



BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
MATEMATIKAI KÖZGAZDASÁGTAN ÉS GAZDASÁGELEMZÉS TANSZÉK

MAKROÖKONÓMIAI ÉS PÉNZÜGYI VÁLSÁGOK

TÖRTÉNET ÉS MODELLEK

Egyetemi jegyzet

VINCZE JÁNOS

Budapest, 2019. december

Tartalomjegyzék

1 Bevezetés	2
1.1 Mi a válság?	3
1.2 Milyen jelenségek tartoznak ide?	3
1.3 Miért külön tárgy a válságok?	4
1.4 Szokatlan alapgondolatok	4
2 Quid pro quo csere	4
2.0.1 Irodalom	10
3 A válságok története röviden	11
3.1 Korai mániák és válságok	11
3.2 A XVIII. század végétől az I. világháborúig	12
3.2.1 A forradalmi Franciaország és a "reakciós" Anglia	12
3.3 A két világháború között	13
3.4 Országsztorik	16
3.5 Irodalom	20
4 Pénz, árfolyam, válságok	21
4.1 A pénz, mint tartós jószág piaca	21
4.1.1 Nemesfém pénz modell	23
4.1.2 Nemesfém alapú papírpénz modell: aranystandard	24
4.1.3 Árbuborék (ami árfolyambuborék is, ha adott a reálárfolyam)	27
4.1.4 Pénzkínálat kétszintű bankrendszerben	29
4.1.5 Válságszcenáriók	30
4.2 Irodalom	30
5 Válságelméletek	31
5.1 Első generációs modellek	31
5.1.1 A Krugman (1979) modell	31
5.2 Bankszektor és a krízis időpontja (Calvo, 1995)	33
5.3 "Adósság csalás"	34
5.3.1 Garanciák és morális kockázat	35
5.3.2 Második generációs modellek: válság, mint önbeteljesítő prófécia	35
5.4 Önbeteljesítő prófécia, de mégis egyetlen egyensúly (Morris-Shin)	39
5.5 Irodalom	41
6 Államadósság válságok	42
6.1 Seigniorage: az állam haszna a pénzteremtésből	42
6.2 Adósságdinamika, fenntartható adósság	43
6.3 Szuverén kockázat és biztosítás	45
6.4 Szuverén kockázat és beruházás	46
6.5 "Debt overhang"	47

6.6	Irodalom	49
7	Bankválságok	50
7.1	Koordinációs probléma	50
7.2	A Bryant-Diamond-Dybvig modell	51
7.3	Fundamentális kockázat és bankközi piacok (Rochet-Vives, 2004)	54
7.4	Allen-Gale: Optimális bankválságok	55
7.5	Fertőzés (Allen-Gale)	57
7.6	Tanulságok a bankpánikról	57
7.7	Irodalom	57
8	Tőkepiaci buborékok	59
8.1	Buborékmentesség	59
8.2	Belső buborék (Froot-Obstfeld)	60
8.2.1	Buborékok és dinamikus inefficiencia	61
8.3	Buborékok és irracionalitás	61
8.4	Irodalom	63
9	Függelék	64
9.1	Lineáris várakozásos differenciaegyenlet	64
9.2	Árszintmeghatározás zárt gazdaságban	65
9.3	Árfolyam modell rugalmas árakkal	66
9.3.1	Két nyitott gazdaság	67
9.3.2	Belföldi árak és kamatok	68
9.3.3	Kis nyitott gazdaság	68
9.3.4	Monetáris politikai variációk	68
9.3.5	Reálárfolyam meghatározás	70
9.4	Modellek megoldásai	72
9.4.1	Általános modell struktúra	72
9.4.2	Lineáris közelítő megoldások	72
9.4.3	A meghatározatlan együtthatók (undetermined coefficients) módszere	73
9.4.4	Sajátérték-sajátvektor módszerek	73
9.4.5	Nemlineáris megoldások	74
9.5	Irodalom	75

1 Bevezetés

Ez a jegyzet elsősorban a Gazdaság és Pénzügy matematikai Elemző osztatlan szak hallgatói számára készült. Feltételezi makro és mikroökonómiai modellek, valamint az alapvető játékelméleti fogalmak ismeretét. A makrogazdasági (pénzügyi) válságokkal részben történetileg, részben pedig az azok magyarázatára készült modellek szintjén foglalkozik. Az első két szakasz könnyen olvasható modellezési (matematikai) ismeretekkel nem rendelkezők számára is.

1.1 Mi a válság?

Gazdasági jellegű válságokról gyakran beszélnek, valószínűleg gyakrabban, mint szükséges lenne. Szinte mindennap történnek olyan dolgok a gazdaságban, amelyek emberek egy csoportja számára felkavaróak, vagy inkább nagyon kellemetlenek. Válság alatt drámai helyzetet értünk, a társadalmi-gazdasági súlyos betegség egyfajta színónímája. Persze a válság észlelése szubjektív, nem mindenki érzi egyformán súlyosnak a helyzetet, és az, hogy egyesek kellemetlenségei mikor válnak elismerten válsággá részben az érintettek érdekérvényesítő képességétől, társadalmi befolyásától is függ.

Az alábbiakban nem adunk általános válság definíciót, habár ahol modellekről lesz szó, ott a modell kontextusában mindig egyértelmű lesz, hogy mi a válság. Empirikusan a válságokat rámutatással definiáljuk, olyan válságokról lesz szó, amiket a legtöbb megfigyelő válságnak tart. A legtöbb gazdasági jelenség ciklikaritása közismert, vannak "fentek" is "lentek", válságnak egy különösen erős "lentet" tekintünk.

1.2 Milyen jelenségek tartoznak ide?

Először is valamely valuta árfolyama hirtelen nagymértékű csökkenését szokás gyakran valutaválságként interpretálni. Különösképpen akkor beszélünk valutaválságról, amikor a valutát "kibocsátó" hatóság, általában egy központi bank, szeretné megakadályozni a valuta leértékelődését. Fizetési mérleg válságról szokás beszélni olyankor, amikor valamely ország devizakészletei olyan mértékben csökkennek, hogy az akadályozza az ország kereskedelmét. A fizetési mérleg válságok általában szorosan kapcsolódnak a valutaválságokhoz.

Adósságválságról több esetben is beszélünk. Először is olyankor, amikor az állam fizetőképessége szűnik meg, és az államadósság visszafizetése akadozik, vagy meg is szűnik. Az állam olyan nagy szereplő a modern gazdaságokban, hogy ez szinte biztosan tolvagyűrűző gondokat okoz. Másfelől adósságválság van olyankor is, amikor számos magánszemély vagy vállalat megy csődbe, az adósságok nem fizetésével általános nehézségeket okozva a gazdasági körforgásban.

Az adósságválság egy speciális formája a bankválság, amikor bankok válnak fizetéseképtelenné. A bankok speciálisan fontos csomópontok a gazdasági körforgásban, ezért az ő fizetéseképtelenségük, ami szokásosan abban jelenik meg, hogy nem tudják teljesíteni a betétesekkel szembeni kötelezettségeiket, különösen nagy kárt tud okozni. A bankok nagy tőkeáttétele miatt bankválságok különösen érdekesek abból a szempontból, hogy nem könnyű megkülönböztetni a fizetéseképtelenség forrását: ez lehet likviditási probléma vagy csődhelyzet, a kettő között objektíven megfigyelhető különbség nem létezik.

A válságok általában olyanok, hogy a válsághoz vezető úton valamilyen "baj" történt. Viszont maga a válság, például a fizetéseképtelenség látszólag csak vagyon átrendeződéssel jár. Hiszen az adósság leírása az adós vagyonát ugyanannyival növeli, amennyivel a hitelezőjét csökkenti. Miért van akkor ennek általános jelentősége, és nem csupán jövedelem megoszlási? A tapasztalat azt mutatja, hogy a válságok harmadik személyek számára is kellemetlen

következményekkel járhatnak, ami egy közvetett bizonyítéka annak, hogy a gazdasági egységekre teljesen aggregált makroökonómia a válságok elemzésénél meglehetősen tehetetlen.

Egy sajátos esete a válságoknak a részvénytársasági válság, ami a legdrámaibb válság események közé tartozik. Ilyenkor számos részvény ára egyszerre zuhan, és sok befektető vagyona olvad el kevés idő alatt. Mivel egy részvény nem más személyre szóló követelés a részvénytársasági válság úgy tűnik automatikusan az összes vagyont is csökkenti. Érdekes, hogy a részvénytársasági válságok általános gazdasági hatása általában jóval kevésbé súlyos, mint az adósságválságoké. Ennek megértése egy nagyon fontos kérdés, ami elvezet a részvényárazás "racionálisitásának" problematikájához.

1.3 Miért külön tárgy a válságok?

A fentiek alapján is látható, hogy a válságok elemzése számos helyre besorolható lenne. Beletartozhatna részben a tőkepiacok elméletébe, vagy a monetáris elméletbe is, de ezek általában mégsem tárgyalják ezek. Ennek egyik oka lehet az, hogy a válságok modellezése sajátos problémákat vet fel. A makroökonómiai megszokott lineáris közelítések nem működnek, és a szokásosnál erősebben merül fel a racionalitás-irracionalitás problémája. Azt mondhatjuk, hogy a nézetek az államadósságról, a gazdaságpolitikáról, a monetáris stabilitásról, a bankrendszeréről, illetve a tőkepiacokról gyakran változtak az időben.

1.4 Szokatlan alap gondolatok

A hagyományos makroökonómiai gondolkodáshoz képest a válságok elemzésekor néhány "szokatlan" gondolat, fogalom jelenik meg.

Például a hagyományos makroökonómiai elméletben az "államérdek" ritkán kerül előtérbe. Az árfolyamválságok, vagy államadósság válságok esetén azonban elképzelhető, hogy az államnak is valamilyen "célfüggvényt" tulajdonítsunk.

A legtöbb hagyományos makroökonómiai elmélet nem különbözteti meg az objektív és szubjektív bizonytalanságot. A bankválságok, adósságválságok azonban szükségessé teszik annak vizsgálatát is, hogy mások motívumainak, cselekedeteinek megítélésében is bizonytalanok vagyunk-e. A játékelméletből ismert stratégiai bizonytalanság és koordinációs problémák fontosak tehát ezen a területen.

A válságokkal kapcsolatban nagy erővel merül fel a racionalitás vagy irracionalitás kérdése. Ezt a kérdést számos oldalról meg lehet közelíteni, természetesen, hogy az újabb viselkedésgazdasági elméletek itt nagyon fontos szerepet kaphatnak.

2 Quid pro quo csere

Nyilvánvalónak tűnik, hogy a pénzügyi válságok megértéséhez foglalkoznunk kell a pénz fogalmával. A pénz természetének megértését gyakran tekintik

alapvetőnek a közgazdaságtanban, az olyan kérdések, mint például az, hogy a bitcoin pénz vagy nem pénz mind a közgazdászokat, mind a jogászokat gyakran foglalkoztatja. Nem biztos, hogy ez a megfelelő kiindulópont. Induljunk ki inkább abból, hogy milyen típusú tranzakciók léteznek az emberi közösségekben, habár ne adjunk teljes osztályozást.

A tranzakciók egy jelentős részében csak az egyik fél ad valamit, ami a másiknak hasznos. Ezek egy részében a tranzakció egy hatalmi viszonyt tükröz, a rabszolga munkája, a jobbágy által fizetett részesedés vagy az államoknak járó adó ilyenek. A tranzakciók egy jelentős része ide tartozik, és eza történelmi múltra még inkább jellemző volt.

Léteznek egyoldalú, ám nem hatalmi viszonyból adódó egyoldalú adományok, mint amikor a hozzátartozóinknak vásárolunk, vagy valakinek ajándékot adunk, vagy amikor jótékonyossági célra felajánlásokat teszünk. Ezekben az esetekben lehet, hogy magunknak is örömet jelent az adakozás, de ez most nem lényeges, csak az számít, hogy nincs közvetlen viszonzás az adományt kapó (vagy kapók) részéről. Ez a típusú tranzakció is nagyon gyakori, és szintén velünk van a történelem kezdete óta.

A számunkra itt fontos tranzakció a quid pro quo csere, amikor két fél szabad akaratából két (esetleg absztrakt) tárgyat kicserélnek. Az ilyen tranzakciók létrejötte nem triviális, például az úgynevezett primitív társadalmakban, de a modern kommunista elvi alapokon álló diktatúrákban is ezek ritkák, illetve a végrehajtott cserék meglehetősen egyszerűek. Az emberiség fejlődését eddig általában az jellemezte, hogy az ilyen jellegű tranzakciók száma és bonyolultsága is nőtt, a munkamegosztás, ami a gazdasági technológiai fejlődés alapkövetelménye jelentős részben valószínűleg annak köszönhető, hogy ilyen tranzakciók létrejöhetnek.

A quid pro quo cserék szükséglete felmerülhet egy adott közösségen belül is, de minél nagyobb a közösség mérete, amely jelentheti a közösségek együttesét is, annál nagyobb valószínűséggel merül fel az igénye. A pénz nem más, mint egy olyan társadalmi innováció, ami az egyik, de nem az egyetlen, hatékony módszer arra, hogy a quid pro quo cserék végbemehessenek, vagyis, a Pigou-tól származó hasonlattal, megolajozzák a gazdasági körforgás gépezetét. Pénznek azokat a dolgokat nevezzük, amelyeket az emberek quid pro quo cserékben elfogadnak, bár azokra önmagukban nincs szükségük, funkciója az, hogy egy másik tranzakcióban később tőlünk is elfogadják, és valamikor valahol a tranzakciók sorozatának végén valamilyen hasznos dologra teherünk szert. A hagyományos közgazdaságtani fogalmakkal ezt úgy fejezhetjük ki, hogy a pénznek csak indirekt hasznossága van.

Ha definiálni akarjuk a pénzt, akkor ez jobb definíciónak tűnik mint Clower régi definíciója: pénz az, ami minden más áruval a kicserélhetőségi relációban van. Ugyanis ilyen értelemben pénz gyakorlatilag nem létezik. Manapság például készpénzzel (bankjegy, érme), ami a pénz legkevésbé vitatott megjelenési formája, nem lehet bármilyen tranzakciót lebonyolítani.

Felmerülhetnek persze olyan kérdések is, hogy egy aranytömb, amit a múltban gyakran használtak cserére pénz-e. Ez nyilvánvalóan határeset, mert okozhat számomra élvezetet pusztán a látványa is. (Lehet ilyen funkciója egy szép ér-

mének is.) Ha olyan problémánk van, ahol aranytömbök vagy bitcoin-ok kerülnek szóba úgyis először bitcoin-nak vagy aranytömbnek nevezzük, és a probléma természete dönti el, hogy más dolgokkal együtt pénzként aggregálva kezeljük, vagy elkülönítve tárgyaljuk. De ugyanez a kérdés felmerülhet már a készpénz esetén is, ami a bankjegyek és váltópénz aggregátuma. A legtöbb makroökonomus ezeket egyben kezelné, de egy banki elemzésnek arról is döntenie kell, hogy mennyi aprópénz és bankjegy legyen a pénztárakban. Ez triviális döntésnek tűnik, de ettől még megoldandó probléma.

Maradjunk annyiban, hogy a pénz objektív és kimerítő definíciója szükségtelen. Értelmetlen azt firtatni, hogy a kriptopénzek, mint például a bitcoin, valójában pénznek tekinthetők-e. A bitcoin tulajdonságai, kínálata és felhasználási módja elemezhető anélkül, hogy rásütnénk a pénz vagy nem-pénz bélyegét. Sokkal fontosabb ennél megértenünk a cserék mechanizmusát, illetve azt, hogy milyen típusú cserék játszódnak le a világban, és ezek milyen tranzakciót lehetővé tevő, könnyítő megoldásokat igényelnek, illetve milyen bevezetésére adnak ösztönzést.

