent, a kumulatív összege pedig 929 bázispont. Ez a periódusnyi GDP-re vonatkozik, tehát az éves GDP-t tekintve a veszteség 93 bázispont. Áldozati rátát ebből nehéz produkálni, ugyanis nem inflációt, hanem árszintet korrigáltunk.

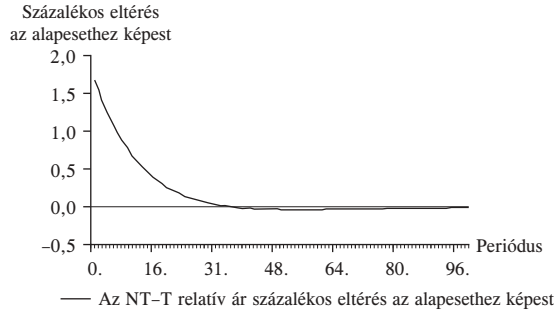
Látható, hogy a bevezetésben vázolt magyarországi folyamatokat a modell sikeresen reprodukálta: 1. megnöttek az effektív bérek, 2. visszaestek a beruházások, az NT-szektor beruházásainak élénkülése és a T-szektor beruházásainak visszaesése eredőjeként, 3. csökkent a tökebeáramlás (ez a modellben ekvivalens a beruházások csökkenésével), 4. a bérek lassan alkalmazkodtak, 5. a szolgáltatás–iparcikk relatív ár nőtt, 6. romlott a fizetési mérleg, fellendült a fogyasztás. Bár a magyar eset nem egy fix árfolyamszint korrigálását jelentette, hanem a felértékelődés egy szigorúbb monetáris politika eredménye volt, annak nagyságrendje és tartóssága természetes módon adaptálhatóvá teszi a helyzetet a fix árfolyamos eredményeket. A részletes eredményeket a 3–11. ábra mutatja.

3. ábra
Sokkválasz: tökeállomány



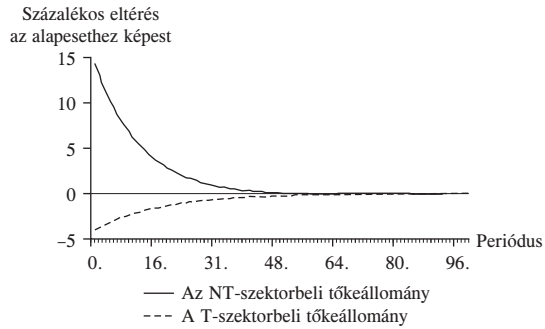
4. ábra

Sokkválasz: NT-T relatív ár



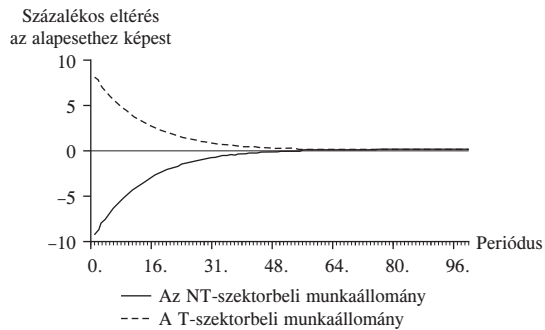
5. ábra

Sokkválasz: szektoronkénti tőkeállományok



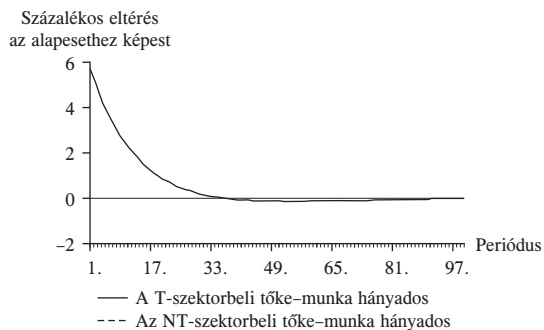
6. ábra

Sokkválasz: szektoronkénti munkafelhasználás



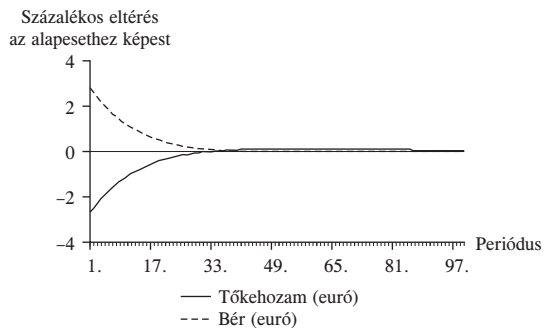
7. ábra

Sokkválás: szektoronkénti tőke-munka hányados (megegyező)



