

BENCZÚR PÉTER–KÓNYA ISTVÁN

Nominális növekedés egy kis, nyitott gazdaságban

Tanulmányunkban egy rugalmas árazású, kétszektoros nominális növekedési modellt építünk fel, amelyet a fokozatos tőkefelhalmozás melletti felzárkózás tanulmányozására használunk. Egy klasszikus kis, nyitott gazdaságot tekintünk, a külfölddel versenyző és nem versenyző szektorokkal, amit a pénz szerepével és a beruházások fokozatosságával bővítünk. A modellkeret a következő eredményeket adja: 1. a nominális árfolyam szintje középtávon befolyásol reálváltozókat is, de hosszú távon csak a nominálváltozókat; 2. a reálmodell egyensúlyi pályája mentén a reálárfolyam (relatív ár) felértékelődését figyelhetjük meg; 3. a nominális pálya és a reálegyensúlyi pálya összevetésével definiáljuk az árfolyam alul- és felülértékelttségét; valamint 4. megvizsgáljuk ezek reál- és nominálváltozókra gyakorolt hatásait.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: F32, F41, F43.

Kis, nyitott gazdaságokban a nominális árfolyam az egyik legfontosabb ár, amely a gazdaság szerkezetét és teljesítményét rövid távon befolyásolja. Az árfolyam tartós vagy ideiglenes fel- és leértékelődése, a külső egyensúlyi pozíció alakulása, valamint a gazdasági növekedés és ennek ingadozása – amely számos esetben erős szektorális aszimmetriákat mutat – között erős kölcsönhatás figyelhető meg. A tanulmány célja, hogy ezen kapcsolatok vizsgálatára egy egyszerű, de megfelelően rugalmas keretet alakítson ki, amely alkalmas a nominális felzárkózás aggregált és szektorális elemeinek vizsgálatára, és a nominális pálya mentén megfigyelhető alul- és felülértékelttség értelmezésére és hatásainak elemzésére.

A modell felépítése a következő. Egy kis, nyitott gazdaságot vizsgálunk, amely egy külfölddel versenyző (*tradable* – *T*) és egy külfölddel nem versenyző (*non-tradable* – *NT*) szektorból áll. Mindkét szektor munkát és tőkét használ, de nem feltétlenül meg egyező arányban. A két tényező tökéletesen mobil a két szektor között, de a nemzetközi áramlásuk korlátozott. A munkaerő teljesen országhoz kötött, míg a nemzetközi tőkeáramlás megengedett, de alkalmazkodási költségekkel jár. Az alkalmazkodási folyamat leírására a jól ismert *Tobin-féle q* megközelítést alkalmazzuk.

A gazdasági növekedés forrása a tőkeakkumuláció. Feltételezzük, hogy a gazdaság tőkeállománya kezdetben a hosszú távú egyensúlyi szintnél alacsonyabb, így tőkeakku-

* Ez az anyag az MTA Közgazdaságtudományi Intézete fennállásának ötvenedik évfordulójára rendezett Gazdasági növekedés és fejlődés című konferenciára készült. Köszönettel tartozunk a konferencia résztvevőinek, és személy szerint *Michal Kejak*nak, értékes hozzászólásaiért. A fennmaradó hibákért csak önmagunkra vethetünk.

mulációt és többletnövekedést figyelünk meg a felzárkózási pálya mentén. Az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a tőkeállomány és annak növekedése teljes egészében külföldről finanszírozott.

A nominális árfolyam vizsgálatához definiálnunk kell a pénz szerepét a gazdaságban. Ehhez a jól ismert „pénz a hasznosságban” feltevéssel élünk, amely szerint a háztartások által tartott (reál)pénz mennyiség közvetlenül hasznosságot nyújt.¹ Ez a feltevés, valamint a tőkeakkumuláció költséges volta együtt alkalmasak arra, hogy a nominális sokkok hatását tartóssá tegyék.

Az árfolyamsokkokkal szemben a készpénz és a fix hozamú kötvények természetükből következően rugalmatlanok, külföldi árukban mért értékük egy az egyben változik az árfolyammal. Ilyen értelemben jelenlétük „eredendő nominális rugalmatlanságnak” tekinthető. Az árazási problémák figyelmen kívül hagyásával az a legfőbb célunk, hogy megmutassuk: a nominális árfolyamsokkoknak már rugalmas árak mellett is vannak szisztematikus reálhatásai. Másik szempont a modell egyszerűsége és áttekinthetősége.

A modell ismertetése után rátérünk a nominális felzárkózás vizsgálatára. Kiindulópontunk, hogy a gazdaságban fix árfolyamrendszer van, és a belső pénzkibocsátás exogén. Ennek gyakorlati megfelelője a valutatábla intézménye, illetve Magyarország esetében az euró tervezett bevezetése. E felvételek mellett a gazdasági felzárkózás által megkívánt többletpénz mennyiség csak külföldről érkezik. Az ezzel járó külkereskedelmi többlet hatására a nominális pálya mentén félreértékelt valutát és a reálegyensúlyi pályától eltérő dinamikát figyelhetünk meg. A modell egyik fontos alkalmazása lehet tehát a különböző eurókonverziós ráták gazdasági következményeinek vizsgálata.

*

A modell szakirodalmi környezetbe helyezése után annak részleteit ismertetjük, majd loglinearizáljuk. Ezután értelmezzük a középtávú egyensúlyra vonatkozó fogalmakat, és megvizsgáljuk a modell különböző sokkokra adott impulzusválaszainak az előjelét. Végül grafikus eredményeket közlünk néhány gazdaságpolitikalag érdekes esetre, majd összefoglaljuk következtetéseinket.

A modell szakirodalmi háttere

A gazdaság nominális és reáloldalának kapcsolatát magyarázó klasszikus modellek általában az ár- vagy bérszerződéses rugalmatlanságára építenek, mint például Taylor [1980]. Manapság az állapot- illetve időfüggő árazási modellek jelentik a nominális elemzés leggyakrabban használt elméleti alapjait (lásd például Woodford [2003] harmadik fejezetét). Az árazási problémák helyett mi a nominális vagyonfelhalmozásra koncentrálnak (amit a *pénz a hasznosságban* jelenít meg), amit szintén befolyásolnak a nominális sokkok.

Modellünk három alapeleme a *pénz a hasznosságban* (nominális hatás), a beruházások fokozatossága (reálhatás) és a szektorok eltérő technológiája (tényezőintenzitása). Ez már elegendő ahhoz, hogy nominális sokkoknak (speciálisan árfolyamsokkoknak) legyenek középtávú reálhatásai.² Pozitív korreláció lép föl a hazai megtakarítások és beruhá-

¹ A másik gyakran használt megközelítés az angolul *cash-in-advance*-nak nevezett feltevés, amely szerint a pénz nélkülözhetetlen bizonyos tranzakciók lebonyolítására. A két *ad hoc* feltevés ugyanolyan gyakorlati eredményekre vezet, de az általunk követett szakirodalom inkább a „pénz a hasznosságban” megközelítést használja.

² Benigno [2004] és Woodford [2003] 3.2.5 pontja szintén rámutat a szektorok közötti aszimmetriák szerepére, bár nem a szolgáltatások–iparcikkek kapcsolatban.

zások között is (mint a *Feldstein–Horioka* [1980] rejtély), annak ellenére, hogy a beruházásokat nem a hazai megtakarítások finanszírozzák. A kapcsolatot a nominális kiadások „kiszorító” hatása okozza, amiért a relatív árak általános egyensúlyi alakulása felelős.

A nominális hatás a fogyasztási kiadások és a jövedelem kapcsolatából származik, vagyis a fogyasztók intertemporális viselkedéséből. Ez látszólag egy nominális merevség (illúzió), ami azt biztosítja, hogy egy nominális sokknak legyen átmeneti hatása a fogyasztásra. E viselkedés azonban egy explicit intertemporális optimalizáció eredménye, amennyiben a periódusonkénti hasznosságban szerepel a reálpénz mennyiség („pénz a hasznosságban”).³

A pénz szerepét értelmezhetjük úgy is, mint a jövőbeli bizonytalanságok elleni tartalékokét. A gazdaság növekedésével a fogyasztók ezt is növelni akarják. Ez jelenti a felzárkózás nominális oldalát. Ahogy *Lane–Milesi-Ferretti* [2004] és *Gourinchas–Rey* [2004] demonstrálja, az árfolyamváltozások ezeket az állományokat átértékelik, ami hat a fogyasztók viselkedésére is.