A quid pro quo csere lényege, hogy a felek legalább egyenlő (szubjektív) értékű valamit várnak cserében azért, amit adnak. (A két értékelésnek nem kell összemérhetőnek lenni, a két liter tej = 400 forint egyenletben az egyenlőségjel megtévesztő, egy más területről hozzuk át, igazából egy másik szimbólumot kellene használni.) A barter egy ma is létező cseremechanizmus, amelynek a hátrányait mindenki ismeri. Nincs okunk feltételezni, hogy gyakran bekövetkezne az igények együttállása, ráadásul a legtöbb dolog, amit cserélünk nem igazán osztható. Két oszthatatlan dolog kölcsönösen előnyös cseréjének nincs jó esélye.

A fentiekben meghatározott pénz közvetítésével történő csere akkor funkcionál jól, ha a pénz osztható, és ha kellően biztosak vagyunk abban, hogy olyan szubjektív értékre tudjuk váltani a jövőben, amit most elvárunk. Míg a barternél a cserében kapott tárgy szubjektív értéke szinte biztos, a pénzzel történő cserénél csak becsülni tudjuk a jövőbeli értéket. A pénznek nyilvánvalóan tartósnak kell lennie, amely kategóriába nyilván beletartoznak az elektronikus pénzek is. Az, hogy hogyan rendelkezünk a pénzünk felett megkülönbözteti az elektronikus vagy akár csak bankszámlán létező pénzeket a fizikai készpénztől, és befolyásolja használatukat.

Bizonyos kérdések általában nem voltak a pénzelmélet homlokterében. Igaz-e például az, hogy a nemesfém pénzérmék közelítőleg egyenértékűek a nemesfém tartalmuk egyszerűen súlyra mért értékével? A tapasztalat azt mutatja, hogy van kapcsolat és egy makroökonomus nem tenné fel azt a kérdést, hogy vajon jó közelítés-e az azonosság, illetve milyen feltételek mellett.

Mindazonáltal a történelem nagy részében a pénz nemesfém volt, de korántsem minden pénz volt nemesfémből, a kő vagy kagyló pénzek jól ismertek az antropológiából. A nemesfémek jól oszthatóak, és amennyiben van rájuk kereslet nem-pénzként is, akkor legalábbis van a jövőbeli értéküknek valamilyen stabilitása. Már a kőpénzek léte is bizonyítja, hogy a jövőbeli értéket alátámaszthatja a nem-pénzként való felhasználhatóság, de igaz, hogy a munkamegosztás egy bizonyos szintje felett minden társadalom alkalmazott nemesfém érmét pénzként,

bizonyítva ennek a találmánynak az általános hasznosságát. Másfelől a nemesfém érmék sem tökéletesek, a kis vásárlásokra használt pénzek nem is lehettek sohasem nemesfémek, bronz vagy rézpénz is gyakori volt. Kínában a papírpénzt a rézpénz pótlására találták ki, de Kínában a selymet is használták fizikai pénzként.

Effektíve az újkor szülötte a papírpénz, amely már bizalmat igényel annak kibocsátójával szemben, ahol a kibocsátó lehet egy bank vagy egy állam, vagy egy állami bank. Az első papírpénzek kibocsátói mindig igyekeztek fedezetet adni a papírpénznek, összekötve egy ígérettel, hogy mennyi biztosan hasznos dolgot adnak érte. A papírpénz kibocsátás lehetősége viszont nagy hatalommal jár, amellyel gyakran visszaéltek, mint minden hatalommal. Tulajdonképpen véletlenül múlt, hogy kiderült fedezet nélküli pénz is működhet különösebb problémák nélkül, de újabb véletlenek, és szerencsétlenségek kellettek ahhoz, hogy ez véglegesen gyökeret verjen. Eichengreen már az arany szerepét a pénzügyi rendszerben barbár relikviaként aposztrofálhatta.

A dematerializált pénzek csak fokozati különbségnek látszanak a bankjegyekhez képest, de itt a bizalmi láncba egy újabb elem épül be: a bank, amelynél a betétemet tartom. Ezzel a bizalommal is gyakran visszaéltek, természetesen, ezért a bankok szabályozásában is evolutív folyamatoknak kellett bekövetkezniük, amelyek, mondanom sem kell, nem jelentenek tökéletes megoldást.

Mi az állam szerepe azonban mindebben? Ez a kérdés viszont állandóan foglalkoztatta a közgazdászokat. Tényszerűen állítható, hogy pénzeket nemcsak államok, vagy hasonló közösségek, hoztak létre, és az államilag létrehozott pénzek mindig szükségképpen versenyeznek nemcsak más pénzekkel, hanem más tranzakciós mechanizmusokkal is. Ugyanakkor szinte minden állam igyekszik saját pénzt kibocsátani, és azt valamilyen monopóljoggal védeni. A pénz-kibocsátás motívuma a múltban általában az evvel járó jövedelem volt, amit seigniorage-nak szoktak nevezni. A középkori seigniorage abból keletkezett, hogy a régi érméket begyűjtötték és új érméket vertek, majd az új pénz visszaadásánál jutalékot kértek. Egy másik módszer egyszerűen a pénz nemesfém értékének megváltoztatása, általában lecsökkentése volt. Ez igazából csak akkor jelentett jövedelmet az uralkodók számára, ha ezzel csökkentették az adósságaik nemesfémekben kifejezett értékét.

A modern seigniorage nem fémpénzek esetén egyszerűen a nettó kibocsátással egyenlő, legalábbis nominálisan. Bárki bocsásson is ki pénzt szemben találja magát azzal a dilemmával, hogy minél nagyobb a kínálat annál kisebb – ceteris paribus – az ár, vagyis annál értéktelenebb az egységnyi kibocsátott pénz. Sőt, mivel a pénz tartós jószág, ezért nemcsak a mai kínálat, hanem a jövőbeli várt kínálat is hatással van az árára. Ezért, ha valaki seigniorage jövedelemre akar szert tenni, akkor mértéktartónak kell lennie. Úgy tűnik ezt a mértéktartást nehéz érvényesíteni sok állam számára, amiből a pénze rohamos értékcsökkenése, vagy teljes eltűnése is következhet. Egy nagyon elértéktelenedő pénz általában csak akkor marad meg, ha a kibocsátó ezt ki tudja kényszeríteni. Ennek látszólag ellentmond a Gresham törvény, amely szerint a rossz pénz kiszorítja a jót, de ez csak látszólag van így, mert a Gresham törvény nem elértéktelenedő pénzekre vonatkozik, hanem jogilag azonos értékű, ám több vagy kevesebb nemesfém

tartalmazó pénzekre.

A quid pro quo cserének van egy másik formája is: a hitelre vásárlás. Mindmáig jelentős része a quid pro quo tranzakcióknak közvetlen hitel tranzakció, amikor az áru ellenértékét nem fizetik ki azonnal, hanem csak megígérik, hogy később adják meg az ellenértéket (áruhitel). Hitelezés elképzelhető pénz nélkül is, sőt sokan úgy tartják, hogy a hitel (adósság) feltalálása megelőzi a pénzt. Úgy tűnik bizonyos társadalmakban az adósságokat valamilyen adósság objektumban tartották nyilván (pl kövek), ami azonban különbözött a szokásos pénzektől, amennyiben csak adósság nyilvántartásra használták és nem vett részt tranzakciókban. Mindazonáltal a pénz feltalálása után a pénzben kifejezett és pénzben fizetett adósság eléggé kézenfekvőnek és célszerűnek tűnt, habár nyilván nem minden esetben, hiszen például egy alapvetően önellátó faluközösségben mindig célszerű lehet vetőmagban hitelt felvenni és vetőmagban is törleszteni. Tehát a pénz nemcsak a közvetlen cserét, hanem a hitelre történő vásárlást is beolajozza.

Természetesen adódott az újabb innováció: a pénzben való hitelfelvétel pénzben való visszafizetésért: Itt a hitelezés csak mintegy kezdeményezi a reáltranzakciókat. Ezzel egy újabb szinthez jutottunk a quid pro quo tranzakciók történetében, amikor olyan azonnali vagy határidős tranzakciók jelennek meg, amelyek egyik oldalán sem áll közvetlenül hasznos jószág. Ide tartozik természetesen a váltók leszámítolása, és sok más pénzügyi művelet, ami a középkorban fejlődött jelentős mértékben.

Ezzel párhuzamosan a tranzakciók terén sem álltak le az innovációk, a champagne-i vásárok „szervezői” rájöttek arra, hogy a bilaterális cserét multilateralizálni is lehet, és létrejöttek az elszámolóházak, amik felfoghatók szűk körben és időben elfogadott pénzzel véghezvitt tranzakciókként is, de úgyis, hogy csökkentették a kereskedelem készpénzigényét.

Mindeközben a pénzügyi műveleteket egyre inkább specializálódott, az egyéb gazdasági tevékenységektől elkülönülő tevékenységet folytató intézmények dominálták, amelyeket összefoglalóan bankoknak nevezhetünk. Létrehoztak olyan újdonságokat, mint a betét, a csekk, a váltó, majd a bankjegy. Ezek mind különböző tranzakciós problémák megoldására született találmányok voltak, amelyek néha eltűntek, néha újra éledtek, de bámulatosan változatos és kevert formában jelentkeztek az utóbbi évszázadokban. Az utóbbi évtizedek pénzügyi innovációi is ebben a keretben szemlélendők (bankkártyák, hitelkártyák, elektronikus átutalás, mobilbank applikációk) mutatva, hogy a kommunikációs és egyéb információs technológiák milyen nagy szerepet játszhatnak a pénzügyi innovációkban. Mindegyikükre az jellemző azonban, hogy végső soron hasznos cserék lebonyolításához van rájuk szükség, csak a távolság ettől a végső hasznos cserétől néha nagyon nagy. Ez okozza azt, hogy a pénzügyi közvetítők egyre nagyobb szerepet kapnak a végső cserék lebonyolításában is. Ha náluk megakad a lánc, azt a végső cserék végrehajtható mennyisége is megsínyli.

A bank azonban igazi veszélyes üzem. A bankrendszer egyik fontos funkciója a likviditási transzformáció megvalósulása, amennyiben bankok likvid tartozásokkal és illikvid követelésekkel rendelkeznek. A vállalatok és háztartások oldaláról nyilvánvalóan mindkét igény fennáll. Ezért, míg egy nem-bank hitelező számára

az illikvid követelés ugyan természetesen kockázatos, addig egy bank nemcsak saját magát (vagyis a tulajdonosait), de a betéteseit is kockáztatja. Nem véletlen, hogy bankok mindig is szabályozott entitások voltak, amennyiben voltak betéteseik. A likviditási transzformáció azonban fontos a társadalmak számára, és természetesen kialakultak azok az intézmények, amelyek biztosítják a bankrendszert (betétbiztosítás, bankközi piac, végső hitelező). Mint a tapasztalat mutatja, a betételfogadó bankok ettől még nem lesznek abszolút kockázatmentes intézmények, továbbá nemcsak betét elfogadó bankok léteznek. A 2000-e évek elején kialakuló árnyék bankrendszer is egy olyan társadalmi innováció, amely a hagyományos bankrendszer szabályozási és egyéb korlátjainak kikerülésére jött létre. Persze vannak módszerek a likviditási transzformációt más módszerekkel is megoldani (kötvényrel finanszírozás), de ezek általában más befektetőket vonzanak. A likviditási transzformációból származó rendszerszintű kockázat azonban megmarad, még ha ezt nem is mindig észleljük.

Az eladósodás mindenképpen kockázatos a hitelezőre nézve, de ha egy nagy szereplő vagy sokan adósodnak el akkor „harmadik személyekre” is. A nagy szereplő nem teljesítése nyilván sokakat magával ránt, és a sok kis adós is azokat, akiknek az adósaik. Nem véletlen a „túl nagy, hogy bukjon”, vagy „túl sokan vannak, hogy bukjanak szindrómák”, az adósság válságokat közösségi döntésekkel igyekszünk megelőzni.

Pénz, adósság, bankok ezek szoros összefüggése nyilvánvaló. Mindezek helyben és időben nagyon változatos formákat mutatnak, és evolutívak, lokális kihívásokra adott válaszként innovációk jelennek meg. Mindegyikük alapvető célja valamilyen quid pro quo tranzakció probléma megoldása, illetve jövedelemszerzés azon keresztül, hogy a problémát megoldják. Igazából ez a helyes sorrend, mint általában a gazdasági evolúciónál. Felmerül valamilyen megoldandó igény és erre talál valaki egy megoldást, amivel jövedelemre tesz szert. A pénzügyi rendszer azonban mindig is szembesült azzal a problémával, hogy a csere olajozása olyan kockázatokkal járt, amelyek sok panaszost hagynak maguk után. Ez sem egyedi azonban a társadalmi jelenségek között. A közlekedés fejlődése is igényt elégít ki, ugyanakkor gyakran nagyobb kockázatot hordoz egy új közlekedési megoldás, mint a régi, ami lehet, hogy kevésbé hatékony. De lehet, hogy ez is csak látszat, és a kockázat nem nagyobb, de csökkenthető.

A különböző típusú pénzügyi válságok tehát összefüggnek, a gyakorlatban szinte megkülönböztethetetlenül összefonódnak. Mivel minden válság a quid pro quo cseremechanizmuson ejt sebeket, de eredeztethető a már meglévő sebekből is, nyilvánvalóan van több kevesebb reál következménye. A pénzügyi válságoktól gyakorlatilag csak azok az országok mentesek, amelyekben nincs sok quid pro quo csere, ezek viszont a gazdasági fejlődés egy fontos összetevőjétől „fosztják meg” magukat. A válságok megértésének egy fontos célja az, hogy megértsük a trade-offokat a válságok okozta és a megelőzésük okozta károk között.

Biológiai hasonlaltal élve az általános pénz vagy pénzügyi válság elmélet körülbelül olyan, mintha valaki az oxigén vagy a táplálék felvétel általános elméletét akarná megalkotni az élővilágban. Táplálékot és oxigént rengeteg és állandóan innovatív formákban vesznek magukhoz az élőlények, viszont a fejlődés néha zsákutcába jut, és az egyedek számára kockázattal jár. Mindez nem

jelenti azt, hogy ne lehetne általánosításokat tenni az oxigénfelvételtől vagy hasonlóságokat megfigyelni, de általános elméletre nyilván nincs lehetőség.

Az alábbiakban olyan modelleket (elméleteket) fogunk tanulmányozni, amelyek mindegyike nagyon parciális, de azzal kecsegtetnek, hogy tanulunk valamit belőlük a válságokkal kapcsolatban. Nem mondhatni, hogy az eddigi tanulságok gyakorlatilag nagyon hasznosak lennének, leginkább olyanok, hogy ha valahol sok a baleset, akkor vagy csökkenteni kell a maximális sebességet, vagy be kell iktatni egy közlekedési lámpát. Ezt is lehet azonban jól vagy rosszul csinálni, és a legkisebb eredmény is sok sikert hozhat, kumulálva, hosszú távon. Sajnos volt olyan időszak nem is olyan régen, amikor számos közgazdász úgy vélte, hogy a monetáris politika igazi tudománnyá vált, és a gazdasági ingadozások minimálisra csökkenthetők.

2.0.1 Irodalom

Bordo, M. D., & Eichengreen, B. (1998). The rise and fall of a barbarous relic: the role of gold in the international monetary system (No. w6436). National Bureau of Economic Research.

Clarida, R., Gali, J., & Gertler, M. (1999). The science of monetary policy: a new Keynesian perspective. *Journal of Economic Literature*, 37(4), 1661-1707.