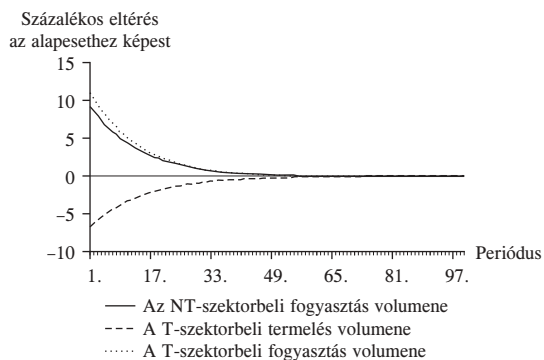
8. ábra

Sokkválás: euróban számolt tényezőárak



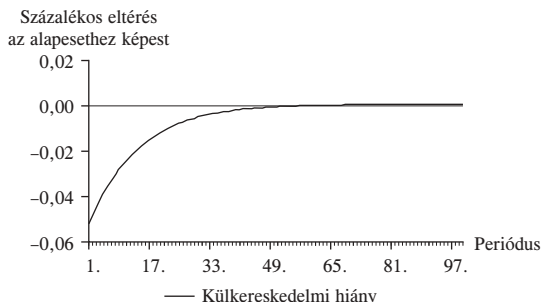
9. ábra

Sokkválás: a T- és NT-fogyasztás és termelés volumene



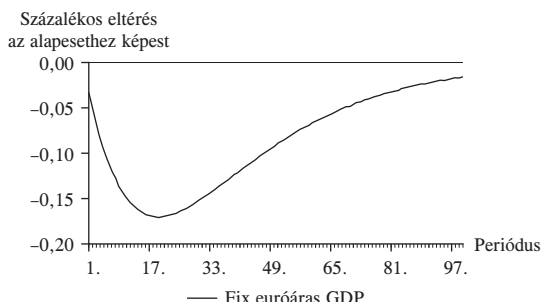
10. ábra

Sokkválasz: a külkereskedelmi hiány a fix áras GDP százalékában



11. ábra

Sokkválasz: a fix euróáras GDP alakulása



Alternatív feltevések. Itt a tőke-, illetve a nominális alkalmazkodás sebességét befolyásoló paramétereket változtattuk, illetve a kezdeti pénz- és tőkemennyiség értékeit. Az eredmények mindössze kismértékben változtak. Részletesebb eredmények a *Benczúr* [2003] tanulmányban találhatók.

Kormányzatikiadás-sokk

Ez hasonlóan jelenik meg, mint a felértékelődés, bár az összesített árszintre más hatást gyakorol, hiszen a T-árakat nem csökkenti. Kvalitatív módon ugyanazt a jelenséget kapjuk, mint a felértékelődés esetében. Konkrét futásokat nem végeztünk.

Értelmezés

A nominális hatások (sokkok) eredményének előjeleit viszonylag könnyen értelmezhetjük. Mind a fiskális expanzió, mind az árfolyam-felértékelődés megnöveli a hazai vagyont T-ben kifejezett értékét. Ez *ceteris paribus* többletkeresletet jelent a hazai előállítási termékek iránt. Az NT-szektorban – hiszen ott a kereslet és a kínálat minden pillanatban megegyezik – ez csak úgy valósulhat meg, hogy emelkednek az árak (ugyanis rövid távon a transzformációs görbe nem lineáris, mert a tőke lassan alkalmazkodik nemzetközi szinten). Tehát a kezdeti domináns hatás az NT relatív ár megnövekedése. Innen a

többi fő eredményt a nemzetközi gazdaságtan elméletéből ismert Stolper–Samuelson-tétel segítségével értelmezhetjük: ha az egyik szektor relatív ára nő, akkor az növeli annak a termelési tényezőnek az árát, amelyet az a szektor intenzívebben használ, és csökkenti a másikat. Az előbbi növekedés szükségképpen nagyobb mértékű, mint az árváltozás maga.

A mi esetünkben az NT-szektor relatív ára nőtt meg, és az munkaintenzívebb. Ezért nőnek a bérek, csökken a tőke ára. Emiatt a termelés tőkeintenzívebb lesz, valamint az alacsonyabb hozam miatt a tőkebeáramlás lassabb (csökken q értéke).