Több közelmúltbeli tanulmány is hangsúlyozza a fokozatos tőkealkalmazkodás szerepét a gazdasági fluktuációk, az infláció vagy a reálárfolyam alakításában. *Eichenbaum–Fisher* [2004] eredménye szerint a Calvo-féle árazást tartalmazó modellek empirikus illeszkedése jelentősen javul, ha cég-specifikus tőkét (és időben változó keresleti rugalmasságot) tételezünk föl. *Christiano és szerzőtársai* [2001] egy olyan modellt mutatnak be, ami már elfogadható mértékű nominális merevség mellett is reprodukálni képes a GDP és az infláció megfigyelt viselkedését, amennyiben időben változó tőkekihasználtságot, fogyasztói szokásokat és beruházási költségeket is megengednek. Az *Obstfeld–Rogoff* [1996] tankönyv ismerteti egy kétszektoros növekedési modellt (az alap Balassa–Samuelson-keret), a szektorok egyikében fokozatos tőkealkalmazkodással bővítve. Az előbbi két megközelítéstől eltérően mi nem tekintünk árazási problémákat, de mégis szerepeltetjük a gazdaság nominális oldalát (ellentétben az *Obstfeld–Rogoff*-modellel).

Huffman–Wynne [1999] egy többszektoros modellt dolgoznak ki fokozatos beruházással, ám céljuk a zárt gazdaságokban megfigyelhető beruházás–fogyasztás együttmozgás magyarázata. A mi modellünkben a szektorok természete ettől teljesen eltérő (szolgáltatás és iparcikk). Ezek már nem feltétlenül mozognak együtt, mint azt a nettó export GDP-hez képesti aciklikussága vagy éppen ellenmozgása mutatja (lásd *Fiorito–Kollintzas* [1994] a G7 országokra, *Aguiar–Gopinath* [2004] a feltörekvő piacokra). *Aguiar–Gopinath* [2004] egy egyszektoros reálmodellt is konstruálnak, a nettó export ellenmozgását és a fogyasztás nagymértékű volatilitását magyarázandó. *Balsam–Eckstein* [2001] egy szolgáltatás–iparcikk megkülönböztetést alkalmazó reálmodellt építenek föl, amivel Izrael prociklikus nettó exportját és fogyasztásának nagy volatilitását magyarázzák.

A növekedésemélet irodalma is használ többszektoros modelleket, de ott a fő különbség a szektorok között abban áll, hogy fizikai vagy humántőkét állítanak-e elő. Ilyen tanulmány például *Rebello* [1991] és *Lucas* [1988]. *Ventura* [1997] egy többszektoros növekedési modellt tekint, explicit nemzetközi kereskedelmi vonatkozásokkal. Az egymással kereskedő országok növekedésére vonatkozó eredményei kitűnően mutatják a kereskedelmi és a növekedési elméletek összekapcsolásából létrejövő gondolatok erejét és újszerűségét. A szolgáltatás-szektor jelenlétének következményeit azonban nem tárgyalja a tanulmány. Összességében tehát úgy fogalmazhatunk, hogy nincs tudomásunk olyan

³ Klasszikus reálárfolyammodellekben gyakran találkozhatunk az $E = VH$ összefüggéssel, azaz a nominális költés a pénzmennyiséggel arányos. Ezt alkalmazza például *Dornbusch* [1980] harmadik része és *Krugman* [1987]. *Dornbusch–Mussa* [1975] megmutatják, hogy bizonyos feltételek esetén (hatvány Cobb–Douglas-hasznosság, konstans infláció) a pénz a hasznosságban maximalizálás eredménye pontosan az a nyereg-pálya, amelynek mentén $E = VH$ teljesül. Ez az egyik egyszerűsítés, amivel *Benczúr* [2004] él.

modellről, ahol a mi megközelítésünk mindegyik alapköve megjelenne: rugalmas árázású, nominális, nyitott gazdasági, kétszektoros növekedési modell beruházási költségekkel, ahol a nominális sokkok középtávú reálhatásokkal bírnak.⁴

A modell fontos hasonlóságot mutat a gazdaságpolitikai vizsgálatokban gyakran szereplő különböző időhorizontú reálegyensúly fogalmakkal (például a Stein [1994] által bevezetett NATREX megközelítés vagy a BEER, FEER megközelítések). A hosszú távú egyensúlyfogalom egybeesik a modellünk hosszú távú egyensúlyával, ahol tehát már a tőke és a pénz is elérte konstans szintjét. A középtávú egyensúly lényegében a modell reálegyensúlyának felel meg, ahol a pénz alkalmazkodása annyival gyorsabb a tőkéhez képest, hogy a fogyasztók jövedelme és kiadásai lényegében állandóan egyenlők egymással, így a pénznek nincs reálhatása. A reálegyensúly a külkereskedelmi egyensúly feltétele segítségével megad egy pályát a nominális változókra is. A túlértékeltség ekkor a középtávú egyensúlyi helyzethez tartozó értéktől való eltérést jelenti.

A modell

Fogyasztók

A fogyasztói maximalizálás a következő formát ölti:

$$\max U_t = \int_t^{\infty} e^{-\rho(s-t)} \left[\log C(s) + \gamma \log \frac{H(s)}{P(s)} \right] ds$$

$$\dot{H} = WL - PC + T,$$

ahol WL a teljes munkajövedelem (a munkakínálat tökéletesen rugalmatlan),

$$C = C_T^\lambda C_{NT}^{1-\lambda}$$

pedig a fogyasztás hasznossága. A háztartások két jószágot fogyasztanak: az egyik egy külfölddel versenyző termék (T), a másik külfölddel nem versenyez (NT). A P a fogyasztáshoz tartozó ideális árindex (lásd alább), ρ pedig a diszkontráta, amely egyben a világmarrakkal is megegyezik. A nominálpénz mennyisége H , amely két forrásból származik: belső kormányzati (jegybanki) kibocsátásból és külföldi pénzbevonásból. Az utóbbi csak akkor lehetséges, ha a háztartások nettó megtakarítók.

A hasznosságfüggvény formája lehetővé teszi, hogy a maximalizációs feladatot két lépésben oldjuk meg: először rögzített időszaki kiadás mellett kiszámoljuk a két jószág ebből vett részesedését (intratemporális lépés), majd elemezzük a kiadások időbeli alakulását (intertemporális lépés).

A szokásos intratemporális optimalitási feltételek szerint

$$PC = eC_T + p_{NT}C_{NT}$$

$$\frac{eC_T}{p_{NT}C_{NT}} = \frac{\lambda}{1-\lambda}$$

$$P = \lambda^{-\lambda} (1-\lambda)^{\lambda-1} e^\lambda p_{NT}^{1-\lambda}.$$

⁴ Valójában Harberger [1962] általános egyensúlyi elemzése az adóincidenciáról igen hasonló elemeket tartalmaz: modelljében az adók játszanak a nominális árfolyaméhoz hasonló aszimmetrikus szerepet.

Az intertemporális feladatot a jelenidejű Hamilton-függvény segítségével oldjuk meg. A célfüggvény

$$H = \log C + \gamma \log \frac{H}{P} + \theta(WL - PC + T),$$

a deriváltakra vonatkozó feltételek pedig

$$\frac{1}{C} = \theta P \quad (1)$$

$$\dot{\theta} = \rho\theta - \frac{\gamma}{H} \quad (2)$$

$$\dot{H} = W - PC + T. \quad (3)$$

Dornbusch–Mussa [1975] hasonló keretet használ az $X = VH$ összefüggés (a nominális költség a pénzmenyiséggel arányos) elméleti megalapozására: hatvány Cobb–Douglas-aggregátumot $[C^\alpha(H/P)^\beta]$ és konstans inflációt tételezve föl, megmutatják, hogy X/H valóban konstans a dinamikus optimalizáció által meghatározott nyeregpályán. A mi esetünkben azonban az infláció változik az időben. Emiatt X és H aránya már amúgy sem lehet állandó, így inkább a megszokottabb logaritmikus Cobb–Douglas hasznossági függvénnyel dolgozunk. Ennek előnye, hogy a pénz kevésbé direkt szerephez jut (a határhasznosságok függetlenek), valamint a neokeynesianus dinamikus modellekben is ez szerepel (lásd például *Woodford* [2003], 2.3.4. pontját a nemszeparálhatóság következményeiről).

Termelők

A termelési függvények alakja:

$$Y_T = L_T^\beta K_T^{1-\beta}$$

$$Y_{NT} = L_{NT}^\alpha K_{NT}^{1-\alpha},$$

a profitmaximalizálásból tehát

$$W = e\beta L_T^{\beta-1} K_T^{1-\beta} = p_{NT}\alpha L_{NT}^{\alpha-1} K_{NT}^{1-\alpha}$$

$$R = e(1-\beta) L_T^\beta K_T^{-\beta} = p_{NT}(1-\alpha) L_{NT}^\alpha K_{NT}^{-\alpha}$$

következik. Fontos látni, hogy ehhez szükséges mindkét termelési tényező szektorok közötti indifferenciája: $W_T = W_{NT} = W$, $R_T = R_{NT} = R$. Ez azonban nem jelenti a tőke teljes nemzetközi mobilitását is.

Távrolról sem gondoljuk, hogy a munkaerő tökéletes mobilitása reális feltevés lenne. Egy fokozatos munkaerő-áramlást is tartalmazó modell azonban meglehetősen bonyolult lenne, míg az általunk tekintett kétfokozatos alkalmazkodási határ elengedhetetlen céljainkhoz (a nominális sokkok reálhatásához szükséges a nominális kiadások fokozatossága, míg a tőkealkalmazkodás lassúsága a beruházási viselkedés megértéséhez nélkülözhetetlen).