Martin, F. (2015). *Money: the unauthorized biography from coinage to cryptocurrencies*. Vintage.

Graeber, D. (2012). *Debt: The first 5000 years*. Penguin UK.

3 A válságok története röviden

3.1 Korai mániák és válságok

Tulipánmánia Az egyik legkorábbi pénzügyi válság a Hollandiában a határidős tulipán piacon kibontakozó úgynevezett tulipánmániához köthető. A mániának volt objektív alapja: hatalmas kereslet volt gazdag emberek részéről különleges tulipánok iránt. A tulipánhagyma egy olyan tőkejóság, amelynek jövőbeli értéke bizonytalan, viszont ésszerű lehet előre megvenni, tehát határidős üzletet kötni rá, sőt a tulipánhagyma kereskedelem szükségképpen határidős az év nagy részében. Minden határidős piacra jellemző, hogy potenciálisan szerencsejátékké válhat, ha a pénzügyi infrastruktúra megfelelő ehhez. Hollandiában ez történt és 1634-től "nem-szakmabeliek" is kereskedtek már tulipánhagymákkal. Az árak egy idő után "buborékká" váltak, amit egy objektív okokból történő nagy áremelkedés váltott ki, amikor a "közönséges" tulipánhagymák ára is nőtt. Az áremelkedés és a hirtelen összeomlás mechanizmusa azóta is ismétlődik.

Ennél a válságnál már megfogalmazható néhány alapvető kérdés:

A spekulációt hogyan befolyásolja és a határidős piac technikája?

Irracionális vagy racionális viselkedést tükröz a buborék?

Mi a köze a fundamentumokhoz az áremelkedésnek? A ritka tulipánok ára kezdetben nagyon magas volt, tehát elképzelhető, hogy az áremelkedés tisztán fundamentális volt?

Voltak-e reál következménye a spekulációnak?

John Law és a Mississipi társaság A spanyol örökösödési háború után Franciaország államcsőd helyzetben volt. Egy skót kalandor John Law megoldási javaslattal állt elő, amit az uralmat gyakorló régens el is fogadott, és Law éveken keresztül irányíthatta a francia pénzügyeket. Egy az amerikai (louisiana-i) kereskedelem monopoljogait birtokló társaság részvényeinek kibocsátásán keresztül hajtott végre pénzügyi műveleteket, és propagandát, aminek következményeként a "papírpénz" csereszközzé vált egy időre, Számos újítást vezetett be (pl, nem banki papírpénz, amelynek részvény a fedezete). Ha jóindulatúan tekintjük tevékenységét, akkor talán azt mondhatjuk, hogy ő értette meg először azt, hogy a pénz értéke bizalom és várakozások kérdése, és nem "nemesfém fedezeté". Rosszindulatúan tekintve viszont azt mondhatjuk, hogy vagy nem vette észre, vagy nem érdekelte az, hogy pusztán pénzügyi műveletekkel elsősorban vagyontárendezést hajthatunk végre (azt viszont nagy sikerrel), ahhoz, hogy ez reál eredményekben is megnyilvánuljon a kezdeti lökésen túl egyébre is szükség lenne. A Mississipi Társaság úgy tűnik semmilyen olyan hathatós reáltevékenységet nem folytatott, ami alátámaszthatta volna azokat a várakozásokat, amelyek szerint profitábilis vállalkozássá válhat. A részvényárakat "pénznyomással" növelte, ami lehet, hogy átmenetileg hathatós, ám hosszú távon önmagában nem működőképes.

A pénzpolitika szabadságfoka jóvak nagyobbak bizonyult, mint ahogyan azt addig hitték, de nem vált világossá, hogy sikeressége mérsékletet igényel, a pénzkibocsátás haszna csak látszólag növekszik a mértékével, és csak egy bizonyos

színtig, még annak számára is, aki ezt kézben tartja. Amennyiben a jövedelem generáló képesség motívuma eluralkodik a csőd elkerülhetetlen lesz.

A South Sea buborék Közvetlen összefüggést szokás látni a londoni South Sea buborék, és John Law rendszerének kudarca mögött, ami a pénzügyi válságok fertőzés képességének egy korai példája. A South Sea társaság szintén jövőbeli nagy kereskedelmi profitokra alapozta kezdeti "sikereit". Itt a pénz szerepével kapcsolatos általános elméleti és gyakorlati megfontolások nem játszottak szerepet, ez a válság sokkal inkább a spekuláció pszichológiája szempontjából szolgált olyan örök érvényű tanulságokkal, amelyek jelentősége azóta sem csökkent.

A sikeres részvénykibocsátások (azaz olyanok, amelyek a kibocsátás után nem sokkal jelentős profitok realizálását tették lehetővé) abszurd vállalat alapítási lázat okoztak, sokan szinte bármilyen információ nélkül hajlandóak voltak befektetni, és csalás áldozatává válni. Az 1990-es évek végének dot.com buboréka még mindig mutatta ennek a pszichológiai jelenségnek a relevanciáját, amikor másik pénzügyi sikerei mintegy ellenállhatatlanul abba az irányba vezetnek, hogy senki sem akar kimaradni, illetve lemaradni a szomszédai mögött, amikor nagy haszonra lehet gyorsan szert tenni. Ennek egyik legtöbbször idézett esete Isaac Newton lamentálása, aki több ezer fontot (ma inkább százezer vagy millió fontban mérnénk) veszített, amikor nem sokkal az ár összeomlása előtt szállt be a spekulációba.

A buborék az összeomlás után áttért az amszterdami piacra, bizonyítva, hogy a nyerteseknek (vagy legalább egy részüknek) sohasem elég, és újabb terepet keresnek a spekulációhoz. Nagy-Britanniában törvény (Bubble Act) vetett véget a spekulációnak, ami, szintén előrevetítve a jövőt, csak célzottan, bizonyos típusú buborékokat tudott megakadályozni.

3.2 A XVIII. század végétől az I. világháborúig

3.2.1 A forradalmi Franciaország és a "reakció" Anglia

A francia köztársasága a Law-féle kísérlet után először tért vissza a papírpénzhez (assignat). Ez eredetileg "föld" fedezettel bírt, ám egyre inkább "guillotine" alapú lett. A háború finanszírozási igényei valutaválsághoz vezettek, amelyet az ellenség jó érzékkel fokozott. Az az elv, hogy ország gazdaságának rombolására az egyik legkiválóbb módszer a fizetőeszköz értékének destabilizálása a hivatalos brit politika része lett, amennyiben igyekeztek hamisított assignatkkal elárasztani Franciaországot.

Nagy-Britannia sem "mentesült" azonban az általános pénzügyi tanulságoktól. A Napóleon inváziójától való félelem a Bank of England aranytartálékainak kivonásával fenyegetett, és a font konvertibilitásának felfüggesztéséhez vezetett. A általános tanulság nyilvánvaló: a papírbankó sorsa egyértelműen az azt végső sorban szentesítő intézmény sorsának a függvénye. Ugyanakkor a konvertibilitás felfüggesztése majd két évtizedig volt érvényben, és alkalmat adott egy a közgazdaságtan szempontjából is fontos vitára: érdemes-e visszaállítani a konvertibil-

itást, amikor a gazdaság látszólag anélkül is tud eredményesen működni. A visszaállítás körüli viták mind egyéni érdekeket, mind általános elveket tükröztek. Egyelőre az az álláspont győzött, hogy a konvertibilitás hosszú távon "jobb" dolog, megbízhatóságot kölcsönöz. A nézet megfordulása, miszerint a konvertibilitás inkább bizonytalansággal jár, mert rugalmatlan és bizonyos körülmények között tarthatatlan, győzelme még vagy másfél évszázadot igényelt.

Az amerikai polgárháború :A polgárháborút a küzdő felek pénznyomással finanszírozták. Számunkra a győztesek története az érdekes. Az unionista kormány által kibocsátott adósságlevelek (a "greenback") eredetileg konvertibilis volt, de gyorsan világossá vált, hogy a fedezet nem elegendő, fel kell függeszteniük a konvertibilitást. A polgárháború után a konvertibilitást viták után, de visszaállították. Az érdekesség itt az volt, hogy ennek érdekében monetáris kontrakciót kellett végrehajtani, ami deflációhoz és recesszióhoz vezetett, a későbbi korok számára megalapozva azt a nézetet, hogy a monetáris "szigorítás" alapvetően depresszív hatású a gazdaságra. Az USA-ban a század hátralevő részében léteztek visszatérő bankválságok, amelyek ebben az időben már gyakorlatilag eltűntek az Egyesült Királyságban. Ez azt a nézetet erősítette, hogy az USA-nak is szüksége lenne egy központi bankra.

1890: argentin válság A latin-amerikai országok az ibériai birodalmaktól való függetlenedés után nagyon gyorsan eladósodtak, és visszatérően adósságválságba kerültek. A század végén például Argentínában nagy gazdasági növekedés volt, amit a nemzetközi hitelboom is táplált, részben az alacsony európai kamatoknak köszönhetően. Itt egy újabb visszatérő jelenséget találunk, ami a legutóbbi évtizedekig kíséri a válságok történetét: a gazdag országok befektetői az otthoni alacsony hozamok miatt magasabb hozamú ám kockázatosabb befektetéseket keresnek olyan országokban, amelyekkel kapcsolatban vélhetően kevésbé informáltak. Az sem lényegtelen, hogy az argentin gazdaság szárnyalása nem elsősorban az argentin állam prudens gazdaságpolitikájának volt köszönhető, amelynek adóztatási képessége sem volt kifogástalan. Amikor a Bank of England kamatot emelt Argentína nem tudott fizetni, ami majdnem az angol bankrendszert is csődbe juttatta. A kellemetlenségek kordájára szolgáló politikai lépések sem voltak egyediek (hadihajó diplomácia, illetve a Bank of England adminisztratív beavatkozása a bankpiacon.)

3.3 A két világháború között

Hiperinflációk a vesztes országokban Az I. világháború után minden vesztes országban volt hiperinfláció. Az összeomlott államok kiadásaitak pénznyomásból fedezték, és a hiperinfláció hozzájárult ahhoz, hogy nehezen lábaljanak ki gazdaságilag a politikai-katonai okokból bekövetkező gazdasági válságból. A hiperinfláció ugyanis a gazdasági tevékenységeken belül óriási súlyt ad a hiperinflációs veszteségek okozta károk elkerülését eredményező tevékenységnek, nagy mértékben növekszik a pénz nélküli csere aránya stb. A jelenség nem

meglepő, viszont a hiperinfláció mértéke igen. Ugyanis úgy tűnik a hiperinflációkból adódó reál seigniorage bevétel alacsonyabb volt a maximálisnál, vagyis a hiperinflációk ésszerűtlenül magas inflációs rátát jelentettek.

A Nagy Válság és környéke A Nagy Válság a XX. Század történelmének legnagyobb és legtartósabb reálgazdasági visszaesése volt. A pénzügyi tényezők szerepe sem a válság kialakulásában, sem későbbi tovagyrűzésében nem vitatott. Az 1929-es tőzsdekrach ugyan beindította a folyamatot, de tőzsdei buborékok már máskor is léteztek a világban. Vitatott, hogy mennyire volt a válság a FED politikájának következménye, de mára általánossá vált az a meggyőződés, hogy a FED tehetett volna a tovagyrűzés ellen, ha konzisztensen növeli a pénzkibocsátást, valamint megakadályozza a tömeges bankcsődök kialakulását. Szerepe volt minden bizonnyal a nemesfém alapú pénzrendszerek megtartása iránti igyekezetnek, a FED tapasztalatlanságának, és annak is, hogy a költségvetési szigor elve a legtöbb gazdaságpolitikus és közgazdász fejében nagyon nagy helyet foglalt el.

A válság szinte mindent magában foglalt: bankcsődök, fertőzés, árfolyamváltások, az államadósság visszafizetésének megtagadása, és az egész világra kiterjedt lényegében. Eredményeképpen alakult ki a modern keynesiánus ihletésű gazdaságpolitika. De a nagy válság tanulságai motiválták részben a II. világháború után létrejövő új nemzetközi pénzügyi rend kialakítóinak elképzeléseit is.

Bretton Woods válságok: 1945-1973 A Bretton Woods rendszerbe be voltak építve az árfolyam és fizetési mérleg válságok, mivel az automatikus korrigálási csatornákat szinte teljesen megszüntették. A rendszer számos politikai konfliktust okozott (kompetitív leértékelések, az USA „példátlan privilégiuma”). Végül a rendszer politikai fenntarthatatlanságát az expanzív amerikai gazdaságpolitikák és a vietnam-i háború okozták. A rendszer egyik fontos tanulsága volt, hogy tőkekorlátozások nem működhetnek igazán hatékonyan kereskedelmi korlátok nélkül, viszont abban mindenki egyetértett, hogy a kereskedelmi korlátozások nagy veszteséget okoznak mindenkinek.

1973 után a 20. század végéig Az 1973 után időszak minden területen általánosságban a korlátozások feloldásának kora volt. Szabadabban mozgó árfolyamok, tőke export-import liberalizáció, a bankszektor deregulálása jellemezték. Ezek hatására különböző időben és helyeken szinte mindenfajta válság kialakult. Bankválságok voltak gyakorlatilag mindenhol, ahol a bankrendszer liberalizációja lezajlott, beleértve a fejlett országokat és az USA-t is. Számos közepesen vagy kevésbé fejlett ország került adósságválságba, sőt az adósságválság olyan, már fejlett országokat is, mint Dél-Korea, elért. Az árfolyamválságok általában az adósságválságok velejárói voltak, de az európai pénzügyi rendszerben egyszerűen a különböző gazdaságpolitikák összhangjának hiányából adódtak. Az árfolyamválságok egyre kevésbé múltak a tartalékok (fedezet) hiányán, és egyre inkább azon, hogy az árfolyamrögzítés és egyéb fontos gazdaságpolitikai célok között olyan konfliktus volt, amit a piac (illetve annak bizonyos résztvevői)

előre látott. Új jelenségként megjelent a nem-háborúval összefüggő hiperinfláció, tükrözve azt, hogy bizonyos országokban a hétköznapi gazdaságpolitikai célok, és az államok fiskális ereje nem összeegyeztethetők.

Több esetben volt nemzetközi fertőzés, ami az egyre globálisabbá váló tőkepiacok korában egyáltalán nem csoda. Egyre több olyan válság volt, ami látványosan sikeresen működő gazdaságokban következett be, ahol a sikerek valamilyen pénzügyi egyensúlytalansághoz vezettek (kelet ázsiai válság). Ugyanakkor a szokásos gyanúsítottak továbbra is jól szerepeltek válság szempontból, Latin-Amerika egyetlen országa sem maradt ki valamikor, valamilyen oknál fogva. Újra megjelentek a nemzetközi hitelezési boom-ok és az azt követő válságok, amelyek leginkább a 19. századra voltak jellemzőek. Tartós depresszióba került Japán, a II. világháború utáni korszak egyik legsikeresebb gazdasága. Az általános adósság és az államadósság kapcsolata egyre kibogozhatatlanná vált. Tőzdeválságok is voltak, de ezek reálgazdasági hatása meglehetősen korlátozott volt, betudhatóan az ezeket most már tapasztaltan kezelő gazdaságpolitikáknak.

Dot-com és a 2007-es válság A 21. század első válsága az úgynevezett dot.com buborék kipukkadása volt. Ez hagyományos részvénytőzsi buboréknak volt tekinthető, és hatása nem tartott nagyon sokáig. Azonban nem sokkal később kezdett kiépülni az a buborék, ami sokkal súlyosabb következményekkel járt, és amely méretét és következményeit szokás az 1929-33-as Nagy Válsághoz hasonlítani.