Miért maradhat fenn ez a helyzet viszonylag sokáig? A magyarázat szorosan kapcsolódik az úgynevezett *holland kór* jelenségéhez, vagyis a pénzügyi transzferben részesülő ország cserearány-javulásához. A transzfer miatti többletfogyasztás többletkeresletet jelent, ami miatt emelkednek a hazai árak. Ez a klasszikus egytényezős modellekben a bérek és így a jövedelem emelkedését jelenti, azaz a többletkereslet *részben* megteremti a többletkínálatot. A kéttényezős modellünk esetében ehhez annyi kell pluszban, hogy a szektorális intenzitásokra tett feltevések miatt a bérek nőnek, ami pluszjövedelmet jelent. A tőke ára pedig csökken, azonban az nem jelent hazai jövedelmváltozást.

Ezért lesz a hatás tartós: a kezdeti többletköltés megnöveli a hazai jövedelmeket, így a „fölös” pénzmennyiségnek csak egy része folyik ki a külkereskedelmi hiányon keresztül. Ha a fogyasztók kezében is van tőke, a többletkereslet összességében akkor is teremt többletjövedelmet, csak kevésbé könnyen látható módon. Ekkor fordított munkaintenzitási feltevések mellett is kaphatunk perzisztenciát (ám ahhoz már szükséges az is, hogy a tőkének kellően nagy része legyen a fogyasztók kezében).

Látható, hogy a V paraméter viszonylag fontos szerephez jut e folyamat sebességének a meghatározásában: a túlköltés ugyanis VH -val arányos, tehát egy alacsony V mellett eleve lassan folyik ki a pénz. Egy másik fontos tényező az NT-szektor fogyasztási súlya, hiszen az minél nagyobb, annál inkább érvényesül a keynesi „keresletnövekedés megteremti a szükséges kínálatot” tézis.

Fontos látni, hogy a szektorális intenzitásokról (illetve a tényezők mobilitásáról) tett feltevés nem szükséges az NT-szektor relatív árának emelkedéséhez (azaz ahhoz, hogy az árfolyam-erősödés NT begyűrűzése lassú legyen). Ahhoz azonban igen, hogy ez a tőkére nézve jelentsen áresést. A felértékelés „vagyonhatása” tehát attól függően lesz a tőkére (beruházásokra) nézve kedvezőtlen vagy kedvező, hogy az NT-szektor munkaigényesebb-e.

Amennyiben a hazai gazdaság közelmúltbeli jelenségeit nem kizárólag a közszféra emelésének és a minimálbérnek tudjuk be, akkor a nominálárfolyam erősödése és az általános fiskális expanzió által generált jövedelemsokk magyarázatul szolgálhat. Mind-ehhez szükséges azonban az NT-szektor munkaigényességére tett feltevés, ami a közvetlen magyar adatok alapján nem feltétlenül helytálló. A megfigyelt folyamatok azonban közvetve mégis ezt látszanak alátámasztani.

A két termék, illetve a két termelési tényező közötti helyettesíthetőség szintén befolyásolhatja a rendszer kvantitatív viselkedését. A termékek közötti helyettesíthetőséggel kezdve, tételezzük föl, hogy a fogyasztás hasznossága

$$\left[(1 - \lambda)^{\frac{1}{\theta}} C_T^{\frac{\theta-1}{\theta}} + \lambda^{\frac{1}{\theta}} C_{NT}^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}.$$

A $\theta = 1$ választás felel meg a Cobb–Douglas-féle speciális esetnek. Legyen először $\theta > 1$. A szolgáltatások árának emelkedése ekkor nagyobb helyettesítéshez vezet, ezért a fogyasztási kiadások adott mértékű növekedése kisebb mértékben növeli C_{NT} és p értékét. Ugyanazon transzformációs görbe mentén mozogva, az alacsonyabb mértékű ár-

emelkedés kisebb béremelkedést és tőkejáradék-csökkenést eredményez. A gyengébb azonnali hatás ezért kevésbé tartós hatást is jelent, mivel a kevésbé emelkedő bérek gyorsabb pénziáramláshoz vezetnek. Összefoglalva, a termékek közötti nagyobb helyettesíthetőség mind az azonnali hatást, mind pedig a hatás tartósságát csökkenti. A kisebb helyettesíthetőség pedig pontosan fordítva, mindkettőt növeli. Még olyan paraméterek is léteznek, amelyek mellett a nominális erősödés kezdetben *javítja* a fizetési mérleget, mert a bérek az árfolyam-erősödés mértékénél jobban emelkednek. Később azonban r és K csökkenése a béreket is csökkenti, és a többletpénz kiáramlik az országból.