A másik fontos feltevés, hogy a tőke közömbös a két hazai szektor között, de nem feltétlenül a hazai és a külföldi piac között. Ha a kezdeti hozamkülönbség nem túl nagy a két szektor között, az indifferencia megvalósulhat az új beruházásokon keresztül. Kellően nagy sokk esetén persze elengedhetlenné válik a tőkeállomány csökkentése is bizonyos szektorokban. Ekkor azt kell feltételeznünk, hogy a tőke ilyen mértékben mobil a két szektor között. Másik lehetőség lenne a két szektorban külön q -elméletet tekinteni, mint például a *Balsam–Eckstein* [2001] tanulmányban.

Harmadik rejtett feltevésünk a nominálárfolyam teljes és azonnali begyűrzését jelentette az iparcikkárakba (de a teljes fogyasztói árindexbe, illetve a termelési tényezők áraiba már nem). Az irodalomban jól ismert, hogy ez a begyűrzés távolról sem ilyen tökéletes. Minket azonban nem ez a jelenség érdekel, hanem az (iparcikk) importárak változásához történő alkalmazkodás. A nyitott gazdaságok makroökonómiai irodalmában leggyakrabban használt módon így mi is teljes és azonnali iparcikkár-begyűrzést tételezünk föl.

Beruházás

A hagyományos, hosszú távú Balassa–Samuelson-modell (mint például amit az Obstfeld–Rogoff-tankönyv negyedik fejezete ismertet) egyik sarkalatos pontja a tőke teljes mobilitása. Ha ez fennáll, akkor a hazai tőkekölttség megegyezik a rögzített, külföldi értékkel. Ez azonban igen gyors és mechanikus tőkealkalmazkodási folyamatot jelent. Ha még hozzátesszük a megszokott munkaerő-mobilitást is ($W_T = W_{NT}$), akkor a reálárfolyamot (a relatív árat) a termelési oldal már teljesen meghatározza. A transzformációs görbe lineáris, és a nominálváltozók csak a mennyiségeket (a szektorok méretét) tudják befolyásolni, az árakat nem. Ennek elkerülésére azzal a feltevéssel élünk, hogy a beruházások alkalmazkodási költséggel járnak, ami a beruházásokat fokozatossá teszi:

$$\max V_t = \int_t^{\infty} e^{-\rho(s-t)} \left[\frac{R(s)K(s)}{e} - I(s) - \frac{\delta}{2} \frac{I(s)^2}{K(s)} \right] ds$$

$$\dot{K} = I.$$

Ez a megszokott q -elméleti probléma, elsőrendű feltételei :

$$q = 1 + \delta \frac{I}{K}$$

$$\dot{q} = \rho q - \frac{R}{e} - \frac{\delta}{2} \left(\frac{I}{K} \right)^2.$$

Itt q az optimalizáláshoz tartozó dinamikus multiplikátor. A feltételeket átrendezve, kapjuk a két mozgásegyenletet:

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{q-1}{\delta}$$

$$\dot{q} = \rho q - R/e - \frac{(q-1)^2}{2\delta}.$$

Egyensúly

Vezessük be az $X = PC$ jelölést, ami – mint láthatjuk a (3)-ból – a nominális költést jelenti. Az (1) és (2) egyenlethől

$$\dot{X} = \frac{d}{dt}(PC) = -\dot{\theta} = \frac{\gamma X^2}{H} - \rho X.$$

A többi egyensúlyfeltétel:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{K}}{K} &= \frac{q-1}{\delta} \\ \dot{q} &= \rho q - \frac{R}{e} - \frac{(q-1)^2}{2\delta} \\ \dot{H} &= WL - X + T. \end{aligned}$$

A K és a q változókra vonatkozó egyenletek külföldi valutában (reálmennyiségekben) vannak felírva, tehát a nominálárfolyam közvetlenül nem jelenik meg bennük. Írjuk át a fenti egyenleteket oly módon, hogy a nominális mennyiségeket is külföldi valutában mérjük! Vezessük be a következő jelöléseket: $x = X/e$, $h = H/e$, $r = R/e$, $w = W/e$ és $\tau = T/e$, ekkor:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\frac{X}{e} \right) &= \frac{\dot{X}}{e} - \frac{X}{e} \frac{\dot{e}}{e} = - \left(\rho + \frac{\dot{e}}{e} \right) x + \frac{\gamma x^2}{h} \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{H}{e} \right) &= \frac{\dot{H}}{e} - \frac{H}{e} \frac{\dot{e}}{e} = wL - x + \tau - h \frac{\dot{e}}{e}. \end{aligned}$$

A továbbiakban a külföldi valutában tekintett egyenletekkel dolgozunk, a gazdaság dinamikáját tehát a következő egyenletek írják le:⁵

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{q-1}{\delta} \quad (8)$$

$$\dot{q} = \rho q - r - \frac{(q-1)^2}{2\delta} \quad (9)$$

$$\dot{h} = wL - x + \tau - h \frac{\dot{e}}{e} \quad (10)$$

$$\dot{x} = - \left(\rho + \frac{\dot{e}}{e} \right) x + \frac{\gamma x^2}{h} \quad (11)$$

A (8)–(11) egy négyegyenletes rendszer, öt ismeretlennel (k , q , h , x és e) – a többi változó (K_r , w , r és C) ezekből kifejezhető. A monetáris politika ad egy ötödik egyenletet. Egy lehetőség az, hogy az árfolyamváltozás mértéke konstans: $\dot{e}/e = \varepsilon$. Fix vagy fix leértékelési ütemű árfolyamrendszer mellett tehát négy egyenletünk van, négy endogén

⁵ A következtetés kedvéért a továbbiakban a tőkeállományra is a k jelölést vezetjük be. Miatán K reálváltozó, $k = K$.

változóval, és három gazdaságpolitikai döntésváltozóval: τ , ε és e , amelyekre gondolhatunk mint monetáris politikára. Ahhoz, hogy a hosszú távú egyensúly létezzen, a monetáris politikai változóknak ezzel konzisztenseknek kell lenniük, ami a $\tau = h\varepsilon$ hosszú távú összefüggést adja. Fix árfolyam mellett ez a feltétel zérus hosszú távú belföldi pénzkibocsátást implikál. Megfigyelhetjük, hogy tetszőleges árfolyamszint és leértékelődési ütem konzisztens a hosszú távú egyensúllyal, természetesen ehhez alkalmazkodó pénzkibocsátás mellett.

A hosszú távú feltételek ezek alapján tehát

$$\bar{q} = 1 \quad (12)$$

$$\bar{r} = \rho \quad (13)$$

$$\bar{w} = \bar{x} \quad (14)$$

$$\bar{h} = \frac{\gamma \bar{x}}{\rho + \varepsilon}. \quad (15)$$

Látható, hogy az árfolyam nem hat a tőkeköltségre (\bar{r}). Következésképpen minden kínálati oldalról meghatározott változó is független az árfolyamtól. Így \bar{w} és \bar{x} is független ε -tól, és csak a pénzmennyiség függ (fordítottn) a leértékelődés ütemétől: $\bar{h} = 1/(\rho + \varepsilon)\gamma\bar{w}$.⁶ Jelen tanulmányunkban elsősorban az árfolyamszintre koncentrálunk, ezért jelzett kivételektől eltekintve az $\varepsilon = 0$ feltevessel élünk. A monetáris politika (τ) tekintetében azt tételezzük föl, hogy a hosszú távú feltétel ($\bar{\tau} = \varepsilon \bar{h} = 0$) minden periódusban fennáll. Más szóval, a kormányzat nem bocsát ki többletpénzt, a háztartások pénzkeresletének növekedését külföldről kell finanszírozni.

Ezek a feltevések az aranypénzrendszer vagy egy törvényileg rögzített árfolyamrendszer (valutatábla, *currency board*) jellemzői. A kérdés aktualitását az adja, hogy a tervezett euróbevezetés tulajdonképpen az utóbbi rendszerrel egyezik meg. A vizsgált kérdések tehát értelmezhetőek az euróövezethez való csatlakozás reálhatásának elemzéseként is.