A 2007-2008-as válság makroökonómiai előzményei a nemzetközi tőkeáramlásban található, amely azt a sajátos tendenciát mutatta, hogy a tőkeáramlás főiránya a normálistól eltérően nem a gazdag országokból a szegényebbek felé, hanem alapvetően megfordítva történt. Durván az USA fizetési mérlegét Kína finanszírozta. (Itt nettó tőkeáramlásról van szó, a fejlett ország közti tőkeáramlás is jelentős volt.) Részben ennek betudhatóan a kockázatmentes kamatlábak történelmileg alacsony szintre kerültek, ami a befektetők számára a hozamhajszá kérdését vetette fel.

Eközben a bankszektor számos olyan pénzügyi innovációt vezetett be, vagy terjesztett el, amik a befektetői igényeket voltak hivatottak kielégíteni. Ilyen volt az értékpapírosítás terjedése, mégpedig sajátos formában. A bankok évezredes szokásukkal ellentétben egyre inkább csak kezdeményezői lettek a hitelezésnek, a hiteleiket összevonták, szeletekre vágták és újracsomagolták, majd eladták. Gyakran ez nem jelentett teljes eladást, csak a hitelek egy részének mérlegen kívül helyezését. Az innovációk úgy tűnt minden befektető típusnak megtalálták a neki megfelelő hozam-kockázat kombinációt, sőt mintha még csökkentették is volna az általános kockázatot.

Ugyanakkor a bankok, megint csak régi szokásukkal ellentétben, kötelezettség oldalon is újítottak, a stabil hosszú távú források, kötvények illetve betétek helyett egyre inkább a pénzpiacról finanszírozták magukat, azaz olyan rövid távú kötelezettségekkel, amelyek a betétekkel szemben inkább blöff-biztosak, mert rendszeresen bizonyítani kell, hogy a bank képes visszafizetni a tartozásait.

Mindez összességében a hitelek olcsóbbodásához és minőségük erodálásához vezetett. Különös erővel jelentkezett ez az amerikai ingatlan fedezetű piacokon, ahol a subprime, alacsony biztonságú, hitelek mértéke soha nem látott növekedést mutatott. A pénzügyi innovációk és a hagyományos kockázatelemzési módszerek elleplezték a rendszer kockázatát: mindenki azt hitte a kockázat megosztás javult a pénzügyi innovációknak köszönhetően, kevesen realizálták, hogy a bankok kevésbé érdekeltek a hitelezők monitorozásában, ami azzal járt, hogy a rendszer együttesen (korreláltan) kockázatosabbá vált a sokfajta összefonódás miatt. Pontosabban a buborékok hagyományos pszichológiája érvényesült, senki sem mert először kilépni, még ha látta is, hogy előbb-utóbb valamilyen korrekciónak történnie kell.

A bankválságot bankcsődök, állami mentőakciók, és világméretű gazdasági visszaesés, a nemzetközi kereskedelem összeomlása követte. A gazdaságpolitikai reakciók hatása a válság további menetében persze vitatott, és az is, hogy pontosan milyen hatással volt az évekkel későbbi olyan válságokra, mint az úgynevezett euroövezeti krízis. Az, hogy ezeknek közül van egymáshoz nehezen vitatható, de az, hogy az euroövezet válsága előbb-utóbb valamitől bekövetkezett volna, persze felvethető. Az események elméleti és gyakorlati feldolgozása azóta is tart, talán egy-két évtized múlva biztosabb állításokat tehetünk. Nincs hiány spirálokban, vagy amplifikációs mechanizmusokban, amelyek akár mindegyike is érvényes lehet, míg relatív fontosságuk megkülönböztetése gyakorlatilag lehetetlen.

3.4 Országsztorik

Magyarország Magyar válságokról csak 1918 után beszélünk. Ezek egy része „megrázó”, habár nem feltétlenül tragikus politikai eseményekhez volt köthető. A két pénzválság (hiperinfláció, 1924 és 1946) a két világháború tragédiájához köthető, és a vesztes államok egyéb módon való finanszírozási nehézségeihez. Az 1932-es államadósság átütetemesítés a Nagy Válsághoz, és a bankválságként számon tartott 2008-as események pedig a 2007-2008-as nemzetközi pénzügyi válsághoz. Az 1991-es bankválság viszont a rendszerváltozás és az átmeneti gazdaság szülötte. A hiperinflációkra valószínűleg nem kell külön magyarázat, és az 1991-es válság sem igényel különösebb felelősség keresést. Ennyi válság egyáltalán nem szokatlanul sok az utóbbi 100 évben, de persze nem jelzik azt, hogy a magyar gazdaságpolitika tökéletes biztonságra játszott volna az eddigiekben. Mindenesetre kimondottan saját főzetű válságokat nem találunk, inkább csak azt, hogy a külső körülményektől az ország nem izolálta magát. Tegyük hozzá, hogy valutaválság szerű tünetek voltak az 1990-es években is, és magas infláció is, de ezek nem voltak szokatlanok az átmeneti (=volt szocialista) gazdaságok körében.

Lengyelország Független Lengyelországról, Magyarországhoz némiképpen hasonlóan, csak 1918 után beszélhetünk. (Talán érdekes, hogy Lengyelország azt megelőző történelmének végső szakaszában a 18. században sok évig volt nagy infláció.) Bár más-más oldalon állva, de az első világháború hasonlóan érintette a két országot, Lengyelországban is hiperinfláció volt 1923-ban. A Nagy

Válság is eredményezett egy lengyel adósságátütemezést 1936-ban. Lengyelország helyzete a II. világháborúban azzal az „eredménnyel” járt, hogy nem volt háború utáni válság, habár ebben nincs sok irigylésre méltó. Mindkét ország a szocialista blokkhoz tartozott, és azt mondhatjuk, hogy a szocializmus általános válsága, amely végül az átmenetbe vezetett, alapvetően hasonlóan, ha látványosan különbözően is, érintette a két országot. Lengyelország ritka KGST tagállamként már 1981-ben adósság válságba került, és 1994-ben is volt egy átütemezés. 1991-ben pedig hiperinfláció alakult ki. Figyelemre méltó azonban, hogy úgy tűnik Lengyelország immunis volt a 2007-es válságra, nemcsak pénzügyi, hanem általános gazdasági értelemben is, ami Magyarországról nem volt elmondható.

Finnország Finnország is az 1918 után függetlenné váló országok közé tartozik, ám elkerülte a szocialista „kísérletet”. Költségvetési politikája prudens kellett, hogy legyen, mivel államadósság válság vagy átütemezés nem sújtotta. A világgazdasági és világpolitikai fejlemények azonban nem hagyták teljesen épen a bankrendszert, a Nagy Válság idején itt is volt egy bankválság, és 1973-ban (a Bretton-Woods rendszer vége) egy árfolyam válság. Az alapvetően sikeres finn gazdaság a 80-as évek második felétől azonban részben hazai főzésű problémákkal küzdött. Hasonlóan más skandináv országokhoz 1985 és 1989 között ingatlan buborék alakult ki, amely a liberalizálódott bankrendszer válságához vezetett. Más országokkal szemben azonban ezt a 90-es évek elejére sem tudta kiheverni, mivel a Szovjetunió összeomlása a szovjet-finn kereskedelem hanyatlását is jelentette, ennek pedig nagy szerepe volt a finn gazdaságban. Mindezek együtt 1992-ben árfolyam válsághoz is vezettek. Látható, hogy a prudens költségvetési politika nem abszolút mentstvár, nagy reálsokkok és a bankrendszer belső logikája elég ahhoz, hogy válságok alakuljanak ki.

Ausztria Ha az 1918 előtti Ausztriát azonosítjuk a Habsburg-birodalommal, akkor számos államadósság válság és leértékelés (debasement) helyszíne volt. Az 1918 utáni osztrák köztársaság viszont sokkal szolidabbnak tűnik. Az első világháború utáni hiperinfláció persze nem maradhatott el, és adósság átütemezés is volt, de ez már az azonosságát veszített Ausztriára vonatkozott (1938 és 1940). Viszont minden nemzetközi összefogással kialakuló bankválságnak részese volt (1931, 1973, 2008), 1931-ben a Creditanstalt csődje a nemzetközi bankválság egyik „kiemelkedő” eseménye volt.

Mexikó Mexikó egy olyan latin-amerikai ország, amely független államként már mintegy 200 éves múltat tekinthet vissza. Az előzőekben tárgyalt országokhoz képest nagy világpolitikai események kevésbé, a nemzetközi gazdasági válságok hasonló mértékben hatottak Mexikó válságaira. A fontos különbség azonban az, hogy Mexikóra, és az alább vizsgált más latin-amerikai országokra is igaz, hogy válságaik jelentős része igazi hazai termék.

Államadósság válságból hatot tartanak számon a 19. században, és további négyet a 20.-ban. A bankválságok száma mintegy kilenc összesen, volt négy

árfolyamválság, és két nagyon nagy inflációs epizód. Ezek között van a Nagy Válsághoz kapcsolódó, de olyan is, amely az 1981-82-es fejlődő országok adósság válsága kontextusába tartozik. Több olyan van, ami azonban kizárólag a mexikói elnökválasztási ciklussal hozható összefüggésbe. Legnagyobb tiszteletet az 1994-es mexikói válság válthatja ki, amely tovagyűrűző hatásai révén nem csak Mexikó számára emlékezetes.

Venezuela Venezuela számokban nagyon hasonló Mexikóhoz. Hat adósságválság a 19. században, négy az utolsó 25 évben. Viszonylag kevesebb (két) bankválság 1945 után, de mintegy öt nagy inflációs epizód 1980 után, ugyanannyi árfolyam válsággal. Mindkét ország nagy olajexportáló, de míg Mexikóban az átlagjövedelem stabilan a világ középmezőnyébe tartozik, Venezuela a gazdaságtörténet egyik nagy bukása. A 20. század közepén a magas jövedelmű országok közé tartozott, mára az alacsony jövedelműek és gazdaságilag instabilak közé küzdötte le magát. Mindez vélhetőleg a szocialisztikus irányba való elmozdulásnak is köszönhető, amely a quid pro quo cserék egy részét igyekezett „parancs tranzakciókkal helyettesíteni, anélkül, hogy nagyon következetesen végigment volna ezen a az úton.

Brazília Brazília számai is összevethetők az előző két országéival. A 19. század egy adósságválságot látott, míg a 20. század hetet. Az utóbbi két évszázadban 11 bankválság volt, ebből 1976 óta kettő. A közelmúlt produkált két nagy inflációt és hat valutaválságot, amelyek általában adósságválsággal voltak összekötve. Brazília legnagyobb hozzájárulása a válságok történetéhez az 1999-es brazil válság, ami szintén egy nemzetközi valutaválság blokk kiindulópontja lett. A szokásos gyanúsított itt is az állam, amely kiadásait nem tudja (vagy akarja) a bevételeihez igazítani, és bevétel termelő képessége meglehetősen korlátozott.

Argentína Argentína rendelkezik a történelem legnagyobb adósságválságával 2001-ben. A számok összevethetők egyébként az előzőekben tárgyalt három ország számaival. Összesen 10 adósságválság, három nagy inflációs epizód, kilenc bankválság. És 1970 óta már nyolc valutaválság. Venezuela mellett a legnagyobb kudarctörténet a gazdaságtörténet utolsó 50 évében Argentína, a 19. század végén jó után haladt a gazdasági fejlettség felé, és még a 20. század közepén is a gazdag országokhoz lehetett sorolni. Nagy egyenlőtlenségek, korrupció, politikai bizonytalanság és az állami költségvetés „fegyelmezetlensége” a szokásos magyarázatok.

Egyesült Királyság Az Egyesült Királyság azon kivételes országok egyike, ahol nem fordult elő államadósság válság, ez vélhetően a háborúban a nyertő oldalon való elhelyezkedésének köszönhető részben. Az állam költségvetési problémái a 16. században nagy inflációkkal lettek megoldva, és egy nagy infláció kísérte 1800-ban a napóleon-i háborúkkal kapcsolatos politikai problémákat. Az 1993-as árfolyam válság oka az árfolyamrögzítéssel járó akkor magas kamatok és

a gazdaságpolitikai célok közti inkonzisztencia volt. Ugyanakkor az 1800 utáni időszakban 12 bankválságot jegyeztek fel, és 1945 után is ötöt. Mint nemzetközi pénzügyi központ sem a 30-as évek elején, sem 2007-08-ban nem izolálódott a nemzetközi pénzügyi rendszer nehézségeitől. Láthatóan a bankválságok relatíve függetlenek az állam „megbízhatóságától”.

Franciaország A Francia Monarchia a 16-18. században nyolc adósságválságot produkált, amit a későbbiekben már csak az 1812-es katonai kudarc által generált követett. Franciaország nagyban hasonlít az Egyesült Királysághoz, mint a másik nagy nyugati európai demokrácia a 19. és 20. században, amennyiben a nagy inflációk is elkerülték, itt 1946-ban jegyeztek fel egy epizódot. Ugyanakkor a bankválságok száma itt is jelentős volt, összesen 15, viszont 1945 után csak kettő. A két nagy világgazdasági és nemzetközi pénzügyi rogyanás Franciaországot sem kerülték el.

Németország Németország csak 1870-ben vált egységesé, de fontos német államok számára nem volt ismeretlen az adósságválság 1870 előtt. A 20. században a német adósság és inflációs problémák egyértelműen a háborúkhöz, és az I. világháborút követő jóvátétel fizetésekhez kapcsolódnak. Kiemelkedik ezek közül a 20-as évek elejének hiperinflációja. Bankválság tekintetében hasonló a helyzet Franciaországhoz, 1800 után nyolc volt, de 1945 után csak kettő (1977 és 2007). A két nagy világgazdasági válság itt is okozott problémákat a bankrendszerben.

USA Az USA két nagyobb katonai konfliktust élt át a saját területén, a függetlenségi háborút és a polgárháborút. Mindkettő adósság válsághoz és nagy inflációhoz vezetett. Egy „default” esemény történt még, amikor a Nagy Válság hatására az aranyban fennálló állami kötelezettségeket semmisnek nyilvánították. Más gazdag országokhoz hasonlóan itt is számos bankválság volt régebben (12 1800 után), de viszonylag kevés 1945 után. Az 1928-es és 2007-es válságok azonban lényegében az amerikai pénzügyi rendszerben eredeztetődtek, illően az USA szerepéhez a világgazdaságban. Sajátos termék az 1980-as évek viszonylag elszigetelt helyi bankválsága, amit a takarékbanki (Savings and loans) szektor tömeges csődje reprezentált. Az 1980-as évek pénzügyi liberalizációja számos országban járt hasonló fejleményekkel.

Japán Japán infláció és adósság problémái valamennyien a második világháborúval kapcsolatosak, előtte, és azóta sem voltak ilyenek. Bár csak 1970 után alakult ki modern bankrendszer a bankválságok száma összevethető a többi gazdag ország számaival. Összesen nyolc bankválságot számoltak össze, és ebből kettőt 1945 után. Az érdekesség azonban, hogy csak a 2008-as illeszkedik a nemzetközi trendhez. 1927-ben és 1992-ben „Made in Japan” válságok alakultak ki.