A termelési tényezők közötti helyettesíthetőségtől pontosan az ellenkező hatás várható: ha a tőke és munka könnyen helyettesíthető egymással, akkor ugyanaz az áremelkedés kisebb mértékű béremelkedéshez vezet. Ezért ugyanaz a kiadásnövekedés ($p_{NT}C_{NT}$) kisebb mértékben emeli meg p és w értékét, tehát kisebb az azonnali hatás és a tartósság is. A termelési és fogyasztási helyettesíthetőség kombinációja már igen összetett, általános egyensúlyi interakciókhoz vezethet, amiket leginkább csak numerikus szimulációkban lehet vizsgálni.

Egy megjegyzés mindekképpen helyénvaló a szektorok közötti nagy átrendeződésekről. Ezek abból következnek, hogy az egyedüli lassan alkalmazkodó termelési tényező a külföld-belföld között döntő tőke. Azaz, a munkaerő és a belföldön lévő tőke szabadon áramlik a két szektor között, árak kiegyenlítődik. A valóságban minden bizonnyal fokozatos a szektorok közötti áramlás is, ami a bér- és tőkejáradék átmeneti különbségeihez vezet a szektorok között. Ennek következtében várhatóan nagyobb a nominális sokk azonnali hatása, de gyorsabban ki is hal – mire a termelési tényezők átvándorolnának, a többletpénz jó része kifolyt az országból. A modell ekkor azt az óvatos értelmezést kapja, hogy a benne látható irányú és nagyságú feszültségek keletkeznek, annak megfelelő átrendeződések indulnak el.

A pénzhatást valójában értelmezhetjük vagyonhaatásként is, vagy akár egy portfólió kiigazításának-átalakításának a megnyilvánulásaként is. A közös mindezekben az, hogy egy nominális sokk befolyásolja a vagyon és különböző befektetések értékét, illetve hozamait, ezáltal befolyásolva a fogyasztók intertemporális viselkedését. Modellünk pedig végső soron ennek a jelenségnek az egyensúlyi következményeit vizsgálja.

A vagyonhaatás értelmezés esetén azonban túlzó az a feltevés, hogy a fogyasztási kiadások csak a vagyontól függenek. Fogyasztási függvény formájában: az

$$E = \mu VH + (1 - \mu)Y$$

alakban $\mu = 1$ feltevessel éltünk (ahol tehát H ezúttal vagyon, és nem pusztán pénz). A modell egyszerűen megoldható a $\mu \neq 1$ feltevés mellett is, de konkrét számításokat nem végeztünk.

Egy kis empirikus spekuláció

Az árfolyamalapú dezinflációkat jelentős irodalom vizsgálja (lásd például *Rebello-Végh* [1995]), rámutatva különféle stilizált tényekre, a siker vagy kudarc meghatározóira. Tekintsünk egy „nominális árfolyam által indukált reálfelértékelődést” – azaz, amikor dezinflációs céllal vagy kamatot emelnek, és ekkor flexibilis árfolyam mellett nominális erősödés következik be, ami átmeneti reálfelértékelődéssel jár; vagy fix árfolyamot értékelnek fel (adott esetben ez a csúszó leértékelés mértékének a csökkentését is jelentheti). *Darvas* [2003] két csoportot különített el az országok között: fix árfolyamrendszeres, jellemzően latin-amerikai országok, ahol a dezinfláció sikertelen volt; valamint flexibilis valutájú, döntően fejlett országok, ahol ugyanez a dezinflációs stratégia sikerre vezetett.

A kérdés az, hogy vajon ez az eltérő tapasztalat összefüggésbe hozható-e a modellben szereplő mechanizmusok eltérő erősségével. Természetesen a tényleges folyamatokat számos további tényező is befolyásolta (például a politika hitelessége vagy a fiskális fegyelem alakulása), de ez a „transzferhatás” is szerephez juthatott.

A modell szerint a nominális erősödésnek lesz – az NT-szektor relatív árain keresztül – „ellenhatása”. Bizonyos feltevések mellett (az NT-szektor munkaigényesebb a T-nél) még az is igaz, hogy a T-alapú reálbérek is endogén módon megnövekednek. Tétélezzük fel, hogy ezek a *kvalitatív* hatások a sikeres és a sikertelen dezinflációs esetekben megegyeznek.