A fizetési mérleg és a reálegyensúlyi pálya

Láttuk, hogy a hazai valutában mért pénzmennyiség változását a (16) egyenlet írja le:

$$\dot{H} = WL - PC + T = Y_T + p_{NT}Y_{NT} - RK - C_T - p_{NT}C_{NT} + T = (Y_T - C_T) - RK + T. \quad (16)$$

Ez pusztán egy akkumulációs azonosság. A pénzmennyiség változását a következők határozzák meg: GNP mínusz a fogyasztás, plusz a kormányzati pénzkibocsátás (amely feltételezésünk szerint nulla). A GNP nem más, mint a külfölddel versenyző (T) és a külfölddel nem versenyző (NT) termelés értéke, levonva belőle a tőke járulékát (hiszen az a külföldieké). Mivel a külfölddel nem versenyző szektorban egyensúly van, ezért a hazai NT-szektorban előállított érték szükségképpen megegyezik a hazai NT-fogyasztással. A pénz növekedése tehát megegyezik a T többlettermelés értékének és a tőkejárulék különbségével. E mögött az a feltevés áll, hogy a fogyasztók vagyona kizárólag a nem kamatozó, de hasznosságot nyújtó pénz. Fix árfolyam mellett a pénzmennyiség T-n felüli növekedése külkereskedelmi többleten (pénzbeáramlás) keresztül jelenik meg, míg

⁶ Mivel \bar{h} szükségképpen nem negatív, ezért a leértékelődésnek van egy maximális üteme, ami még konzisztens lehet a hosszú távú egyensúllyal.

csökkenése pénzáramlással 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). Ehhez azt kell feltételeznünk, hogy a külföldi fogyasztók a hazaiakéhoz hasonló okokból tartanak pénzt, és a hazai gazdaság elhanyagolhatóan kicsi a világhoz képest. Ezen feltevések mellett a (16) egyenlet tehát impliciten feltételezi a nemzetközi pénzügyi egyensúlyt is.

Ez az egyenlet szoros kapcsolatban áll a külső fizetési mérleg alakulásával: $Y_T - C_T$ a külkereskedelem mérlege, $-RK$ 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 (16) egyenlet formálisan értelmezhetővé teszi az egyensúlyi reálárfolyamok (T/NT relatív ár) többszörös értelmezését. Két állapotváltozónk van, a h és a k . A hosszú távú egyensúlyban mindkettő konstans. Ehhez az egyensúlyhoz tartozik egy hosszú távú egyensúlyi p relatív ár, azaz egy hosszú távú egyensúlyi relatívár-pálya. A középtávú egyensúlyfogalom azt jelenti, hogy ugyan $k \neq \bar{k}$, de a vagyon lokálisan nem változik (a $dh/dt = 0$ görbén vagyunk). Más megfogalmazásban: a fogyasztók minden pillanatban teljesítik a *perióduson belüli* jövedelemkorlátjukat, azaz nemcsak az NT fogyasztás egyezik meg az NT termeléssel, hanem a T fogyasztás is megegyezik a T termelés tőkejárdékokon felüli részével. A (16) feltétel szerint ez éppen az, mintha a fizetési mérleg *tőkeáramlás nélküli* része egyensúlyban lenne (a pénzhez tartozó *flow* változó), ami éppen a középtávú értéket definiálja:

$$0 = Y_T - C_T - RK.$$

Vagyis a középtávú egyensúly azt jelenti, hogy nem engedünk meg „vagyont”, pénzt, azaz bármiféle intertemporális fogyasztásátvitelt. Ismét más szóval, feltesszük, hogy a pénzáramlás annyira gyors, hogy gyakorlatilag mindig a $dh/dt = 0$ görbén vagyunk, és amennyiben tartunk a $dk/dt = 0$ pozíció felé. A „tényleges” világban a pénzáramlás ennél lassúbb, ezért a rendszer nem feltétlenül van a középtávú egyensúlyában sem, de minden egyes pillanathoz értelmezhető a középtávú egyensúlyi relatív ár $p[h(k_t), k_t]$. Az árfolyam (relatív ár) félreértelmezésének a mérőszáma $p[h(k_t), k_t] - p(h_t, k_t)$.

A középtávú egyensúly tehát annak a felzárkózási pályának felel meg, ami 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. A nominális egyensúlyt (a ténylegesen megfigyelt viselkedést) pedig a teljes modell határozza meg, ahol tehát az összes állapotváltozó fokozatosan alkalmazkodik, bár eltérő sebességgel. Ezt az 1. ábra illusztrálja.

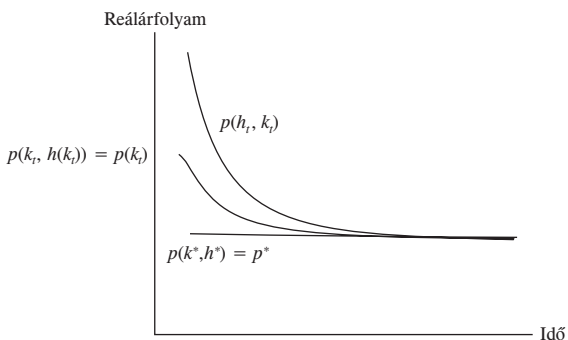
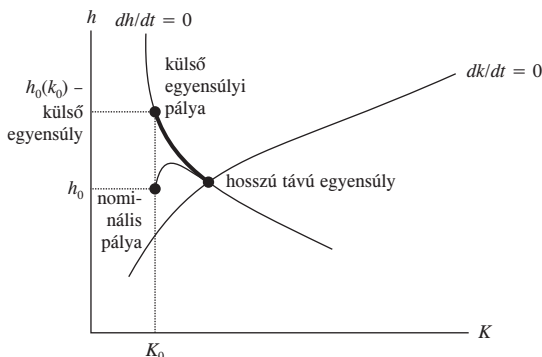
Modellünkben a középtávú egyensúly két módon is definiálható. A *reálegyensúly* az a pálya (a *reálpálya*), amely mentén a monetáris politika folyamatosan alkalmazkodik oly módon, hogy a fizetési mérleg pénzáramlást jelző része mindig egyensúlyban van. Ez a pálya megvalósítható lebegő árfolyamrendszerrel vagy megfelelő ütemű belső pénzteremtéssel. A reálváltozók pályája ebben az esetben megegyezik azzal, amit egy pénz nélküli modellben kapnánk.

A *külső egyensúly* ennél szűkebb fogalom. Ebben az esetben a fizetési mérleg pillanatnyilag egyensúlyban van ($dh/dt = 0$), de a gazdaság nem feltétlenül mozog a reálpályán. Valójában egy, a reálpályától eltérő nominálpálya mentén haladó gazdaság esetén a külső egyensúly csak hosszú távon valósul meg, de bármely pillanatban definiálhatjuk az adott tőkeállomány melletti pénzmenyiséget, amely megvalósítaná a külső egyensúlyt *az adott pillanatban*.

A két definíció közötti különbség azzal magyarázható, hogy a tényleges modell négy-

1. ábra

A nominál, a középtávú és a hosszú távú egyensúly összevetése



dimenziós, amiből két változóját aszimptotikus feltételekkel kiiktattuk. A reálegyensúlyt is a $dh/dt = 0$ feltétel határozza meg, ami a pillanatnyi tőkeállomány (k) és a nominális költség (x) között teremt kapcsolatot. Az utóbbi változó azonban előretekintő, így a tőke teljes jövőbeli pályája hat rá. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon k mellett más h érték vezet a szükséges x -hez a nominál- és a reálegyensúlyi tőkeakkumuláció esetén.

A középtávú egyensúlynak kézenfekvőbb értelmezését jelentheti a reálegyensúlyi megközelítés, ám problémássá teszi a nominál- és középtávú egyensúlyi pályák összehasonlítását. Tételezzük ugyanis fel, hogy a pénzmennyiség a középtávú egyensúlyi értéknél magasabb. Ekkor azt várnánk, hogy a gazdaság túlértékelt, így például a beruházások is alacsonyabbak, mint a középtávú egyensúlyban lennének. A magasabb pénzmennyiség azonban nem feltétlenül vezet magasabb nominális költséghez és alacsonyabb beruházáshoz (q) – ugyanis mindkét változó előretekintő, és a tőke teljes jövőbeli pályája hat a szintjükre. Talán meglepő módon a reálmodell általában véve lassabb tőkeakkumulációhoz vezet: a nominális modellben ugyanis a fogyasztók számára extramegtakarítási motívációt ad a pénzmennyiség növelése. A reálmodell nominális alkalmazásában ez a növekedés azonban exogén pénznyomtatás, transzfer formájában érkezik. Így a fogyasztók többet költhetnek, ami kiszorítja a beruházásokat (csökkenti q -t).

Ezen okok miatt a $dh/dt = 0$ görbe segítségével is értelmezzük a középtávú egyensúly fogalmát. Fontos megjegyezni, hogy a külső egyensúly nem jelent egy teljes pályát a tekintett változókra: a nominális modell nem tud az egyik periódus külső egyensúlyi

pontjából a következő periódus ilyen pontjába jutni, mivel a nagyobb tőkeállományhoz magasabb pénzmennyiség tartozik, ám az ellentmondana a $dh/dt = 0$ feltételnek. A megközelítés erénye viszont, hogy igaz a következő: egy túlértékelt gazdaságban (ahol a pénzmennyiség nagyobb, mint a külső egyensúlyi érték) a GDP is magasabb a középtávú egyensúlynál, ha $\alpha > \beta$. Ekkor ugyanis a relatív ár is magasabb – és ellenkezőleg, ha $\alpha < \beta$. Ez egyaránt igaz a rögzített áras GDP-re (ahol a hosszú távú relatív árral súlyozzuk a szektorokat), valamint a reál (euróban számolt) GDP-re (ahol az aktuális, de euróban számolt árakkal súlyozunk). A nagyobb GDP tehát magas külkereskedelmi hiánnyal is jár (mivel $dh/dt < 0$).⁷ Ha $\alpha > \beta$, a nagyobb GDP alacsony q értékkel – tehát alacsonyabb beruházásokkal és tőkebeáramlással – párosul. A későbbiekben, amikor az impulzusválaszokat ismertjük, ezeket az összehasonlításokat részletesebben is tárgyaljuk. Mindezek az eredmények tehát nem teljesülnek a reálegyensúlyi pályára.