Olaszország Olaszország számára is a nagyon nagy inflációk és államadósság válságok a nagy 20. századi háborúk kísérőjelenségei voltak. 1945 után az

adósság problémát az állandóan nagy (de sohasem nagyon nagy) infláció „kezelte”. A bankválságok száma és megoszlása szinte szokásos, 11 1800 után, és kettő 1945 után. A világválságok mindkét esetben problémákat okoztak az olasz bankrendszerben is

Spanyolország Spanyolország Franciaország mellett a 16-18. századok leggyakrabban államcsődöt mondó országa. A csődök azonban a polgárháborúkkal sújtott 19. századra is jellemzőek maradtak, valamint a 20. századi polgárháború is megtette a maga hozzájárulását. A bankcsődök száma szinte a szokásos nyugat-európai mintét követi, nyolc bankválság 1800 után, és kettő 1945 után. Itt egy 1977-es saját kivitelezésűt találunk, ami a spanyol politikai változásokhoz köthető, és a szokásos 2008-ast. Ismét csak belpolitikailag indokolható az 1983-as árfolyam válság, amely egy elég nagy inflációs korban következett be.

3.5 Irodalom

Brunnermeier, M. K. (2009). Deciphering the liquidity and credit crunch 2007-2008. *Journal of Economic Perspectives*, 23(1), 77-100.

Kindleberger, C. P., & Aliber, R. Z. (2011). *Manias, panics and crashes: a history of financial crises*. Palgrave Macmillan.

Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). *This time is different: Eight centuries of financial folly*. Princeton University Press.

4 Pénz, árfolyam, válságok

4.1 A pénz, mint tartós jószág piaca

A pénz szükségképpen tartós jószág. Először tekintjük át a tartós jószágok piacának neoklasszikus modelljét. Ez a modell biztosan csak közelítés, de sok olyan meglátás vezethető le belőle, ami hasznos lehet a pénzpiacok megértéséhez.

Tegyük fel, hogy van egy vagyontárgyunk, amely értékét V_t -vel jelöljük. Ez a vagyontárgy egy periódusban d_t kifizetést nyújt a tulajdonosnak, és δ a fizikai amortizáció mértéke periódusonként. Tegyük fel, hogy a reálkamatláb biztos, ezáltal megtakarítjuk magunknak azt a kellemetlenséget, hogy hasznossági függvényt kelljen a következő formulában használnunk. Mindent egy reáljóságban mérünk. Általában egy vagyontárgy ára és bérleti díja közti összefüggés az Euler egyenlet alapján:

$$V_t = d_t + \frac{1}{1+r_t}(1-\delta)E_t V_{t+1}.$$

Ha adott a d_t és r_t folyamat, valamint teljesül a transzverzálitási feltétel, akkor

$$\lim_{T \rightarrow \infty} V_{t+T} \frac{1}{(1+r_{t+1})(1+r_{t+2}) \dots (1+r_{t+T})} = 0,$$

és meg tudjuk határozni a vagyoneértékek folyamatát. Alternatíván a V_t és r_t folyamatok megadják az egyensúlyi kifizetések folyamatát:

$$d_t = V_t - \frac{1}{1+r_t}(1-\delta)E_t V_{t+1}.$$

További egyszerűsítésként tegyük fel, hogy elhanyagolhatjuk a bizonytalanságot. Például, ha P_t^G az arany reálértéke, és feltesszük, hogy arbitrázsmentesség van a tőkepiacon, azaz

$$(1+i_{t+1}^G) \frac{P_t^G}{P_{t+1}^G} = 1+r_{t+1},$$

akkor az arany bérleti díja (tartási költsége reáljóságban kifejezve)

$$\begin{aligned} d_t^G &= \frac{1}{P_t^G} - \frac{1}{1+r_{t+1}} \frac{1}{P_{t+1}^G} \\ &= \frac{1}{P_t^G} - \frac{1}{1+i_{t+1}^G} \frac{1}{P_t^G} = \\ &= \frac{1}{P_t^G} \frac{i_{t+1}^G}{1+i_{t+1}^G}, \end{aligned}$$

mivel az arany gyakorlatilag nem amortizálódik

A papírpénz esetében egy ennek megfelelő formulát kapunk, ha a nominális papírpénzben kifejezett árszint P_t

$$d_t^M = \frac{1}{P_t} \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}.$$

Egy tartós jószág (X_t) általános, parciális piaci modellje négy dinamikus egyenletet tartalmaz.

1. Kereslet:

$$D(d_t^X) = X_t.$$

2. Flow kínálat

$$S_t = F(d_t^X)$$

3. Stock kínálat

$$X_{t+1} = (1 - \delta)X_t + S_t$$

4. Ár és bérleti díj közti összefüggés

$$d_t^X = V_t^X - \frac{1}{1 + r_t}(1 - \delta)V_{t+1}^X.$$

A tiszta papírpénz rendszer esetében a pénzkeresleti függvény sajátos, mivel függ az árszinttől. A

$$M_t/P_t = L(Y_z, i_{t+1})$$

formula egy szokásos alak, ahol Y_z a GDP.

A bérleti díjat meghatároztuk fent. A pénzkínálatra viszont nincs általánosan jó egyenletünk, ez függ a monetáris hatóságok érdekeitől, és a bankrendszerétől is. A stock kínálat adódik $\delta = 0$ feltételezésével.

Az arany esetében a bérleti díjat (használati költséget) már levezettük, és az amortizáció hiányával adott a stock kínálat is, ha adott a flow kínálat. Ez utóbbi viszont az aranytermelés függvénye, ahol feltehetjük, hogy az arany ára meghatározza az arany kínálatát valamilyen kompetitív világpiacon a

$$C'(S_t^G) = \frac{1}{P_t^G}.$$

összefüggésből, ahol $C'(S_t^G)$ az aranytermelés reál határköltség függvénye. A helyzet a keresleti oldalon bonyolultabb, ugyanis két összetevője van, az egyik az arany iránti ipari kereslet, amennyiben az aranyat aranyékszerek előállításához használják. A másik pedig az arany iránti monetáris kereslet, ami az aranyérmék és az aranytartalékok iránti kereslet függvénye. Nézzünk most egy olyan modellt, amiben nemesfém pénz van. Azzal a feltevessel fogunk élni, hogy az arany költségmentesen konvertálható a különböző felhasználások között.

4.1.1 Nemesfém pénz modell

A gazdaságban két áru van, egy "normális" (nem-tartós jószág), és az arany.
Az arany termékmérlege:

$$G_t + S_t^G = G_t^M + G_t^C$$

ahol G_t az arany rendelkezésre álló mennyisége (pl unciában mérve), S_t^G a flow kínálat, G_t^M a monetáris pénzkereslet (aranyérmék), G_t^C az egyéb aranykereslet (pl. ékszerek).

Az aranytermelő ipar kompetitív, a termelési függvénye,

$$S_t^G = F(X_t),$$

ahol X_t az aranykitermeléshez szükséges input a másik jószágból. Ha a normális jószág aranyban kifejezett ára P_t^G , akkor az aranykínálat az

$$F'(X_t) = P_t^G$$

egyenletből határozható meg.

Az aranykészletek felhalmozási egyenlete:

$$G_{t+1} = G_t + S_t$$

A reprezentatív háztartás hasznossági függvénye:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{t-1} (\log C_t + \log G_{t+1}^C + \log \frac{G_{t+1}^M}{P_t^G}),$$

ahol C_t a normális, nem-tartós jószág iránti kereslet. A költségvetési korlátok értelemszerűen:

$$G_{t+1}^C + G_{t+1}^M + P_t^G C_t + B_{t+1} = G_t^C + G_t^M + Y_t + (1 + i_t^G) B_t$$

Az Euler-egyenletek:

$$\lambda_t = (1 + i_t^G) \beta \lambda_{t+1}$$

$$\lambda_t P_t^G = \frac{1}{C_t}$$

$$\frac{1}{1 + i_{t+1}^G} = \frac{\beta C_t}{C_{t+1}} \frac{P_t^G}{P_{t+1}^G}$$

ahol i_t^G az arany hitelek kamatlába.

Itt

$$1 + r_t = (1 + i_t^G) \frac{P_{t+1}^G}{P_t^G}$$

Az aranyékszerek keresletének elsőrendű feltétele:

$$\frac{1}{G_{t+1}^C} - \lambda_t + \beta\lambda_{t+1} = 0,$$

$$\frac{P_t^G C_t}{G_{t+1}^C} = 1 - \frac{1}{1 + i_{t+1}^G} = \frac{i_{t+1}^G}{1 + i_{t+1}^G}.$$

A monetáris arany keresletének elsőrendű feltétele szintén:

$$\frac{1}{G_{t+1}^M} - \lambda_t + \beta\lambda_{t+1} = 0,$$

tehát

$$\frac{P_t^G C_t}{G_{t+1}^C} = 1 - \frac{1}{1 + i_{t+1}^G} = \frac{i_{t+1}^G}{1 + i_{t+1}^G}.$$

Feltesszük, hogy az egyéb jószág kínálata exogén, Y_t . Az egyéb jószág piacán az egyensúly:

$$Y_t = C_t + X_t$$

A transzverzalitási feltétel biztosítja, hogy nem lehet aranyár buborék, ahol az arany ára $(\frac{1}{P_t^G})$.

4.1.2 Nemesfém alapú papírpénz modell: aranystandard

Tegyük fel, hogy létezik egy jegybank, amely bankjegyet (dollárt) bocsájt ki. A jegybank mérlege dollárban kifejezve:

$$P^{MG} R_t^B + B_t = M_t,$$

ahol P^{MG} az arany értéke dollárban kifejezve, R_t^G a jegybank aranytartáléka, M_t a bankjegyek dollár értéke, és B_t a jegybank hiteleinek értéke (a fedezetlen bankjegykibocsátás). A jegybank vállalja, hogy ameddig tudja, a dollár és arany közti cserét az adott P^{MG} árfolyamon fenntartja. Ez azt jelenti, hogy az egyéb termék dollár ára:

$$P_t = P_t^G P^{MG},$$

feltéve, hogy a jegybank teljesíti a vállalását.

Az arany mérlegegyenlete most:

$$G_t + S_t = R_t^B + G_t^C.$$

Az aranytermelést meghatározó összefüggés

$$S_t = F(X_t)$$

$$F'(X_t) = P_t^G,$$

és a felhalmozási egyenlet változatlanok:

$$G_{t+1} = G_t + S_t.$$

Az aranytermelő iparról tett feltevéseink tehát változatlanok, míg a hasznossági függvényben most a pénz szerepét a dollár reálmennyisége ($\frac{M_t}{P_t}$) tölti be. Ennek megfelelően:

$$S_t = \frac{1}{\alpha} (P_t^G)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}.$$

A reprezentatív háztartás hasznossági függvénye:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^{t-1} (\log C_t + \log G_t^C + \log \frac{M_t}{P_t}),$$

A költségvetési korlátok:

$$P^{MG} G_{t+1}^C + M_{t+1} + P_t C_t + B_{t+1} = P^{MG} G_t^C + M_t + Y_t + (1 + i_t) B_t$$

ahol most a B "nominális" kötvény.

Az Euler-egyenletek:

$$\lambda_t = (1 + i_t) \beta \lambda_{t+1}$$

$$\lambda_t P_t = \frac{1}{C_t}$$

$$\frac{1}{1 + i_{t+1}} = \frac{\beta C_t}{C_{t+1}} \frac{P_t}{P_{t+1}}$$

ahol i_t a nominális kamatláb.

Itt

$$1 + r_t = (1 + i_t) \frac{P_{t+1}}{P_t} = (1 + i_t) \frac{P_{t+1}^G}{P_t^G}.$$

Az aranyékszerek elsőrendű feltétele ismét:

$$\frac{1}{G_{t+1}^C} - \lambda_t P^{MG} + \beta \lambda_{t+1} P^{MG} = 0,$$

$$\frac{P_t^G C_t}{G_{t+1}^C} = \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}$$

A bankjegyek egyenlete:

$$\frac{1}{M_{t+1}} - \lambda_t + \beta\lambda_{t+1} = 0,$$

tehát

$$\frac{P_t C_t}{M_{t+1}} = \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}.$$

Amiből:

$$\frac{P_t^G}{P_t} = P^{MG} = \frac{G_{t+1}^C}{M_{t+1}}.$$

Feltesszük, hogy az egyéb jószág kínálata exogén, Y_t .

A modell lezárásához szükséges, hogy meghatározzuk a B_t pályáját, és hogy mi történik a hitelekkel. Legegyszerűbb azt feltenni, hogy a hitelekkel kormányzati nem-tartós jószág fogyasztást (C_t^G) finanszíroznak (seignorage).

$$B_{t+1} - B_t = P_t C_t^G.$$

Ekkor:

$$Y_t = C_t + X_t + C_t^G$$

Akár B_t , akár C_t^G meghatározásával lezárhatjuk a modellt.

Azt látjuk, hogy bizonyos B_t pályák mellett lehetséges, hogy R_t^B negatív kellene, hogy legyen, de mivel ez nem lehetséges, a valutát le kell értékelni. Vagyis költségvetési politikák generálhatnak árfolyamválságot egy aranyalapú pénzrendszerben is.

A modell alternatív felírásában az arany dollár ára ingadozik, és van valamilyen

$$R_{t+1}^B = R^M(M_t, R_t^B, P_t^{MG})$$

monetáris politikai szabály a jegybanki aranykészletek alakulására.

Az aranypénzrendszer költségei a reáloutput százalékában kifejezhetők az alábbi formulával:

$$\frac{P^{MG}(R_{t+1}^B - R_t^B)}{Y_t} = \frac{P^{MG}(R_{t+1}^B - R_t^B)}{M_{t+1} - M_t} \frac{M_{t+1} - M_t}{M_t} \frac{M_t}{Y_t}.$$

A költség abból származik, hogy a jegybank aranytartalékot tart, pedig annak lenne más felhasználása is. A jobboldal azt mutatja, hogy a költség annál nagyobb, minél nagyobb az aranyfedezet része a pénzkínálatban $\frac{P^{MG}(R_{t+1}^B - R_t^B)}{M_{t+1} - M_t}$, minél nagyobb a pénzkínálat növekedési üteme $\frac{M_{t+1} - M_t}{M_t}$, és minál nagyobb a pénz/reál GDP arány $\frac{M_t}{Y_t}$. Mint láttuk, az aranyfedezet nem biztosítja költségvetési politikától függetlenül a valutaválság elkerülését. Ezért aztán a mai konszenzus szerint az aranyfedezet "barbár relikvia". Ésszerűbb "értéktelen" pénzt használni, és értékét a kínálat és a bizalom megtartásával fenntartani.

Mindehhez hozzátehetjük, hogy az államok a központi bankok és papírpénz előtti korban is rendszeresen használtak pénzügyi fogásokat, leértékelést (debasement) finanszírozási céljaik eléréséhez. A következő részben azt fogjuk tanulmányozni, hogy vannak-e esélyei pénzválságoknak prudens költségvetés mellett is, olyankor, amikor a pénznek nincs belső értéke és nincs fedezete sem (fiat money).