Mitől függhet akkor tehát a sikeresség különbözősége? Ha az NT-szektor, illetve a bérek többletdeflációja jelentős, akkor kevésbé valószínű, hogy az inflációs várakozásokat sikerül letörni. A modellben explicit módon ugyan nem szerepelnek inflációs várakozások, de egy ilyen értelmezés szerint a sikeres és sikertelen országok abban különböznek egymástól, hogy ott milyen nagyságú és tartósságú a felértékelődés vagyoni- (pérez) hatása.

Ez részben a vagyonhatás nagyságától (például a V és μ paraméterek) függhet, illetőleg a termelési függvények, preferenciák paramétereitől (munkaigényesség, az NT fogyasztási súlya, intertemporális türelmetlenség). Függhet attól is, hogy az ország mennyiben felzárkózó (azaz K , illetve H milyen messze van a stabil értékeitől), vagy hogy mekkora a jövedelemben a tőkejáradék súlya (ami a modellben feltevés szerint nulla volt). Ha ugyanis a felértékelődéstől a bérek nőnek meg, és a tőkejáradék csökken, az akkor generál jelentős többletjövedelmet, ha a fogyasztók jövedelme dominánsan a bérből származik. Külső vagyonhatásra gondolva, a nagyság attól is függhet, hogy az ország nettó külső pozíciója pozitív-e vagy negatív (ugyanis az utóbbi esetben a felértékelődés effektíve csökkenti a külső adósság hazai valutában kifejezett értékét, és pozitív vagyonhatást generál, az előbbiben viszont éppen fordítva). A közvetlen vagyonhatáson túl jelentős lehet a portfóliók átalakítása is (a külföldi és belföldi aktívák és passzívák között).

Mindezek olyan különbségek, amelyek elvileg mérhetők a két országcsoport esetében. Legtöbbjünkél (türelmetlenség, külső pozíció, munkaintenzitás, a tőkejövdelem fontossága) intuitíve azt várjuk, hogy a sikertelen (elsősorban latin-amerikai) országoknál pontosan a nagyobb vagyonhatás felé mutatnak. Központi jelentőségű azonban a megfelelő bér-, illetve NT–T relatív áradatok ismerete. *Burstein és szerzőtársai* [2002] az árak nagy *leértékelődések* utáni szisztematikus viselkedését dokumentálja: a disztribúciós költségek, az árfelírási gyakorlat és további adatproblémák figyelembevételénél már csak a szolgáltatások árainak túlságosan alacsony emelkedése bizonyul rejtélyesnek. Ez szintén kapcsolatban lehet a leértékelődés negatív vagyonhatásával: a hazai kereslet visszaesik, ezáltal csökken az NT relatív ár.

Az adatok elérhetőségén túlmenően legfőbb probléma a megközelítéssel az, hogy a sikeres és sikertelen országok egy másik szempontból is eltértek egymástól, ez pedig a fiskális politika alakulása. A sikeresek esetében legalábbis nem volt jellemző az expanzió, ellentétben a sikertelennel, ahol igen. A fiskális expanzióknak a modellben látottak szerint pontosan ugyanaz a kvalitatív hatása van a relatív árakra, bérekre stb., mint a felértékelődés vagyonhatásának. Kérdés, hogy mennyire állnak a rendelkezésünkre fiskális politikai adatok a fiskális politikai hatás kiszűréséhez, valamint mennyire függ az eredmény a konkrét modellspecifikációtól és paramétereiktől.

Az utolsó spekuláció arra vonatkozik, hogy endogénné tehető-e a sikertelen esetekben „menetrendszerűen” érkező fiskális expanzió. Ha például a kormányzatra erős befolyással vannak az exportörök, általában véve a hazai tőketulajdonosok, akkor a fiskális reakció adódhat a T-szektor, illetve a tőkehozamokat érő negatív hatások ellentételezéséből. Hasonló a hatása annak is, ha a kormányzat a beruházásokat kívánja élénkíteni. A közös motívum az, hogy a választott politika „mellékhatásaként” a hazai fogyasztóknak túlságosan nagy többletjövedelem jut.