Ennek ellenére is érdekes a reálegyensúlyi pályát és annak nominális megvalósítását formálisan leírunk. A (6) egyenlet szerint $w = \beta k_T^{1-\beta}$, majd a (10) alapján $\dot{h} = w - x$. Adott k mellett az egyensúlyt

$$\beta k_T^{1-\beta} = x$$

írja le. Felhasználva x definícióját, a szolgáltatásipiac egyensúlyát, valamint k_{NT} -re és p -re vonatkozó korábbi eredményeinket, $w = x$ -ből $l = \alpha(1 - \lambda)$ következik.⁸ Behelyettesítve ezt a tőkepiaci egyensúly egyenletébe, majd visszaírva a profitmaximalizálás egyenletébe,

$$r = (1 - \beta) \left(\frac{1 - \beta}{1 - \alpha + (\alpha - \beta)\lambda} \right)^{-\beta} k^{-\beta} \quad (17)$$

adódik. Ez már meghatározza a reálegyensúlyi pályát:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{q - 1}{\delta}$$

$$\dot{q} = \rho q - (1 - \beta) \left(\frac{1 - \beta}{1 - \alpha + (\alpha - \beta)\lambda} \right)^{-\beta} k^{-\beta} - \frac{(q - 1)^2}{2\delta}.$$

Ez egy kétdimenziós dinamikus rendszer, a szokásos nyeregpálya-megoldással (a q -ra vonatkozó tranzverzálitási feltételnek megfelelően). A külkereskedelmi egyensúlyon keresztül a keresleti oldal megadja a szektorok nagyságát, innentől kezdve a gazdaság úgy viselkedik, mint egy normál egyszektoros modell tőkealkalmazkodási költségekkel. Ezek után meghatározhatjuk azt a pénz-, illetve árfolyampályát, ami ezzel a reálpályával konzisztens. A (11) egyenletből indulva, cseréljük ki x -et w -vel, majd tekintsük (17)-et:

$$\dot{w} = - \left(\rho + \frac{\dot{e}}{e} \right) w + \gamma \frac{w^2}{h}$$

$$w(1 - \beta) \frac{\dot{k}}{k} = - \left(\rho + \frac{\dot{e}}{e} \right) w + \gamma \frac{w^2}{h}$$

$$h = \frac{\gamma w(k)}{(1 - \beta) \dot{k}/k + \rho + \dot{e}/e} = \frac{\gamma \beta \left(\frac{1 - \beta}{1 - \alpha + (\alpha - \beta)\lambda} \right)^{1-\beta} k^{1-\beta}}{(1 - \beta)(q(k) - 1)/\delta + \rho - \dot{e}/e}.$$

⁷ Darvas–Simon [2000] empirikus kapcsolatot mutat ki a potenciális kibocsátás és a külkereskedelem között, bár tanulmányuk fókusz a magas importárfolyam, majd annak az inflációra gyakorolt hatására.

⁸ Ez az eredmény – miszerint a két szektor mérete állandó a felzárkózás során – csak a speciális Cobb–Douglas-esetre jell emző.

Állandó szintet (vagy meredekséget) tételezve fel az árfolyamról, ez a kifejezés megadja a szükséges pénznövekedési ütemet (\dot{e}/e -n felül). Ha a pénzmennyiségről tételezzük fel, hogy konstans, akkor az egyensúlyi (flexibilis árfolyamrendszer-beli) árfolyamra

$$\frac{\dot{e}}{e} = -(1-\beta) \frac{q(k) - \bar{q}}{\delta} - \rho + \gamma \beta \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha + (\alpha-\beta)\lambda} \right)^{1-\beta} \frac{k^{1-\beta}}{h_0} e$$

teljesül. Mindkét esetben egy háromdimenziós rendszert kaptunk. A $(k-q)$ blokk azonban nem függ a nominális változóktól, tehát önmagában véve megoldható. Utána behelyettesíthetjük $\{k_t\}$ és $\{q_t\}$ pályáját a h , illetve e pályáját leíró egyenletekbe. Az utóbbi esetben a $h_0/e_\infty = \bar{h}$ végfeltételre is szükségünk van.

Végezetül bevezethetjük a reálegyensúlyi relatív árat és GDP-t („potenciális” GDP):

$$\begin{aligned} p &= \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{\beta}{1-\beta} \right)^{\alpha-1} k_T^{\alpha-\beta} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \frac{\beta}{1-\beta} \right)^{\alpha-1} \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha + (\alpha-\beta)\lambda} \right)^{\alpha-\beta} k^{\alpha-\beta} \\ y^{pot} &= plk_{NT}^{1-\alpha} + (1-l)k_T^{1-\beta} \\ &= \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha + (\alpha-\beta)\lambda} \right)^{1-\beta} k^{1-\beta} \alpha(1-\lambda) + (1-\alpha(1-\lambda)) \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha + (\alpha-\beta)\lambda} \right)^{1-\beta} k^{1-\beta} \\ &= k^{1-\beta} \left(\frac{1-\beta}{1-\alpha + (\alpha-\beta)\lambda} \right)^{1-\beta} (\beta(1-\lambda) + 1 - \alpha(1-\lambda)). \end{aligned}$$

A konvergencia folyamán k egyre nő, így a potenciális GDP is. Amennyiben $\alpha > \beta$, a tőkeakkumuláció a relatív ár növekedését is maga után vonja. Ez a szokásos Balassa-Samuelson-hatáson *felüli* növekedés (hiszen a technológia változatlan). A tőkefelhalmozás átmeneti hatással van tehát a relatív árakra – a tőkehiány enyhülésével csökken annak az ára. Ez annak a szektornak a relatív árát fogja javítani, ami kevésbé intenzíven használja a tőkét (az úgynevezett inverz Stolper-Samuelson-tétel).

Kvalitatív megoldás

A teljes rendszer loglinearizálása

A loglinearizálást és az impulzusválaszok előjeleinek elemzését a tanulmány bővebb változata tartalmazza.⁹ Itt csak a főbb eredményeket tekintjük át, és bemutatjuk a mögöttük álló gondolatokat. A következő lineáris differenciálegyenlet-rendszer írja le a négy dinamikus változó viselkedését (pontosabban logaritmikusan deriváltjukét, azaz az egyensúlytól való százalékos eltérésüknek a pályáját):

⁹ Ezt az – angol nyelvű – változatot a szerzők kérésre rendelkezésre bocsátják.

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt} \hat{q} &= \rho \hat{q} + \rho \frac{\beta}{\alpha - \beta} \frac{1}{A} \hat{x} - \rho \frac{\beta}{\alpha - \beta} \frac{B}{A} \hat{k} \\
 \frac{d}{dt} \hat{x} &= \rho \hat{x} - \rho \hat{h} \\
 \frac{d}{dt} \hat{k} &= \frac{1}{\delta} \cdot \hat{q} \\
 \frac{d}{dt} \hat{h} &= \left(\frac{\rho}{\gamma} \frac{1 - \beta}{\alpha - \beta} \frac{1}{A} - \frac{\rho}{\gamma} \right) \hat{x} - \frac{\rho}{\gamma} \frac{B}{A} \frac{1 - \beta}{\alpha - \beta} \hat{k},
 \end{aligned} \tag{18}$$

ahol $A = (1 - \beta - B)/(\alpha - \beta)$ és $B = 1 + (\alpha - \beta)/[(\alpha - \lambda)(\beta - \alpha)]$, így $(1 - \beta)/(\alpha - \beta) \times 1/A - 1 = B/(1 - \beta - B) = B/A \times 1/(\alpha - \beta)$. Az átmenetmátrix alakja ezeketán

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \rho & \rho \frac{\beta}{\alpha - \beta} \frac{1}{A} & -\rho \frac{\beta}{\alpha - \beta} \frac{B}{A} & 0 \\ 0 & \rho & 0 & -\rho \\ \frac{1}{\delta} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\rho}{\gamma} \frac{B}{A} \frac{1}{\alpha - \beta} & -\frac{\rho}{\gamma} \frac{B}{A} \frac{1 - \beta}{\alpha - \beta} & 0 \end{pmatrix}$$

Amennyiben $\varepsilon \neq 0$, az összes ρ tagot (háromszor fordul elő) $\rho + \varepsilon$ -ra kell cserélni.