4.1.3 Árbuborék (ami árfolyambuborék is, ha adott a reálárfolyam)

Ismét egy "pénz a hasznossági függvényben" modellt tanulmányozunk, ahol a költségvetési korlátot nominálisan mérjük:

$$M_{t+1} + B_{t+1} = (1 + i_t)B_t + M_t - P_t C_t + P_t Y_t.$$

A reprezentatív háztartás hasznossági függvénye:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^{t-s} u(C_t, \frac{M_{t+1}}{P_t}).$$

Az optimum elsőrendű feltételei:

B_{t+1} szerint

$$\lambda_t = (1 + i_{t+1})\beta E\lambda_{t+1},$$

C_t szerint

$$u_{c_t} = P_t \lambda_t,$$

és M_{t+1} szerint

$$\lambda_t = \frac{1}{P_t} u_{m_t} + \beta E\lambda_{t+1}.$$

Amiből:

$$\begin{aligned} \frac{1}{P_t} u_{c_t} &= \frac{1}{P_t} u_{m_t} + \frac{1}{1 + i_{t+1}} \frac{1}{P_t} u_{c_t} \\ \frac{u_{m_t}}{u_{c_t}} &= \frac{i_{t+1}}{1 + i_{t+1}}. \end{aligned}$$

A szokásos további levezetésekkel:

$$\begin{aligned} \frac{1}{P_t} u_{c_t} &= \frac{\beta}{P_{t+1}} u_{m_{t+1}} + \frac{1}{1 + i_{t+1}} \frac{1}{P_t} u_{c_t} \\ \frac{1}{P_t} u_{c_t} &= \frac{1}{1 + i_{t+1}} \frac{u_{c_t}}{u_{c_{t+1}}} \frac{1}{P_t} u_{m_{t+1}} + \frac{1}{1 + i_{t+1}} \frac{1}{P_t} u_{c_t} \\ 1 &= \frac{1}{1 + i_{t+1}} \frac{u_{m_{t+1}}}{u_{c_{t+1}}} + \frac{1}{1 + i_{t+1}} \end{aligned}$$

$$i_{t+1} = \frac{u_{m_{t+1}}}{u_{c_{t+1}}}.$$

Legyen speciálisan

$$\log C_t + v\left(\frac{M_{t+1}}{P_t}\right)$$

a hasznossági függvény.

Ekkor:

$$\frac{1}{P_t} \frac{1}{C_t} = \frac{1}{P_t} v'\left(\frac{M_{t+1}}{P_t}\right) + \frac{1}{P_{t+1}} \beta \frac{1}{C_{t+1}}.$$

A fundamentum ("osztalék") nem más, mint a határhasznok aránya, ami függ az ártól (a pénz ára $\frac{1}{P_t}$):

$$\frac{1}{P_t} = \frac{C_t}{P_t} v'\left(\frac{M_{t+1}}{P_t}\right) + \frac{1}{P_{t+1}} \beta \frac{C_t}{C_{t+1}}.$$

(Tudjuk, hogy $\beta \frac{C_t}{C_{t+1}} < 1$)

Hiperinflációs buborék ($M/P \rightarrow 0$) kizárása Tekintsük a következő alakját a fenti egyenletnek:

$$\frac{M_t}{P_t} \frac{1}{C_t} = \frac{M_t}{P_t} v'\left(\frac{M_t}{P_t}\right) + \frac{M_t}{M_{t+1}} \frac{M_{t+1}}{P_{t+1}} \beta \frac{1}{C_{t+1}}.$$

Ha a pénznövekedés üteme konstans, azaz nincs haszon a pénzkibocsátásból, és

$$\lim_{M/P \rightarrow 0} \frac{M_t}{P_t} v'\left(\frac{M_t}{P_t}\right) > 0.$$

Ilyenkor van értéke a pénznek, és nem lehet spekulatív hiperinfláció. Ehhez szükséges, hogy

$$\lim_{M/P \rightarrow 0} v\left(\frac{M_t}{P_t}\right) = -\infty.$$

Ez a feltétel viszont egyáltalán nem természetes. Lényegében azt követeli meg, hogy a pénz "létszükségleti" cikk legyen. Tudjuk azonban, hogy adott esetben az emberek áttérnek a barter kereskedelemre, ha ez nem is kellemes.

Hiperdeflációs buborék ($M/P \rightarrow \infty$) kizárása A transzverzálitási feltétel miatt:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \beta^T \frac{M_{t+T+1}}{P_{t+T}} u_{c_{t+T}} = 0,$$

de ettől még lehet defláció konstans pénzkínálatnál is.

Tegyük fel, hogy a fogyasztás konstans. Ekkor:

$$\frac{1}{P_{t+1}} = \frac{Cv'(M/P_t)}{\beta P_t} + \frac{1}{\beta P_t}.$$

Tegyük fel, hogy a jobboldal első tagja 0-hoz tart, amikor M/P_t tart a végtelenbe. Ehhez elégséges, ha v felülről korlátos. Ilyenkor, ha $P_t \rightarrow 0$, akkor az árak aszimptotikusan $\beta - 1 < 0$ ütemben "nőnek". Viszont ekkor nem teljesül a transzverzálitási feltétel ($\lim_{T \rightarrow \infty} \beta^T \frac{M_T}{P_T} u_{cT} > 0$), tehát, ha v felülről korlátos, akkor nem létezhet hiperdeflációs buborék egyensúlyban.

Ez a feltétel már plauzibilis. Elég nehéz elképzelni, hogy konstans fogyasztásnál végtelenül nagy pénzkereslet létezzon ugyanis.

Eredményeink azt mutatják, hogy az önálló érték nélküli pénz valóban hordoz magában bizonyos kockázatot az elértéktelenedés irányában, még akkor is, ha a költségvetésnek nincs is bevételi igénye a pénzkibocsátás felé.

4.1.4 Pénzkínálat kétszintű bankrendszerben

Tegyük fel, hogy létezik egy jegybank, amely magára szóló követelést bocsát ki, melynek mértékegysége forint. A jegybank mérlege forintban kifejezve:

$$SR^F + B^{CG} + B^{CB} = R^B + M + V^C$$

S a nominális árfolyam, R^F nettó devizatartalékok, B^{CG} nettó hitelek a költségvetésnek, B^{CB} nettó hitelek a bankoknak, R^B a bankrendszer tartalékai a központi banknál, M készpénz, és V^C a jegybank nettó értéke.

$$R^B + M = H$$

a monetáris bázis (high-powered money).

Ebből:

$$S\nabla R^F + R^F \nabla S + \nabla B^{CG} + \nabla B^{CB} = \Delta V^C + \Delta H$$

A központi bank jövedelemmérlege:

$$\Delta V^C = R^F \nabla S + iB^{CB} + iB^{CG} - d^C$$

Tehát:

$$S\nabla R^F + \nabla B^{CG} + \nabla B^{CB} - \Delta H = iB^{CB} + iB^{CG} - d^C$$

Általában feltesszük, hogy:

$$V^C = 0,$$

mivel a központi bank befizeti a teljes jövedelmét "adóként" a központi költségvetésnek. Ez azonban egyáltalán nem szükségszerű.

Mit tehet a központi bank?

- meghatározza H -t, a monetáris bázist,

- meghatározza S -t (ha a központi bank vállalja, hogy valamilyen árfolyamon ad és vesz forintot, akkor ez olyan, mintha fedezettel bíró papírpénz lenne)
- meghatározza i -t (a (nettó) hitelei kamatlábát).
A kereskedelmi bankok konszolidált mérlege:

$$R^B + L + SB^F = B^{CB} + M^P + V^B,$$

ahol L a magánszférának (beleértve a külföldet) nyújtott forint hitelek, B^F a magánszférának (beleértve a külföldet) nyújtott nettó devizahitelek, M^P , a forintbetétek, és V^B a bankrendszer nettó vagyona.

A kereskedelmi bankok profitja:

$$\Pi^B = i^F SB^F + B^F \nabla S + i^L L_t - i^{CB} - i^M M^P.$$

Fontos B^F előjele. Tehát (eltekintve a fizikai költségektől)

$$\nabla R^B + \nabla L + S \nabla L^F = \nabla B^{CB} + \nabla M^P + i^L L + i^F SL^F - i^{CB} - i^M M^P - d^B.$$

A konszolidált bankrendszer mérlege:

$$SR^F + B^{CG} + L + SB^F = M + M^P + V^B.$$

4.1.5 Válságscenáriók

A pénz M^1 (a bankrendszer tartozása) definíció szerint:

$$M + M^P = M^1.$$

A belföldi (forint) hitel:

$$B^{CG} + L = DC.$$

A bankrendszer mérlege másképpen:

$$SR^F + DC + SB^F = M^1 + V^B$$

Fontos, hogy DC illikvid, vagyis nehezen csökkenthető rövid időegység alatt.

Az egyik lehetséges válságscenárió az, hogy rögzített az árfolyam, és DC nő, ilyenkor a devizatartalékok kimerülhetnek, és a forint leértékelődik.

Egy másik lehetséges scenárió az, hogy az árfolyam rugalmas, B^F negatív, M^1 csökken, és az árfolyam zuhan. Ilyenkor a bankok becsődölhetnek.

4.2 Irodalom

Obstfeld, M., Rogoff, K. S., & Wren-Lewis, S. (1996). Foundations of international macroeconomics (Vol. 30). Cambridge, MA: MIT Press.

5 Válságelméletek

5.1 Első generációs modellek

Első generációs modellekben a rögzített árfolyammal inkonzisztens fiskális politika van, a válság szükségszerű. A kérdések: hogyan és mikor.

5.1.1 A Krugman (1979) modell

A modell a következő feltevéseket teszi:

1. A külföldi árszínvonal konstans, továbbá teljesül a PPP (vásárlóerő paritás). Ennek következtében a leértékelés tüteme megegyezik az inflációval:

$$\frac{\nabla S}{S} = \frac{\nabla P}{P} = \pi.$$

Itt ∇ folytonos időbeli változást jelöl, S a nominális árfolyam és P a belföldi árszint.

2. Fedezetlen kamatparitás (UIP):

$$i = i^* + \frac{\nabla S}{S}.$$

3. A reálpénzkereslet konstans output mellett felírható, mint.

$$\frac{M}{P} = L(i).$$

4. A központi bank mérlege

$$M = S * R + D,$$

ahol M a monetáris bázis, R a valutatartalékok, és D a belföldi hitel.

5. Az árfolyam rögzített árfolyam, kezdetben

$$S = 1.$$

6. A költségvetés konstans d reáldeficitet produkál, amit a központi bank finanszíroz, és aminek nincs hatása a GDP-re:

$$d = \nabla D.$$

7. A központi bank tartaléka nem lehet negatív, vagyis nem adósodhat el rövid távon a központi bank külföldi fizetőeszközben:

$$R \geq 0.$$

A tartalékváltozás egyenlete:

$$\nabla D + \nabla(SR) = 0,$$

amíg az árfolyamot tartják. Viszont a költségvetés viselkedésére tett feltevésből következik, hogy egy idő után el fog fogyni a tartalék, és a valutát

"lebegtetni" kell. Kérdés: lesz-e támadás (a valutartalékok hirtelen megvásárlása), és, ha igen, mikor?

Vezessük be az árnyékárfolyam fogalmát. Az árnyékárfolyam az az árfolyam egy t időpontban, ami akkor állna fenn a piacon, ha a valuta attól a pillanattól lebegne.

8. Kezdetben az árnyékárfolyam erősebb, mint a rögzített árfolyam

$$S^s < 1.$$

Állítás: Az árnyékárfolyam t növekedésével gyengül. Van egy időpont, amikor az árnyékárfolyam eléri a rögzített árfolyamot ($S^s = 1$). Ebben a pillanatban következik be a támadás.

Bizonyítás:

Támadásnál a pénzt devizára váltják, vagyis a pénzmennyiség csökken a tartalék értékével. Minél nagyobb a pénzmennyiség, annál gyengébb a lebegő árfolyam. Időben a tartalék csökken, vagyis korábbi beváltásnál nagyobb lesz a beváltás utáni pénzmennyiség, mint későbbinél.

A pénzmennyiség változása támadásnál:

$$\Delta R = \Delta M.$$

(Δ egy időpontban ugrásszerű változást jelöl.) Túl korai és túl késői támadás arbitrázslehetőséget biztosítana.

A támadás időpontjának (T) meghatározása:

A támadás után lebegő árfolyam alakul ki, ami azt jelenti, hogy mivel továbbra sincs más adójövedelem, és a seigniorage

$$\frac{\nabla M}{P} = \pi \frac{M}{P}$$

stacionárius állapotban, ezért

$$\pi L(i^* + \pi) = d$$

teljesül. Ez az egyenlet megadja a leértékelődés ütemét, mivel

$$\pi = \frac{\nabla S}{S}.$$

$\frac{\nabla S}{S}$ nyilván d növekvő függvénye, hiszen nagyobb kormánykiadás nagyobb inflációs adót igényel. (Feltéve, hogy az infláció kisebb, mint a maximális seigniorage-t biztosító infláció.)

A támadás időpontja az, amikor pontosan annyi tartalék van, hogy a rögzített árfolyam megegyezik a lebegő árfolyammal. (Ebben a pillanatban az árfolyam még 1.) Támadásnál a hirtelen tartalékcsökkenés ugyanakkora, mint a tartalék mennyisége

$$-\Delta R = R_0 - dT.$$

Viszont a tartalékváltozás támadásnál meg kell egyezzen a pénzkereslet változással:

$$\Delta R = L(i^* + \frac{\nabla S}{S}) - L(i^*) = \Delta M.$$

Tehát:

$$-R_0 + dT = L(i^* + \frac{\nabla S}{S}) - L(i^*).$$

Ebből:

$$T = \frac{1}{d} \left(R_0 - (L(i^*) - L(i^* + \frac{\nabla S}{S})) \right).$$

A válság később következik be, ha

- a kezdeti tartalék nagy
- a költségvetés finanszírozási igénye kisebb
- a reálpénz kereslet csökkenése (ezért a szükséges inflációs adó) kicsi.

A költségvetési kiadások hatása kettős. Egyrészt a nagyobb kiadás előbbre hozza a válság időpontját, mert gyorsabban fogynak a tartalékok. Másrészt a nagyobb kiadás nagyobb inflációs adót igényel a lebegés idején, ami viszont nagyobb pénzkereslet eséssel jár, tehát korábban kell lemerülniük a tartalékoknak.

5.2 Bankszektor és a krízis időpontja (Calvo, 1995)

Tegyük fel, hogy a költségvetési politika most is konstans deficitet produkál, viszont most a központi bank végső hitelező (lender of last resort) szerepet tölt be.

Induljunk ki abból, hogy az országban egy új befektetési lehetőség van, amit banki hitelekkel finanszíroznak. Az összes új erőforrás, és a bankhitel mennyisége Z . Ha bankválság is van, akkor a központi bank "állja a cehet".

Tehát támadás esetén:

$$-\Delta R = L(i^*) - L(i^* + \pi) + Z = -\Delta M,$$

vagyis

$$R_0 = dT + (L(i^*) - L(i^* + \pi)) + Z.$$

Ennek alapján Z gyorsítja a válság bekövetkezését.

Viszont az állam átveszi a hitelportfoliót, és bezsebeli a hiteleken lévő kamatokat, ami csökkenti a deficitet. Emiatt a lebegés idején:

$$\pi L(i^* + \pi) = d - i^* Z.$$

Tehát Z csökkentheti az utólagos finanszírozási igényt, és ezáltal kitolhatja a válság bekövetkezését, tehát Z hatása kettős a válság időpontjára, ha i^* kicsi, akkor a gyorsító hatás dominál.

5.3 "Adósság csalás"

Tegyük fel, hogy $B_0 = 0$. (Nincs kezdetben államadósság.) Nincs tartalékváltozás, de helyette van adósságváltozás.

$$\nabla B = d + i^* B.$$

(Itt B mindig az adósság reálértékét jelenti.)
A válságig felhalmozott adósság.

$$B_T = \frac{d}{i^*} (\exp(i^* T) - 1).$$

Mint tudjuk általában a

$$\nabla x = \alpha x + b$$

differenciálegyenlet megoldása:

$$x + \frac{b}{\alpha} = \left(x_0 + \frac{b}{\alpha}\right) \exp(\alpha t).$$

A válság pillanatában a befektetők közömbösek aközött, hogy beváltják-e a kötvényeiket devizára vagy sem. Legyen B^T a nem beváltott kötvénymennyiség. Így a devizakészlet igény:

$$R_0 = (L(i^*) - L(i^* + \pi)) + (B_T - B^T).$$

A lebegtetés utáni összefüggés:

$$\pi L(i^* + \pi) = d + i^* B^T.$$

Két szélső eset van:

1. Teljes visszaváltás: $B^T = 0$.

$$R_0 = (L(i^*) - L(i^* + \pi)) + \frac{d}{i^*} (\exp(i^* T) - 1).$$

$$\pi L(i^* + \pi) = d.$$

Ugyanakkora a leértékelés és az infláció, és hamarabb következik be a válság (mivel $\frac{d}{i^*} (\exp(i^* t) - 1) > dt$), mint a krugman-i esetben.