Hivatkozások

- BENCZÜR PÉTER [2003]: Nominális sokkok átmeneti reálhatása egy kétszektoros növekedési modellben, MNB Füzetek, 9. sz.
- BENCZÜR PÉTER–KÖNYA ISTVÁN [2003]: Continuous Time Real Appreciation Model. Kézirat.
- BENCZÜR PÉTER–SIMON ANDRÁS–VÁRPALOTAI VIKTOR [2003]: Evaluating Macroeconomic Strategies with a Calibrated Model. MNB kézirat, 2003.
- BURSTEIN, A.–EICHENBAUM, M.–REBELO, S. [2002]: Why is Inflation so Low after Large Devaluations? NBER Working Paper, 8748.
- Darvas ZSOLT [2003]: Nagymértékű reálfelértékelődések nemzetközi összehasonlítása. MNB Háttertanulmányok, 2.
- DORNBUSCH, R. [1980]: Open Economy Macroeconomics, 6. fejezet. Basic Books, New York.
- DORNBUSCH, R.–MUSSA, M. [1975]: Consumption, Real Balances and the Hoarding Function, International Economic Review.
- OBSTFELD, M.–ROGOFF, K. [1996]: Foundations of International Macroeconomics, 4. fejezet. The MIT Press.
- PULA GÁBOR [2003]: A tőkeállomány becslése Magyarországon a PIM módszerrel. Módszertani leírás és eredmények, MNB Füzetek, 7.
- REBELO, S.–VÉGH, C. A. [1995]: Real Effects of Exchange-Rate Based Stabilization: An Analysis of Competing Theories. NBER Macroeconomics Annual, 125–174. o.
- SIMON ANDRÁS–VÁRPALOTAI VIKTOR [2001]: Eladósodottság, kockázat és óvatosság. Közgazdasági Szemle, 5. sz.
- STEIN, J. [1994]: The Natural Real Exchange Rate of the United States Dollar and Determinants of Capital Flows. Megjelent: *Williamson, J.* (szerk.): Estimating Equilibrium Exchange Rates. Institute for International Economics, Washington D.C.

Függelék

Az $E=VH$ összefüggés levezetése

A periódusonkénti hasznosságfüggvény:

$$v(t) = C_T^{\beta(1-\alpha)} C_{NT}^{(1-\beta)(1-\alpha)} (H/P)^\alpha,$$

ahol P a Cobb–Douglas-féle fogyasztási preferenciához tartozó ideális árindex. A fogyasztási kiadásokat E -vel jelölve, tudjuk, hogy $C_T = \lambda E/P_T$, $C_{NT} = (1-\lambda)E/P_{NT}$. Ennek alapján $v(t) = \lambda^{\beta(1-\alpha)} E^{\beta(1-\alpha)} P_T^{-\beta(1-\alpha)} (1-\lambda)^{(1-\beta)(1-\alpha)} E^{(1-\beta)(1-\alpha)} P_{NT}^{-(1-\beta)(1-\alpha)} H^\alpha P_T^{\beta\alpha} P_{NT}^{(1-\beta)\alpha} = \text{const} \cdot E^{1-\alpha} H^\alpha P_T^\beta P_{NT}^{\beta-1}$. A fogyasztó tehát az

$$\int_0^\infty (E/P)^{1-\alpha} (H/P)^\alpha \exp(-\delta t) dt$$

kifejezést maximalizálja, a

$$\frac{d}{dt} H = YP - E$$

korlát mellett. Itt Y a pillanatnyi reáljövedelem, ami a reprezentatív fogyasztó számára exogén. A nominálpénzről azonban áttérhetünk a reálpénzre:

$$\frac{d}{dt} \frac{H}{P} = \frac{d}{dt} \frac{H}{P} - \frac{H}{P} \frac{d}{dt} \frac{P}{P} = Y - \frac{E}{P} - \frac{H}{P} \pi,$$

azaz a h reálpénz-, e reálköltség-változókkal

$$\max \int e^{1-\alpha} h^\alpha \exp(-\delta t) dt, \text{ a } \frac{d}{dt} h = Y - e - h\pi \text{ feltétel mellett.}$$

Vezessük be a Hamilton-függvényt:

$$H = e^{1-\alpha} h^\alpha \exp(-\delta t) + \lambda_t (Y - e - h\pi).$$

A deriváltfeltételek ekkor

$$0 = \frac{d}{de} H = (1-\alpha) \left(\frac{h}{e}\right)^\alpha \exp(-\delta t) - \lambda_t$$

és

$$-\frac{d}{dt} \lambda_t = \frac{d}{dh} H = \alpha \left(\frac{h}{e}\right)^{\alpha-1} \exp(-\delta t) - \lambda_t \pi.$$