A rendszer stabilitását a sajátértékek (valós részeinek az) előjele határozza meg, az általános megoldások pedig a sajátvektorok lineáris kombinációiként adódnak. Mivel e fogyasztási és beruházási feladat mindegyikében szerepel egy aszimptotikus korlát is, ezért két kezdeti feltétel (h és k -ra) már rögzíti a rendszer viselkedését. Ennek alapján két stabil (negatív valós részű) és két instabil sajátértéket kell kapnunk.

A reálegyensúly loglinearizálása

A tőkeakkumulációt a következő egyenletek írják le:

$$\begin{aligned}
 \frac{d}{dt} \hat{q} &= \rho \hat{q} + \beta \rho \hat{k} \\
 \frac{d}{dt} \hat{k} &= \frac{1}{\delta} \cdot \hat{q}.
 \end{aligned}$$

A rendszer karakterisztikus polinomja

$$X^2 - \rho X - \rho\beta = 0,$$

és egyetlen konvergens sajátértéke

$$\lambda_- = \frac{\rho}{2} - \sqrt{\left(\frac{\rho}{2}\right)^2 + \rho\beta},$$

tehát

$$\begin{aligned}\hat{k}_t &= \hat{k}_0 e^{\lambda t} \\ \hat{q}_t &= \delta \frac{d}{dt} \hat{k}_t = \delta \lambda \hat{k}_t.\end{aligned}$$

A pénzmennyiség egyenletének loglinearizálásából

$$\hat{h} = (1 - \beta) \hat{k} - \hat{q} \frac{1 - \beta}{\delta \rho} = (1 - \beta) \left(1 - \frac{\lambda}{\rho} \right) \hat{k}.$$

Ez mutatja, hogy a felzárkózás során a pénzmennyiség fokozatosan nő. A nominálárfolyam egyenletének loglinearizáltja:

$$\begin{aligned}\frac{d}{dt} \hat{e} &= \frac{\gamma \beta Q}{H/\bar{e}} \left((1 - \beta) \bar{k}^{1-\beta} \hat{k} + 2 \bar{k}^{1-\beta} \hat{e} \right) - \rho \hat{e} - (1 - \beta) \frac{1}{\delta} \hat{q} \\ &= \left(\frac{\gamma \beta Q}{H/\bar{e}} (1 - \beta) \bar{k}^{1-\beta} - (1 - \beta) \lambda \right) \hat{k} + \left(\frac{\gamma \beta Q}{H/\bar{e}} 2 \bar{e} \bar{k}^{1-\beta} - \rho \right) \hat{e},\end{aligned}$$

ahol $Q = (1 - \beta) / [1 - \alpha + \lambda(\alpha - \beta)]$. A megoldást $\hat{e} = z \hat{k}$ alakban keresve, felhasználva (17)-et és különböző hosszú távú feltételeket, $z = \beta - 1$ adódik, tehát $\hat{e} = (\beta - 1) \hat{k}$. Ez azonnal mutatja, hogy a nominálárfolyam fokozatosan erősödik a reálegyensúlyi pálya mentén (amennyiben az effektív pénzmennyiség konstans).

Az impulzusválaszok előjelei és a külső egyensúly

Az A átmenetmátrixnak két konvergens és két divergens sajátértéke van. Jelölje a konvergens gyökökhöz tartozó sajátvektorokat \mathbf{v}_1 és \mathbf{v}_2 . Ekkor

$$(\hat{k}, \hat{h}, \hat{q}, \hat{x})_0 = C \mathbf{v}_1 + D \mathbf{v}_2.$$

A C és D együtthatókat a két kezdeti feltétel határozza meg, ezért felírhatók \hat{k}_0 és \hat{h}_0 lineáris kombinációjaként. Ekkor \hat{q}_0 és \hat{x}_0 szintén előáll lineáris kombinációként:

$$\hat{x}_0 = c \hat{h}_0 + d \hat{k}_0,$$

ahol c és d adott függvényei a két sajátvektornak. A legfontosabb azt igazolni, hogy c mindig pozitív, ami az $A \mathbf{v}_i = \lambda_i \mathbf{v}_i$ összefüggések felhasználásával könnyen adódik, az α és β (a szektorok tőkeintenzitásának) relatív nagyságától függetlenül.

Hasonlóan igazolható, hogy d mindig pozitív, tehát a tőkeállomány növekedése többetköltséghez vezet. A külföldi valutában számolt pénzmennyiség növekedése (ami tehát adódhat H növekedéséből vagy e csökkenéséből is) csökkenti \hat{q}_0 -ot és így a beruházásokat, amennyiben a szolgáltatászektor munkaigényesebb. Ezek szerint \hat{h} hirtelen megnövekedését \hat{k} csökkenése, majd fokozatos növekedése követi. Végezetül, a tőkeállomány növekedése csökkenti \hat{q} -ot, vagyis a beruházásokat.

Ezen eredmények alapján értelmezhetjük a külső egyensúlyi pénzmennyiséget. Ezt a külkereskedelmi egyensúlyra vonatkozó feltétel rögzíti, tehát $d\hat{h}/dt = 0$. Felhasználva $d\hat{h}/dt$ egyenletét, ez azzal ekvivalens, hogy $\hat{x} = (1 - \beta) \hat{k}$. A nominális tőkeakkumulációs pálya mentén (itt tér el a külső egyensúly a reálegyenúlyi pályától) $\hat{x} = c \hat{h} + d \hat{k}$, tehát

$$\hat{h}^{nat} = \frac{1 - \beta - d}{c} \hat{k}.$$

Már láttuk, hogy \hat{h} vagy \hat{k} növekedése növeli \hat{x} -ot és csökkenti \hat{q} -ot (amennyiben $\alpha > \beta$). Következésképpen a nominális költség növekszik mind a nominál-, mind a reálfelzárkózás során, és a külső egyensúlyi pénzmennyiség növekvő függvénye a tőkeállománynak. Mivel az egységgyököket nem tudjuk analitikusan meghatározni, ezért nincs módunkban a felzárkózás sebességéről határozott állításokat tenni. A következő észrevétel azonban igen lényeges:

$$\hat{w} = \frac{1-\beta}{\alpha-\beta} \hat{p}.$$

Az is igaz (lásd a tanulmány bővebb változatát), hogy \hat{p} előjele megegyezik \hat{x} előjével:

$$\hat{p} = \frac{1}{A} \hat{x} - \frac{B}{A} \hat{k},$$

ahol A pozitív. Ha tehát megnő a pénzállomány, akkor x és p növekszik, w pedig szintén, ha $\alpha > \beta$. Ez a nominális sokk hatását elnyújtottabbá teszi: a nominális költség megnő, de a nominális jövedelem szintén, ezért a külkereskedelmi hiányon keresztüli alkalmazkodás lassabb, mint exogén bérek esetén lenne. Ha $\alpha < \beta$, akkor ez a mechanizmus az egyensúlyhoz való visszatérést gyorsítja.

Vizsgáljuk most meg a relatív ár impulzusválaszának előjelét a tőkeállományt ért sokkra! Ha $\alpha > \beta$ (amit a következőkben végig felteszünk), akkor könnyen igazolható, hogy $B < 0$. Ennek alapján $\hat{p} < 0$, a relatív ár és a bérek az egyensúlyinál alacsonyabbak (csökkennek). A reálegyensúlyi pályán és a külső egyensúlyban $\hat{x} = (1-\beta)\hat{k}$, tehát

$$\hat{p} = \frac{1-\beta-B}{A} \hat{k} = (\alpha-\beta)\hat{k}.$$

Mindhárom esetben tehát a relatív ár a középtávú egyensúlynál alacsonyabbról indul, és a felzárkózás folyamán fokozatosan emelkedik.

Az impulzusválaszok vizsgálatát általában úgy végezhetjük el, hogy mindent kifejezünk \hat{k} és \hat{h} lineáris kombinációjaként a nominális modellben, és \hat{k} többszöröseként a reál- és külső egyensúlyi pályán. Az egyes együtthatók előjele határozza tehát meg az adott változó \hat{k} vagy \hat{h} változására bekövetkező elmozdulásának irányát. Először a nominális modellt tekintve, ha a két előjel megegyező, akkor az adott változó a felzárkózás során alapvetően monoton pályát követ (növekszik vagy csökken). Ha az előjelek eltérnek, akkor a változó annak függvényében ingadozhat az egyensúly körül, hogy melyik hatás az erősebb. A reálmodell és a külső egyensúly esetében a monotonitás nem kétséges. Behelyettesítjük a \hat{k} és \hat{h} közti összefüggést, és meghatározzuk az összesített hatást. Egy túlértékelt gazdaságban az adott változó a középtávú egyensúlyhoz képest magasabb, ha \hat{h} előjele pozitív a nominális modellben – ez abból következik, hogy egy túlértékelt gazdaságban \hat{h} magasabb a vonatkozó külső egyensúlyi értéknél.