2. Nincs visszaváltás: $B^T = B_T$.

$$R_0 = (L(i^*) - L(i^* + \pi)).$$

$$\pi L(i^* + \pi) = d \exp(i^* T).$$

Most nagyobb az infláció, de a válság később következhet be esetleg (például, ha nagyon kicsi a kamat), mint a krugman-i esetben. Ha a deficit nő a válság

után, akkor is lehet válság, ha előzőleg nincs is deficit: Ez átvezet ahhoz, hogy milyen mértékben lehet a válság önbeteljesítő jóslatok eredménye.

Láthatóan a költségvetési politika mindkét esetben a valutaválság oka, az állandó deficit, amit csak monetárisan lehet finanszírozni előbb-utóbb a rögzített árfolyam feladásához kell vezessen, de különböző mechanizmusok és időzítések képzelhetők el olyan tényezők alapján, amikről nincsenek világos elképzeléseink.

5.3.1 Garanciák és morális kockázat

A garancia probléma lényege:

"Ha fej, akkor én nyerek, ha írás, akkor az adófizető fizet."

Tegyük fel, van 100 egység tőkebefektetés, amit külföldi hitelből fedeznek, és az elvárt átlagos hozam 2 %/év.

A következő táblázat írja le a lehetőségeket:

	Biztos beruházás	Kockázatos beruházás
Bruttó hozam jó állapot (p=0,5)	105	118
Bruttó hozam rossz állapot	105	90.

Tehát a kamatfizetés biztos befektetésnél 2, míg a vállalkozó nyeresége 3.

Hogyan határozzák meg a kamatot kockázatos befektetésnél? Legyen R az összeg, amit jó állapotban akar kapni a bank. Rossz állapotban csak 90-et tudnak fizetni. A várható visszafizetésnek 102-nek kell lennie, mivel 2 a biztos kamat.

A várható visszafizetés:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}R + \frac{1}{2}90 &= 102 \\ R &= 114 \end{aligned}$$

Tehát $r = 14\%$.

A beruházó várható nyeresége a kockázatos befektetésből 2, tehát a biztosat választja. Ha viszont az állam garantálja a hitelt kamatostul, akkor a biztos és a kockázatos befektetésnél is egyaránt 2% a kamat.

A beruházó nyeresége a biztos befektetésnél 3, míg a várható nyeresége a kockázatos befektetésnél $\frac{1}{2}16 = 8$, tehát a kockázatosat választja. Ez viszont állami kiadásokkal jár időről-időre, ami "balszerencsés esetben" nem fenntartható. Ha a garancia kétségessé válik, akkor a kockázatos beruházást nem finanszírozzák újra, és az árfolyam leértékelődik a reálgazdasági visszaesés miatt.

Ez a gondolatmenet azt bizonyítja, hogy az állami garanciák is vezethetnek válsághoz, nemcsak az explicit deficitek. A garancia végül is egyfajta potenciális jövőbeli deficit, ami ráadásul még önbeteljesítő is abban az értelemben, hogy minél nagyobb a garancia, annál nagyobb az esélye a későbbi deficitnek.

5.3.2 Második generációs modellek: válság, mint önbeteljesítő profécia

Egy sztochasztikus modell A pénzkeresleti függvény alakja:

$$\frac{M_t}{P_t} = \alpha - \beta i_{t+1}.$$

Feltesszük a kamatlábparitás (UIP) teljesülését:

$$1 + i_{t+1} = (1 + i^*) \frac{E_t S_{t+1}}{S_t},$$

és a vásárlókőerő paritást (PPP):

$$S_t = P_t.$$

A jegybankmérleg hazai pénzben kifejezve:

$$M_t = S_t R_t + D_t.$$

Támadás után viszont:

$$R_t = 0.$$

Amiből az árnyékárfolyamra az adódik, hogy

$$D_t = (\alpha + \beta) S_t - \beta(1 + i^*)(E_t(S_{t+1}))$$

$$S_t = \frac{1}{\alpha + \beta} (\beta(1 + i^*) E_t(S_{t+1}) + D_t).$$

Határozza meg a belföldi hitelt az alábbi nemstacionárius folyamat:

$$\begin{aligned} D_t &= D_{t-1} + \mu_t, \\ E_{t-1} \mu_t &= \mu > 0. \end{aligned}$$

Ekkor a fundamentumokra:

$$E_t f_{t+i} = \frac{1}{\alpha + \beta} (D_t + i\mu)$$

és a "diszkontfaktorok"

$$DF_{t,t+i} = \left(\frac{\beta(1 + i^*)}{\alpha + \beta} \right)^i.$$

Mivel:

$$\sum_{i=0}^{\infty} i q^i = \frac{q}{(1 - q)^2}.$$

az árnyékárfolyam:

$$S_t^s = \frac{1}{\alpha - i^* \beta} D_t + \frac{\beta(1 + i^*)}{(\alpha - i^* \beta)^2} \mu.$$

Létezik kritikus D , ahol az árnyékárfolyam megegyezik a rögzített S ár-folyammal.

Ha a belföldi hitelt a következő stacionárius folyamat határozza meg:

$$\begin{aligned} D_t &= D + v_t, \\ v_t &= \rho v_{t-1} + \varepsilon_t, 0 \leq \rho < 1, \end{aligned}$$

és ε_t "fehér zaj", akkor

$$E_t f_{t+i} = \frac{1}{\alpha + \beta} (D + \rho^i v_t)$$

és az árnyékárfolyam:

$$S_t^s = \frac{1}{\alpha - i^* \beta} D + \frac{1}{\alpha + \beta(1 - (1 + i^*)\rho)} v_t.$$

Feltesszük, hogy az utóbbi esetben a sokkok kicsik, és nem lehetne válság, hacsak ...

Válság, mint önbeteljesítő prófécia Tegyük fel, hogy eleinte stacionárius a belföldi hitel folyamat, de ha van támadás, akkor nemstacionárius lesz.

Lehet, hogy ha a költségvetési sokk elég nagy, akkor a nem-stacionárius árnyékárfolyam túl van a küszöbön, miközben a stacionárius árnyékárfolyam belül marad. Ilyenkor minden a várakozásoktól függ, végtelen sok egyensúly van. Az alábbi stratégiákhoz tartozhatnak egyensúlyok.

Pozitív II stratégia: Létezik egy II valószínűségű (lényegtelen) esemény. Ha ez bekövetkezik, és a nem-stacionárius árnyékárfolyam gyengébb, mint a rögzített árfolyam, akkor támadás van, ha valamelyik feltétel nem igaz, akkor nincs támadás. Ilyenkor a kamatok nőhetnek a rögzítés ideje alatt is. Lehet, hogy nincs válság akkor sem, amikor a nem-stacionárius árnyékárfolyam gyengébb, mint a rögzített.

A válság (pánik) alapvetően a várakozásoktól függ, ha egyáltalán van esély rá. Tehát itt is fundamentális a probléma, mivel van arra esély, hogy a nem-stacionárius költségvetési folyamat jöjjön létre, sőt ez a valószínűség magától a pánik lététől függ.

2. generációs "escape clause" modellek Az eddigi modellek a válság dinamikájára koncentráltak és egyáltalán nem foglalkoztak a kormány (központi bank) motívumaival. Itt most feltételezzük, hogy a kormánynak van egy veszteségfüggvénye:

$$L = (y - y^*)^2 + \beta \epsilon^2 + C(\epsilon),$$

ahol y az output, és y^* a kívánt output logarimusa, és ϵ a le vagy felértékelés százalékában.

Feltesszük az infláció és GDP közötti átváltást reprezentáló Phillips görbe létezését:

$$y = y^N + \alpha(\epsilon - \epsilon^e) - u,$$

ahol y^N a természetes output, ϵ^e a várt leértékelés, és egy u negatív kínálati sokk.

Feltesszük, hogy dinamikus inkonzisztencia érvényesül, mivel

$$y^* > y^N,$$

vagyis a tartósan elvárhatónál nagyobb GDP-t tart a kormány optimálisnak.

A rögzített árfolyam feladásának költségeit az alábbi aszimmetrikus lépcsős függvény írja

$$\begin{aligned} C(\epsilon) &= c^u, \epsilon > 0 \\ C(\epsilon) &= c^l, \epsilon < 0. \end{aligned}$$

Ha nem lenne költsége az árfolyamrendszer feladásának, akkor az optimális reakciófüggvény

$$\epsilon = \frac{\alpha(y^* - y^N + u) + \alpha^2 \epsilon^e}{\alpha^2 + \beta}.$$

lenne.

A rugalmas árfolyam melletti minimális veszteség (árfolyamrendszer feladási költségek nélkül) mindig kisebb, mint a merev árfolyam mellett elért veszteség:

$$\begin{aligned} L^{flex} &= \frac{\beta}{\alpha^2 + \beta} (y^* - y^N + u + \alpha \epsilon^e)^2 < \\ L^{fix} &= (y^* - y^N + u + \alpha \epsilon^e)^2, \end{aligned}$$

vagyis eleve van valami "rossz" a rögzítésben. A leértékelési várakozások függvényében megadhatók azok a sokk küszöbértékek, amelyek felett (alatt) le(fel)értékelés az optimális válasz.

$$\begin{aligned} u^u &= \frac{1}{\alpha} \sqrt{c^u(\alpha^2 + \beta)} - y^* + y^N - \alpha \epsilon^e \\ u^l &= -\frac{1}{\alpha} \sqrt{c^l(\alpha^2 + \beta)} - y^* + y^N - \alpha \epsilon^e. \end{aligned}$$

Leértékelés lesz u^u fölött, és felértékelés u^l alatt.

A várható árfolyam ennek megfelelően:

$$E\epsilon = E(\epsilon \mid u < u^l) \Pr(u < u^l) + E(\epsilon \mid u > u^u) \Pr(u > u^u).$$

Egyensúlyban a várakozások racionálisak:

$$E\epsilon = \epsilon^e.$$

Az u -ra vonatkozó eloszlástól függően:

- Lehetséges, hogy semmiképpen sincs árfolyamváltozás (nagy a rendszerváltoztatási költség, és kicsik a sokkok).

- Lehet, hogy biztosan van leértékelés (elsősorban akkor, ha nagy a dinamikus inkonzisztencia).

- Az árfolyamváltoztatás általában sztochasztikus, lehet több egyensúly is, ilyenkor a várakozások önbeteljesítőek.

Az aszimmetria a le és felértékelődés között a dinamikus inkonzisztenciából adódik. A modell fontos feltevése az, hogy a fix árfolyam rendszerváltoztatási költségek nélkül mindig kevésbé hasznos, mint a lebegő.

5.4 Önbeteljesítő profécia, de mégis egyetlen egyensúly (Morris-Shin)

Legyen $f \in [0, 1]$ a fundamentumok halmaza, aminek az *a priori* eloszlása egyenletes. Legyen e a rögzített árfolyam, és $G(f)$ az "árnyék" árfolyamfüggvény, $G' < 0$. Szokás szerint ez azt fejezi ki, hogy mi lenne az árfolyam, ha a rögzítés megszűnne. Feltesszük, hogy

$$e \leq G(f), \forall f,$$

vagyis az árfolyam "túlértékelt". A sikeres spekuláns (aki beváltja a pénzt és után valóban lesz leértékelődés) profitja:

$$G(f) - e - t.$$

Sikertelenség esetén a profit negatív: $-t$. A kormány haszna:

$$\begin{aligned} v - c(\alpha, f), \\ c_\alpha > 0, c_f < 0, \end{aligned}$$

ahol α a spekuláció mérete.:

További technikai feltevések:

$$\begin{aligned} c(0, 0) &< v, \\ c(1, 1) &> v, \\ G(1) - e - t &< 0. \end{aligned}$$

Legyen:

$$\begin{aligned} c(0, f^l) &= v \\ G(f^u) - e - t &= 0. \end{aligned}$$

Ekkor, ha $f < f^l$, akkor biztosan van támadás (gyenge fundamentumok).

Ha $f > f^u$, akkor biztosan nincs támadás (erős fundamentumok).

Minden spekuláns 1 egységnyi pénzzel rendelkezik, amivel "támadhat" (vagyis beválthatja). Megfigyel egy x jelet, amely egyenletesen oszlik el az $[f - \epsilon, f + \epsilon]$ intervallumon.

A kormány viselkedése:

Legyen $a(f)$ a spekuláció kritikus tömege, amelyre

$$v = c(a, f).$$

A kormány akkor és csak is akkor engedi el az árfolyamot, ha adott f -re a spekuláció eléri a kritikus tömeget.

A spekulánsok stratégiáját jellemezhetjük egy $\pi(x)$ függvénnyel, ahol $\pi(x)$ az x jelet kapó spekuláns támadási valószínűsége. Adott stratégia és fundamentum mellett a spekuláció mérete:

$$s(f, \pi) = \frac{1}{2\epsilon} \int_{f-\epsilon}^{f+\epsilon} \pi(x) dx.$$

(0 és 1 közelében a kifejezés módosítandó.)

Meghatározhatók a válságot okozó fundamentumok π stratégia esetén:

$$A(\pi) = \{f \mid s(f, \pi) \geq a(f)\}.$$

Kiszámítható a támadás haszna minden f és π -re.

$$\begin{aligned} h(f, \pi) &= G(f) - e - t, f \in A(\pi) \\ h(f, \pi) &= -t, f \in A(\pi)^C. \end{aligned}$$

Ekkor a támadás várható értéke az x' jelet kapó ágens számára, ha a többiek a π stratégiát használják:

$$u(\pi, x') = \frac{1}{2\epsilon} \left[\int_{A(\pi) \cap [x'-\epsilon, x'+\epsilon]} (G(f) - e) df \right] - t.$$

Beláthatók a következő állítások:

A spekulánsok stratégiája küszöbérték stratégia, vagyis ha valaki x^* -nál kisebb jelet kap, akkor támad, egyébként nem.

Egyetlen egyensúly van, ahol valamely f^* alatt a kormány feladja a rögzítést, de felette megtartja a rögzített árfolyamot.

A modellben a tranzakciós költségek növelése csökkenti a válság esélyét. Ez elég természetes, de jóléti megfontolásokra nem használható eredmény.

Ez a modell is a szokásos eredményt adja bizonyos szempontból: erős fundamentumoknál nincs válság, gyengéknél mindenképen van. Míg az egyéb modellek a középső (szürke) tartományról azt mondták, hogy több lehetséges egyensúly van, ahol önbeteljesítő prófécia érvényesülnek, ez a modell heterogén információkra hivatkozva helyreállítja a sok közgazdásznak kedves egyetlen egyensúlyt a racionalitás megtartásával. Nem minden spekuláns egyforma, de a kormány érdeke lehet, hogy bizonyos spekuláció dacára fenntartsa az árfolyamot. Lehet mindenki racionális, a kormány és a sikertelen spekulánsok is, hiszen a racionalitás stratégia és nem eredmény függő.

5.5 Irodalom

Calvo, G. A., & Végh, C. A. (1993). Exchange-rate based stabilisation under imperfect credibility. In *Open-economy macroeconomics* (pp. 3-28). Palgrave Macmillan, London.

Krugman, P. (1979). A model of balance-of-payments crises. *Journal of Money, Credit and Banking*, 11(3), 311-325.