Az első szerint

$$\lambda_t = (1-\alpha) \exp(-\delta t) \left(\frac{h}{e}\right)^\alpha.$$

Ezt idő szerint deriválva:

$$-\frac{d}{dt} \lambda = \delta (1-\alpha) \exp(-\delta t) \left(\frac{h}{e}\right)^\alpha - (1-\alpha) \exp(-\delta t) \alpha \left(\frac{h}{e}\right)^{\alpha-1} \frac{\dot{h}e - \dot{e}h}{e^2},$$

azaz

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{h}{e}\right)^{\alpha-1} - \left(\frac{h}{e}\right)^\alpha \pi = \delta \left(\frac{h}{e}\right)^\alpha - \alpha \left(\frac{h}{e}\right)^{\alpha-1} \left(\frac{\dot{h}}{h} - \frac{\dot{e}}{e}\right) \frac{h}{e}.$$

Egyszerűsítve:

$$\frac{\alpha}{1-\alpha} + \alpha \frac{d}{dt} \left(\frac{h}{e}\right) = (\delta + \pi) \frac{h}{e}.$$

Ebből látható, hogy az $e = (\delta + \pi) \frac{1-\alpha}{\alpha} h$ pálya kielégíti az optimalitási feltételeket, valamint végig korlátos marad (tranzverzalitási feltétel). Emiatt tehát ez adja a nyereg-ponti megoldást, vagyis az optimális pálya mentén $E = VH$ teljesül.

A teljes optimalizálást tartalmazó modellben azonban π változik, ami lehetetlenné teszi a konstans forgási sebességet. *Benczúr-Kónya* [2003] ezért az $E = VH$ feltevés helyett a fogyasztói (és beruházói) oldal teljes optimalizálását tekinti. Az intertemporális célfüggvénynél azonban nem a „hatvány Cobb–Douglas”, hanem annak logaritmikusan transzformáltjával dolgozik ($\log E + \gamma \log(H/P)$). Ez megegyezik az újkeynesiánus modellekben is használt formával. A hatványalakhoz képest ez azt a különbséget jelenti, hogy itt a fogyasztás határhaszna független a pénzmennyiségtől. A fentihez hasonló számolás mutatja, hogy ekkor már nem igaz az $E = VH$ nyeregpálya-összefüggés: az optimalitási feltétel az

$$\alpha \frac{e}{h} - (1-\alpha) \frac{\dot{e}}{e} = (\delta + \pi)(1-\alpha)$$

alakot ölti, ami csak konstans e mellett jelent állandó e/h -t.

Igaz marad azonban a precíz modellben is az, hogy H (illetve H/ε , ahol ezúttal ε jelöli a nominálárfolyamot) megnövelése emeli a nominális fogyasztási kiadásokat (H/ε növekedése esetén az euróban számolt kiadásokat). Ez a termelési oldal perióduson belüli szerkezetéből (nemlineáris transzformációs görbe) adódóan szükségképpen megnöveli az NT–T relatív árakat, majd hat a termelési tényezők áraira is. Tehát a precíz modellben is

ugyanazt az azonnali hatást, majd a megfelelő tőkeintenzitás-feltevések mellett az endogén propagációs mechanizmust kapjuk.

Ennek az intuíciónak a kulcsa tehát az az összefüggés, hogy a fogyasztási kiadás (ami a pénzmennyiséghez tartozó ugró változó) növekvő módon függ a pénzmennyiségtől (állapotváltozó). Ezt a következő gondolatmenet formális végigszámolásával igazolhatjuk.

A fogyasztói és beruházói oldal optimalitási feltételeiből egy négydimenziós dinamikus rendszert kapunk. Két állapotváltozónk van, a hazai tőkemennyiség (K) és a nominális pénzmennyiség (H). Az elsőhöz tartozó ugró változó a Tobin-féle q , míg a másikhöz a fogyasztási kiadások (E). A dinamikus rendszer redukált alakja így írható:

$$\begin{pmatrix} \dot{K} \\ \dot{H} \\ \dot{q} \\ \dot{E} \end{pmatrix} = \mathbf{f}(K, H, q, E).$$

A stabil egyensúlyi pont körül loglinearizálva (tehát a következőkben \hat{K} stb. nem effektív változót, hanem a stabil állapottól való logaritmikus eltérést jelöl):

$$\begin{pmatrix} \hat{K} \\ \hat{H} \\ \hat{q} \\ \hat{E} \end{pmatrix} = \mathbf{A} \begin{pmatrix} K - K^* \\ H - H^* \\ q - q^* \\ E - E^* \end{pmatrix}.$$