Jelen kereteink között nem végezzük el az összes ilyen számítást, leginkább azért, mert ezek gyakran tartalmazzák a csak indirekt módon kezelhető c , d , e vagy f paramétereket. Ehelyett inkább egy numerikus példán mutatjuk be a hatások irányait.

Gazdaságpolitikai szimulációk

Kalibrálás

Pusztán az illusztráció céljából, válasszuk a következő paramétereket:

$\alpha = 0,8$ – a szolgáltató szektor munkaintenzitása;

$\beta = 0,5$ – az iparcikk szektor munkaintenzitása. A fontos feltevés az, hogy $\alpha > \beta$, ami az irodalomban elfogadott feltevés, bár nem feltétlenül helytálló minden országban;

$\lambda = 1/3$ – az iparcikk aránya a hasznosságban. Ha az iparcikkárak szolgáltatás-összetevőit is figyelembe vesszük, ez a szám nem áll messze a tényleges becslésektől;

$\rho (= r^*) = 0,05$ – a világgpiacokon várt tőkehozam (ha egységnyi idő egy évnek felel meg, akkor ez évi 5 százalékos hozamot jelent).

γ, δ – ezek a paraméterek alapvetően az alkalmazkodási sebességekről alkotott *a priori* elképzeléseket jelenítik meg. Mint látni fogjuk, a $\delta = 3$ választással egy tőkeállomány-sokk felezési ideje a *reálmodellben* 10 év (a sajátérték $-0,06964847243$). A γ paramétert pedig úgy választjuk meg, hogy a nominális alkalmazkodás kellően gyorsabb legyen a reálalkalmazkodásnál. A $\gamma = 0,02$ választás mellett egy pénzmennyiség-sokk felezési ideje 2,1 év *exogén béralakulás esetén* (a sajátérték $-0,3294361720$).

Reál- és nominális felzárkózási pályák

Először a reálpályára vonatkozó eredményeket tekintjük át. Amennyiben a szolgáltató-szektor munkaigényesebb, a felzárkózás a reálárfolyam (relatív ár) tőkeakkumulációból adódó felértékelődésével jár.¹⁰ Ha a munkaintenzitások megegyezők, nincs ilyen hatás; míg ha fordítottak, akkor reálleértékelődést figyelhetünk meg.

Míndez összhangban van a nemzetközi kereskedelmi elméletekkel: amíg a tőkeellátottság alacsony, ára szükségképpen magas. A flexibilis modellben az elvárt tőkehozam emelkedése a tőkeintenzívebb szektor árát emeli (inverz Stolper–Samuelson-tétel). Magasabb tőke költség esetén tehát az NT-szektor árai alacsonyabb szintről indulnak, ezért csak többletinfációval érhetik el ugyanazt a hosszú távú szintet.

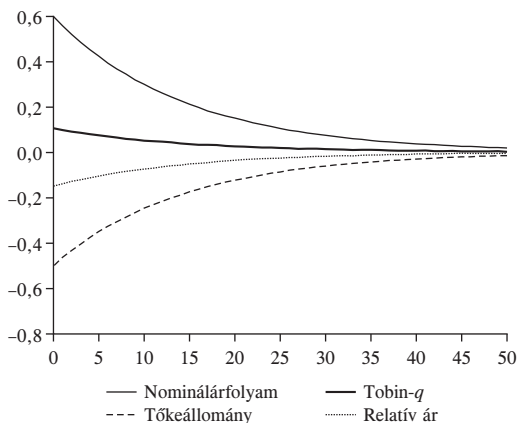
A 2. ábra a tőke, a szolgáltatások relatív ára, a Tobin- q és az egyensúlyi nominálárfolyam (fix pénzmennyiség mellett) alakulását mutatja. A pályák a $\hat{k}_0 = -50$ százalékos kezdeti fel-tételhez tartoznak, tehát az egy főre jutó tőkemennyiség kezdetben a hosszú távú fele.¹¹ Mivel \hat{k} egyértelműen rögzíti a rendszer pályáját, az ábrákat tetszőleges ponton elvágva azt is láthatjuk, hogy egy eltérő kezdeti feltétel mihez vezetne. Paraméterválasztásunk mellett a relatív ár kezdetben 15 százalékkal van a hosszú távú értéke alatt. Ezzel párhuzamosan a beruházások többlethozamot garantálnak (Tobin-féle q), bár ennek szintje egyre csökken. Rögzített hazai pénz mellett a szükséges reálpénz-növekedést a nominálárfolyam felértékelődése biztosítja.

Lassabb tőkealkalmazkodás mellett ugyanaz a kumulatív különbség [rögzített \hat{k} eltérés mellett a relatív ár eltérése is ugyanaz, tehát független δ -tól – maguk a szintek azonban, mint (13) mutatja, változnak] hosszabb időre oszlik el, tehát a többletnövekedés (a görbék meredeksége) tartósabb, de kisebb.

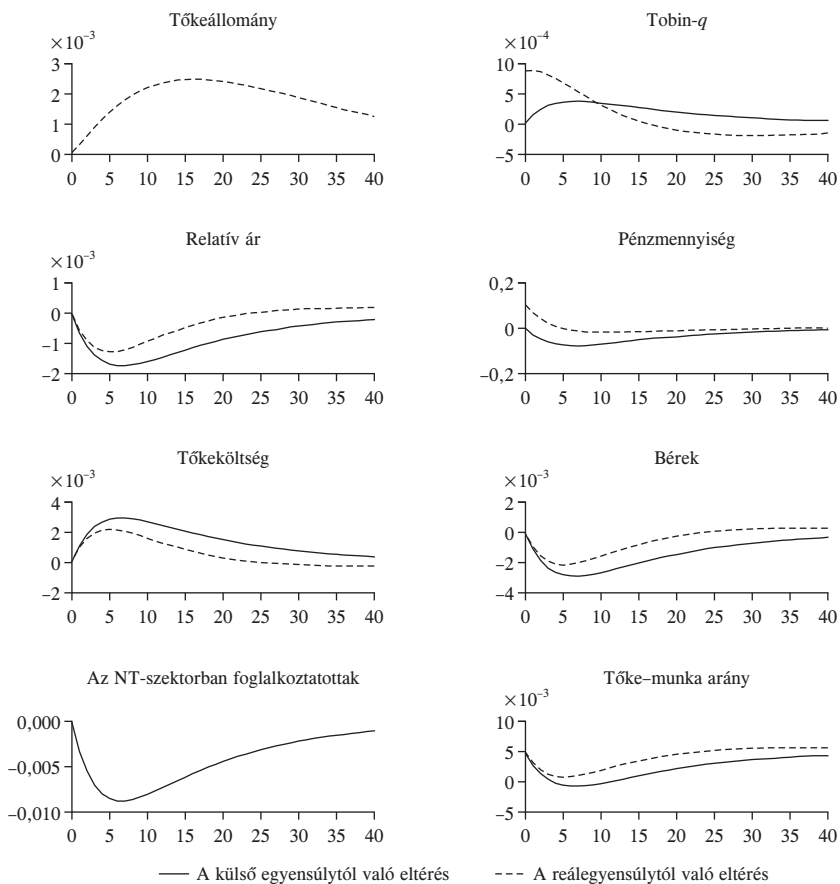
¹⁰ Ez nem a megszokott Balassa–Samuelson-hatás, amely az esetleges aszimmetrikus teljes tényezőtermelékenység (TFP) növekedésből adódna (ettől a modellben eltekintünk).

¹¹ Ekkora eltérés az egyensúlytól már kérdésessé teheti a loglinearizálásból származó eredmény értelmezését. Mivel az egzakt modell numerikus megoldása problémás (a nyeregpálya-tulajdonság miatt), véleményünk szerint ezek a közelítő numerikus megoldások értékes információt adnak az elméleti modell viselkedéséről.

2. ábra
A reálpálya



3. ábra
Nominális pályák eltérése a középtávú egyensúlytól



Ezután a nominális eset eredményét ismertetjük, fix árfolyam és hazai pénzmennyiség mellett, összevetve a reálpálya, valamint a pontonkénti külső egyensúlyi értékekkel. Ezúttal is $\hat{k}_0 = -50$ százalék a kezdeti feltétel. A kezdeti \hat{h} értékét úgy választjuk meg, hogy $e = 1$ esetén a nominális gazdaság kezdetben éppen a külső egyensúlyi pénzmennyiséggel rendelkezik. Numerikusan $h_0 \approx 0,5\bar{h}$.

A 3. ábrán különböző változók nominális pálya menti alakulását mutatjuk be. A panelekben a nominális pályáknak a reálegyensúlytól, valamint a külső egyensúlytól vett százalékos eltérést találjuk. Kivétel ez alól az 1. és a 7. panel. A külső egyensúly definíálásánál a nominális pályán látott tőke mennyiséget vesszük alapul, tehát közöttük tőkeeltérés nincs (1. panel). A választott függvényformák pedig azt mutatják, hogy a reálpálya mentén és a külső egyensúlyban az NT-szektor foglalkoztatottsága konstans (7. panel).

Az első panel a tőkefelhalmozás alakulását mutatja. Láthatjuk, hogy a nominális pálya valóban gyorsabb tőkefelhalmozással jár. Ezt a Tobin- q alakulását ábrázoló panel is megerősíti. A külső egyensúlyhoz hasonlítva a pályákat, a nominális pálya mentén q végig felülértékelt. A reálegyensúlyhoz képest q először erősen felül-, majd kis mértékben alulértékelt – ez utóbbi hatás azonban csak csökkenti a nominális pálya menti tőkefelhalmozási többletet, de nem szünteti meg azt (1. panel).

A többi panel a relatív árak, pénzmennyiség, tőkeköltés, bérek, szektorok közötti foglalkoztatás, és a tőke–munka arányok (a két szektorban megegyező) eltéréseit mutatja. Az ábrák megerősítik és kiegészítik az impulzusválaszok előjeleiről tárgyaltakat. Az is látható, hogy a külső egyensúlyi helyzetből induló nominális pálya később eltér tőle.¹² Összességében a reálárfolyam (a relatív ár) alulértékelt a felzárkózás folyamán. Ezt a pénzmennyiségek eltérése is mutatja: a nominális egyensúly alacsonyabb pénzmennyiséget jelent, ezért alacsonyabb fogyasztást is. Ez kedvező a tőke árára és a beruházásokra vonatkozóan, a béreket pedig alacsonyan tartja. A tényezőárak alakulása miatt a szolgáltatás szektor kevesebb munkát használ, és mindkét szektor relatíve munkaintenzívebb technológiát.

Zárógondolatok

A tanulmány egy egyszerű elméleti modellt ismertetett, ami egy kis, a külfölddel kereskedő gazdaság növekedését vizsgálta, a külfölddel versenyző és nem versenyző szektorokat is megkülönböztetve. A modellszámítás alkalmas a nominális konvergencia strukturális tulajdonságainak vizsgálatára; továbbá anélkül vezet a nominális árfolyamsokkok hosszan tartó reálhatásához, hogy árazási vagy bérezési tőkéletlenségeket kellene feltételezni.

A modell alapvetően egy rugalmas árképzésű, kétszektoros (a külfölddel versenyző és nem versenyző), kéttényezős, kis, nyitott gazdasági növekedési modell, amiben a pénz közvetlen hasznossággal bír a fogyasztók számára. Összességében a modell rávilágít arra, hogy a reálárfolyam alakulása és a tőkefelhalmozás mély kétszektoros, többtényezős, nyitott gazdasági meghatározókkal rendelkezik – így például ha egy ilyen normál modellt bővítünk a pénz hasznosságával és fokozatos beruházási viselkedéssel, akkor a nominális sokkok már nem semlegesek a reálváltozókra, beleértve a reálárfolyamot (a szektorok relatív árát) is.

¹² A reál gazdaság a $d\hat{h}(\hat{k})/dt = 0$ görbén tartózkodik. Mivel \hat{k} növekszik, ezért \hat{h} -nak is nőnie kell. A nominális gazdaság tehát nem elégítheti ki egyszerre a $d\hat{h}(\hat{k})/dt = 0$ feltételt és járhat az effektív pénzmennyiség emelkedésével, hacsak nincs egy exogén növekedési tag \hat{h} -ban. Ha az árfolyam fix, és a külföldi valutában számolt pénzmennyiség értéke éppen nem változik, akkor a nominális modell szükségképpen különbözik a reálmodelltől.

Egy másik fontos eredmény az, hogy egy nominális sokk után a beruházások és a megtakarítások ugyanabba az irányba mozognak, bár a beruházásokat teljesen a nemzetközi tőkepiac finanszírozza. Ehhez az a kulcslépés, hogy a nominálárfolyam befolyásolja az iparcikkárakat, míg a pénz (általában pedig a fix hozamú befektetések) értéke a hazai valutában rögzített. Ilyen értelemben ezek a befektetések eredendő nominális ragadósságot eredményeznek.

Az ismertetett eredmények mellett a modell alkalmas arra is, hogy nagy árfolyammozgások (leértékelések, azok ütemeinek változtatása, az euró konverziós rátája) hatásait tanulmányozzuk, de felhasználható fiskális, illetve jövedelemsokkok elemzésére is. Szintén fontos elméleti szempont, hogy a hagyományos Balassa–Samuelson-hatást fokozatos tőkemozgásokkal és a nominális oldallal bővíti, így rövid távú keresleti hatásokat is megjelenít a reálegyensúlyi modellben. A modell segítségével definiálhatjuk az árfolyam alul- és felülértékelttségét, illetve ezek hatását a reál- és nominális változókra.

Végezetül azt emelnék ki, hogy egy többszektoros, többtényezős modellben, ahol a pénznek közvetlen a hasznossága, és bármilyen reálhatás miatt a transzformációs görbe nemlineáris, a monetáris politika és az árfolyamsokkok nem semleges hatásúak. Árazási vagy bérezési tökéletlenségek mindenképpen emelik a modell realizisztikusságát, illeszkedését és a hatások tartósságát, de az egyes tökéletlenségek szerepének elméleti megítélésével óvatosan kell bánni.

Hivatkozások

- AGUIAR, M.–GOPINATH, G. [2004]: *Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend*. Kézirat, University of Chicago.
- BALSAM, A.–ECKSTEIN, Z. [2001]: *Real Business Cycles in a Small Open Economy with Non-Traded Goods*. Working Paper, 2001/3, Tel Aviv University.
- BENCZÚR PÉTER [2004]: *Nominális sokkok átmeneti reálhatása egy kétszektoros növekedési modellben*. Közgazdasági Szemle, 2. sz.
- BENIGNO, P [2004]: *Optimal Monetary Policy in a Currency Area*. *Journal of International Economics*, Vol. 63. No. 2. július, 293–332. o.
- BURSTEIN, A.–EICHENBAUM, M.–REBELO, S. [2002]: *Why is Inflation so Low after Large Devaluations?* NBER Working Paper, 8748.
- CHRISTIANO, L.–EICHENBAUM M.–EVANS, CH. [2001]: *Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy*. NBER Working Paper, 8403.
- DARVAS ZSOLT–SIMON ANDRÁS [2000]: *Potential Output and Foreign Trade in Small Open Economies*. MNB Füzetek, 9. sz.
- 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*, 16. 415–421. o.
- EICHENBAUM, M.–FISHER, J. D. M. [2004]: *Evaluating the Calvo Model of Sticky Prices*. NBER Working Paper 10617.
- FELDSTEIN, M.–HORIOKA, C. [1980]: *Domestic Savings and International Capital Flows*. *Economic Journal*, 90. 314–329. o.
- FIORITO, R.–KOLLINTZAS, T. [1994]: *Stylized Facts of Business Cycles in the G7 from a Real Business Cycles Perspective*. *European Economic Review*, 38. 235–269. o.
- GOURINCHAS, P. O.–REY, H. [2004]: *International Financial Adjustment*. Kézirat, Berkeley–Princeton.
- HAMANN, A. J. [2001]: *Exchange-Rate-Based Stabilization: A Critical Look at the Stylized Facts*. *IMF Staff Papers*. Vol. 48, No. 1. 111–138. o.
- HARBERGER, A. C. [1962]: *The Incidence of the Corporation Income Tax*. *Journal of Political Economy*, 70. 215–240. o.

- HUFFMAN, G. W.–WYNNE, M. A. [1999]: The Role of Intratemporal Adjustment Costs in a Multisector Economy. *Journal of Monetary Economics*, 43. 317–350. o.
- KRUGMAN, P. [1987]: The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Scale Dynamic Economies. *Journal of Development Economics*, 27. 41–56. o.
- LANE, P.–MILESI-FERRETTI, G. M. [2004]: Financial Globalization and Exchange Rates. Kézirat, Trinity College–IMF.
- LEAMER, E. E.–LEVINSOHN, J. [1995]: International Trade Theory: The Evidence. Megjelent: *Grossman, G.–Rogoff, K.* (szerk.): *Handbook of international economics*. Volume 3. Elsevier, North-Holland, New York, 1339–1394. o.
- LUCAS, R. E, JR. [1988]: On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22. No. 1. 3–4. o.
- OBSTFELD, M.–ROGOFF, K. [1996]: *Foundations of International Macroeconomics*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- REBELO, S. [1991]: Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 99. 500–521. o.
- REBELO, S.–VÉGH, C. A. [1995]: Real Effects of Exchange-Rate Based Stabilization: An Analysis of Competing Theories. NBER Macroeconomics Annual.
- 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.
- TAYLOR, J. [1980]: Aggregate Dynamics and Staggered Contracts. *Journal of Political Economy*, Vol. 88. No. 1. 1–24. o.
- VENTURA, J. [1997]: Growth and Interdependence. *Quarterly Journal of Economics*, 112. 57–84. o.
- WOODFORD, M. [2003]: *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press, Princeton.