Az \mathbf{A} mátrixról tudjuk, hogy két konvergens és két divergens sajátértékének kell lennie, hiszen q -ra és E -re vonatkozóan nem kezdeti, hanem vég (stabilitási) feltételünk van. A két konvergens sajátértékhez tartozó sajátvektor legyen \mathbf{v}_1 és \mathbf{v}_2 . Ekkor

$$(\hat{K}, \hat{H}, \hat{q}, \hat{E})_0 = a\mathbf{v}_1 + b\mathbf{v}_2.$$

Az a és b együtthatókat egyértelműen meghatározza a K -ra és H -ra vonatkozó kezdeti feltétel. Az előbbi egyenletből azonnal látható, hogy \hat{K} és \hat{H} lineáris kombinációjaként állnak elő. Ennek alapján tehát \hat{q} és \hat{E} is ezeknek a lineáris kombinációja, azaz

$$\hat{E}_0 = c\hat{H}_0 + d\hat{K}_0,$$

ahol c és d a két sajátvektor koordinátáinak ismert függvénye. Azt kell tehát megmutatni, hogy c pozitív, amit könnyen megtehetünk, ha felhasználjuk a sajátvektorokra vonatkozó $\mathbf{A}\mathbf{v}_i = \lambda_i\mathbf{v}_i$ összefüggést.

A dinamikus egyenletek linearizálása

Induljunk ki a T-szektor tőke–munka hányadosát definiáló egyenletből (ismét visszatérve az eredeti jelöléshez, miszerint e a nominálárfolyamot jelöli):

$$\hat{K} = \hat{k}_T + \frac{\lambda V\hat{H}}{e} \hat{k}_T^{\alpha_1} \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right). \quad (10)$$

Itt valójában minden változó effektív, ám az áttekinthetőség kedvéért elhagyjuk a \hat{K} stb. jelöléseket. Vezessük be a $K = K^* + dK$, $k_T = k_T^* + dk_T$ stb. jelöléseket, azaz legyen dX az X változó stabil állapottól való eltérése. Ekkor a (10) egyenletet így írhatjuk át:

$$K^* + dK = k^*_T + dk_T + \frac{\lambda V(H^* + dH)}{e} (k^*_T + dk_T)^{\alpha_1} \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right).$$

A kifejezésben szereplő egyetlen nemlineáris függvényt közelítjük első rendben:

$$K^* + dK = k^*_T + dk_T + \frac{\lambda V(H^* + dH)}{e} (k^{\alpha_1}_T + \alpha_1 k^{\alpha_1 - 1}_T dk_T) \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right),$$

amiből

$$dK = dk_T + \lambda V \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \left(\frac{H^*}{e} \alpha_1 k_T^{\alpha_1 - 1} dk_T + k_T^{\alpha_1} \frac{dH}{e} \right)$$

$$dk_T = \frac{1}{1 + \lambda V \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \frac{H^*}{e} \alpha_1 k_T^{\alpha_1 - 1}} \left[dK - \lambda V \left(\frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1} - \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) k_T^{\alpha_1} \frac{dH}{e} \right].$$

Ekkor az $r = (1 - \alpha_1)ek_T^{-\alpha_1}$ összefüggés alapján

$$dr = (1 - \alpha_1)e\alpha_1 k_T^{-\alpha_1 - 1} dk_T.$$

Ezeket bevezetve a tőkeakkumulációt leíró

$$K_{t+1} = \frac{K_{t+2}}{2 + r^*} + \frac{K_t(1 + r^*)}{2 + r^*} + \frac{c}{2 + r^*} (r_t(K_t) / e - r^*)$$

egyenletbe:

$$dK_{t+1} = \frac{dK_{t+2}}{2 + r^*} + \frac{dK_t(1 + r^*)}{2 + r^*} + \frac{c}{2 + r^*} (-(1 - \alpha_1)e\alpha_1 k_T^{\alpha_1 - 1} dk_T). \quad (16)$$

Mivel dk_T valójában dH és dK lineáris kombinációja, ezért a (16) lineáris egyenlet dK dinamikáját csak az állapotváltozók múltbeli és jövőbeli értékeitől függően adja meg.

Ugyanezt az eljárást elvégezzük a

$$H_{t+1} - H_t = \frac{e}{1 + g} \alpha_1 k_T (K_t)^{1 - \alpha_1} - \frac{VH_t}{1 + g}$$

egyenletre is:

$$dH_{t+1} - dH_t = \frac{e}{1 + g} \alpha_1 (1 - \alpha_1) k_T^{\alpha_1 - 1} dk_T - \frac{VdH_t}{1 + g}.$$

Ez ismét az állapotváltozókban lineáris egyenlet.