Krugman, P. R. (1998). What happened to Asia?

Obstfeld, M., Rogoff, K. S., & Wren-Lewis, S. (1996). *Foundations of international macroeconomics*, Cambridge, MA: MIT Press.

Morris, S., & Shin, H. S. (1998). Unique equilibrium in a model of self-fulfilling currency attacks. *American Economic Review*, 587-597.

6 Államadósság válságok

6.1 Seigniorage: az állam haszna a pénzteremtésből

Írjuk fel a kormány költségvetési korlátját úgy, hogy figyelembe vesszük az állam által birtokolt jegybank létét is, és dolgozzunk nominális egységekkel:

$$D_{t+1} = (1 + i_t)D_t + P_t G_t - P_t T_t - \Pi_t^{CB}.$$

Itt D_t az összes államkötvény, P_t az árindex, és Π_t^{CB} a jegybank profitja, ami ugyanúgy költségvetési bevétel, mint az adók, mivel a jegybankról feltesszük, hogy az állam tulajdonában van. Definíció szerint

$$D_t = B_t^P + B_t^{CB},$$

ahol a magánszektor által tartott államkötvény állomány B_t^P , és B_t^{CB} a jegybank által tartott államkötvény állomány. A jegybank mérlege:

$$M_{0t} = B_t^{CB} + L_t^{CB},$$

ahol most M_0 -al jelöljük a monetáris bázist. A jegybank profitja

$$\Pi_t^{CB} = i_t M_{0t},$$

mivel a jegybanknak csak kamatbevételei vannak, de nincsenek kamatkiadásai.

Legyen

$$B_t^N = B_t^P - L_t^{CB}$$

az állam (költségvetés plusz jegybank) nettó tartozása a magánszektor felé. A fentiek alapján

$$D_t = B_t^N + M_{0t},$$

tehát a kormány költségvetési korlátja átírható, mint

$$B_{t+1}^N + M_{0,t+1} = (1 + i_t)(B_t^N + M_{0t}) + P_t G_t - P_t T_t - \Pi_t^{CB}.$$

A profit összefüggést felhasználva:

$$B_{t+1}^N = (1 + i_t)B_t^N + P_t G_t - P_t T_t - (M_{0,t+1} - M_{0t}).$$

Seigniorage-nak (az állam haszna a pénzkibocsátási monopóliumból) vagy a jegybank profitját (vagyis a nettó kamatbevételt), vagy pedig a monetáris bázis változását szokás nevezni, attól függően, hogy az (1) vagy pedig a (2) költségvetési korlátban gondolkozunk. Maradjunk most az utóbbi felírásnál.

Idáig nominális mennyiségekkel dolgoztunk, de az érdekes kérdés nyilván az, hogy mekkora reáljövedelme származhat a kormánynak a seigniorage-ból, ehhez a nominális seigniorage-t deflálnunk kell az árszinttel. Ha növekvő gazdaságban

vagyunk, akkor a lényeges változó a reál seigniorage-nak a GDP-hez viszonyított aránya lesz. Osszuk tehát a költségvetési korlátot $P_t Y_t$ -vel, és térjünk át kisbetűkre:

$$(1 + \pi_{t+1})(1 + g_{t+1})b_{t+1}^N = (1 + i_t)b_t^N + \gamma_t - \tau_t - ((1 + \pi_{t+1})(1 + g_{t+1})m_{0,t+1} - m_{0t})$$

Hosszú távú egyensúlyban a reál seigniorage a GDP százalékában (s) (röviden seigniorage a továbbiakban):

$$s = \frac{\pi + \gamma + \pi g}{(1 + \pi)(1 + g)} m_0.$$

A seigniorage lehet jelentős mértékű része az állami bevételeknek de ehhez az inflációnak nagyok kell lennie. Nagy kiadásokkal és kis adóbevételekkel rendelkező államoknak természetes menedéke a seigniorage. Ha erre a jövedelemre nagy mértékben szükség van, akkor az csak nagy infláció árán érhető el.

6.2 Adósságdinamika, fenntartható adósság

Egy általános adósság folyamat:

$$D_{t+1} = (1 + r)D_t + PB_t.$$

ahol D az adósság, és r a reálkamatláb.

Ha az államról van szó, akkor

$$PB = G - T$$

az elsődleges deficit.

Ha az egész országról, akkor

$$PB = M - X$$

a kereskedelmi mérleg hiánya.

Írjuk át a költségvetés adósság felhalmozási egyenletét, de úgy, hogy osszuk a GDP -vel, és minden változót jelöljük a megfelelő kisbetűkkel:

$$(1 + h_{t+1})d_{t+1} = (1 + r_t)d_t + g_t - t_t.$$

ahol h_{t+1} a GDP növekedési üteme.

Tegyük fel, hogy a gazdaság hosszú távú egyensúlyi pályán van, ahol a GDP , a fogyasztás, a tőke, a beruházás egyenletes és egyforma ütemben nő. Ekkor a kormánykiadásoknak is ugyanebben az ütemben kell nőniük.

Nóhetnek-e a nettó adók ennél gyorsabb ütemben? Nem mert akkor előbb utóbb meghaladnák a GDP -t. Nóhetnek-e lassabban? Elvben igen, ekkor az adók GDP -hez viszonyított aránya a 0-hoz fog konvergálni. Azonban, mint majd látni fogjuk, ez csak akkor lenne összhangban a hosszú távú egyensúllyal, ha a költségvetés hosszú távon követeléseket halmozna fel. Ez a gyakorlatban nem

szokott előfordulni, tehát feltesszük, hogy az adók növekedési üteme ugyanaz, mint az összes többi makrováltozónak.

Amennyiben tehát a G és T növekedési üteme ugyanaz, mint a GDP -nek, és a kamatláb konstans, akkor d is konstans lesz. A hosszú távú egyensúlyi d :

$$d = \frac{g - t}{h - r}.$$

"Normális" körülmények között a kamatláb nagyobb, mint a GDP növekedési üteme hosszú távon, ezért látszik, hogy pozitív egyensúlyi adóssághányad azt igényli, hogy az elsődleges egyenleg a GDP százalékában, vagyis $(t - g)$, pozitív legyen hosszú távon.

A hosszú távú egyensúlyi adósság/ GDP nagyon nagy is lehet, habár természetes korlátot szab az, hogy az adók nem haladhatják meg a GDP -t hosszú távon. Tegyük fel, hogy a kormánynak van egy $d^* > 0$ célja az adósság/ GDP -re. Ekkor a kívánt elsődleges egyenleg meghatározható az alábbi szabály alapján:

$$t - g = d^*(r - h),$$

vagyis az függ a kamatláb és a növekedési ütem különbségétől is.

Természetesen pontosan soha nem sikerül "belőni" az elsődleges egyenleget. Tegyük fel, hogy eltér az adósság/ GDP az egyensúlyitól. Ha a kormány ragaszkodik a kívánt elsődleges egyenleghez, akkor az adósság/ GDP egyre inkább eltérne az egyensúlyi értéktől, és nem is konvergálna, amennyiben $\frac{1+r_t}{1+h_{t+1}} > 1$, hiszen a

$$d_{t+1} = \frac{1+r_t}{1+h_{t+1}}d_t - \frac{1}{1+h_{t+1}}d^*(r_t - h_{t+1})$$

formula írná le d_t pályáját. (Itt feltesszük, hogy $r_t - h_{t+1}$ nem reagál az adósság változására.)

Tehát a fiskális politika sohasem lehet teljesen passzív, az elsődleges egyenleget igazítani kell a „meglepetésekhez”.

A GDP arányos államháztartási deficit és a GDP arányos elsődleges államháztartási deficit közti összefüggés:

$$g_t^D = g_t^{PD} + r_t d_t.$$

Adott deficit cél mellett az elsődleges egyenlegnek nőnie kell, ha a kamatláb és az adósság/ GDP megnő, ami egyfajta automatikus stabilizálást jelent.

Mikor fenntarthatatlan egy adósság ráta? Hosszú távú egyensúlyban, mint láttuk

$$d = \frac{1}{g - r}pb.$$

Mivel szokásos körülmények között: $r > g$, ezért $d > 0$ esetén szükségképpen $pb < 0$. A költségvetési többlet igény:

$$-pb = (r - g)d.$$

Ennek viszont "fizikai" korlátai vannak. Például az adózásnak van valamilyen felső korlátja, és annak is, hogy mekkora a minimális kormányzati kiadás. A beruházás és a fogyasztás sem csökkenthető bizonyos szint alá, tehát a kereskedelmi mérleg többlete sem lehet akármilyen nagy. Viszont adósság probléma egyetlen esetben nincs, ha a növekedési ütem nagyobb, mint a kamatláb.

6.3 Szuverén kockázat és biztosítás

Tegyük fel, hogy az állam valamilyen jövőbeli erőforrás bizonytalanságára akar biztosítást kötni, amely nagysága függ a bizonytalanságtól. Az összefüggés:

$$Y_2 = Y + \epsilon, E(\epsilon) = 0,$$

ahol Y_2 az erőforrás.

Egy biztosítási szerződés megfogalmazható, mint egy $P(\epsilon_i)$ szerződés, ahol P a kormány által fizetett mennyiség, vagyis P lehet negatív is, amikor a biztosító fizet. Az állam "fogyasztása" adott szerződés mellett:

$$c_2(\epsilon_i) = Y_2(\epsilon_i) - P(\epsilon_i).$$

A célfüggvénye

$$U = Eu(c_2).$$

Feltesszük, hogy a biztosítók piacán verseny van, aminek következtében a biztosításból származó várható profit 0:

$$\sum \pi(\epsilon_i)P(\epsilon_i) = 0.$$

A teljes biztosítást lehetővé tevő szerződés nyilván:

$$P(\epsilon_i) = \epsilon_i,$$

ami ugyanaz, mintha eladták volna előre az erőforrást Y áron.

Ez egy általános biztosítási probléma, miért tekintjük ezt szuverén adósság kérdésnek? Az a feltevésünk ugyanis, hogy nem lehet bármekkora összeget behajtani egy szuverén államtól, még akkor sem, ha tudna fizetni. Ez elég plauzibilis feltevés, ami már sokszor igazolódott a történelemben. A feltevés konkrétan:

$$P(\epsilon) \leq \eta Y_2(\epsilon).$$

A kompetitív piac maximálja az adós hasznát, a nullprofit és a fenti behajthatósági korlát figyelembevételével. A maximumfeltételek:

$$\pi(\epsilon)u'[c_2(\epsilon)] + \lambda(\epsilon) = \mu\pi(\epsilon)$$

$$\lambda(\epsilon) [\eta(Y + \epsilon) - P(\epsilon)] = 0,$$

ahol $\lambda(\epsilon) = 0$ ott $P(\epsilon) = P + \epsilon$.

Ebből:

$$u'(Y - P) - u'[(1 - \eta)(Y + \epsilon)] = \frac{\lambda(\epsilon)}{\pi(\epsilon)} \geq 0.$$

Létezik e , ahol

$$u'(Y - P) - u'[(1 - \eta)(Y + e)] = 0.$$

A baloldal növekszik epszilomban, tehát

$$P = \eta Y - (1 - \eta)e.$$

Összefoglalva:

$$\begin{aligned} P(\epsilon) &= \eta(Y + \epsilon) + (\epsilon - e), \epsilon \leq e \\ \eta(Y + \epsilon) + (\epsilon - e), \epsilon &\geq e. \end{aligned}$$

Racionalitást feltételezve olyan biztosítást kapnánk, ami részleges, de soha nincs default. Nyilvánvalóan ez a modell optimista a világban létező szuverén biztosítási szerződéseket illetően.

6.4 Szuverén kockázat és beruházás

Itt két időszak van, az elsőben beruházás történik, a másodikban csak fogyasztás. Az állam hasznossági függvénye:

$$U = u(C_1) + \beta u(C_2),$$

ahol az első időszaki fogyasztás

$$C_1 = Y - K + D,$$

és Y az első időszaki exogén jövedelem, K a beruházás, és D az adósság, amit az állam felvesz.

A második időszaki fogyasztás

$$C_2 = F(K) + K - V,$$

ahol $F(K)$ a beruházásból származó jövedelem, nincs amortizáció és V a visszafizetett adósság. Itt is feltételezzük a "szuverén állam" problémát, vagyis azt, hogy a visszafizetés nem lehet nagyobb, mint a teljes rendelkezésre álló erőforrások egy η része:

$$V = \min [RD, \eta(F(K) + K)],$$

ahol R a bruttó kamatláb.

A korlátozás nélküli optimumban teljesül az Euler egyenlet:

$$U'(C_1) = R\beta U'(C_2)$$

és a befektetési optimum:

$$F'(K) = R - 1.$$

Korlátozást jelent tehát az elkötelezettség hiánya:

$$\eta(F(K) + K) \geq RD.$$

Legyen D^U az adósságkorlát, hogyan keressük meg?

Az ország problémája a következőképpen írható:

$$\eta(F(K) + K) \geq RD \quad \max_K U$$

Ekkor D^U a legnagyobb D , amire van megoldás.

Ez nem egyszerűen megoldható feladat, az azonban belátható, hogy általában a megoldásban

$$F'(K) > R - 1,$$

vagyis a beruházás kisebb, mint a hatékony beruházás.

Ha egy ország el tud köteleződni az adósság nagyságát illetően, akkor ez nagyobb szabadságfokot tesz lehetővé a döntésben, de a szuverén probléma továbbra is korlát marad. Tehát most a feladat:

$$\eta(F(K) + K) \geq RD \quad \max_{K,D} U$$

Itt sincs teljes hatékonyság, és a fogyasztásban torzítás van, de jobb, mint az elkötelezettség nélküli.

A szuverenitás dinamikus inkonzisztenciával jár, ami az állami gazdaságpolitika egyik problémája. (Ugyanez megjelenik például az adózásnál is.) Ezek a modellek azt sugallják, hogy elkerülhetetlenül hatékonyság veszteséggel jár a szuverenitás, viszont nem magyarázzák az államcsődöket.

6.5 "Debt overhang"

Ez a model arra a problémára íródott, amikor egy szuverén államnak örökölt adóssága van, és már nem tud újabb hitelt felvenni. A kérdés, hogy az újabb - saját forrásból történő - beruházásokra hogyan hat, ha a meglévő adósság

nagyobb, vagy kisebb. Itt is megjelenik a szuverenitásból adódó elkötelezettségi probléma.

A hasznossági függvény:

$$U = C_1 + E(C_2).$$

Az első időszaki jövedelem konstans, és nincs lehetőség adósságból finanszírozni a fogyasztást:

$$C_1 = Y - K,$$

Feltesszük, hogy a jövőbeli termelékenység bizonytalan, vagyis nem lehet biztosan tudni a mai befektetés hozamát, továbbá az adósság behajthatósági korlát most is érvényes. Így a holnapi fogyasztás:

$$C_2 = AF(K) - \min[\eta AF(K), D], E(A) = 1.$$

Most tehát nincs tőkepiac, az egyetlen döntés a beruházás, amit az alábbi feladat határoz meg:

$$\max_K U(K) = Y - K + F(K) - V(D, K),$$

ahol

$$V(D, K) = \eta F(K) \int_0^{D/\eta F(K)} A\pi(A) dA + D \int_{D/\eta F(K)}^{\max A} \pi(A) dA$$

a várható visszafizetés. Fontos, hogy nagyobb beruházás kisebb default valószínűséggel jár.

Az adósság effektíve a beruházás adóztatását jelenti, ha van pozitív default valószínűség. Az elsőrendű feltétel:

$$F'(K) \left[1 - \eta \int_0^{D/\eta F(K)} A\pi(A) dA \right] = 1.$$

Biztosan állíthatjuk ebből hogy pozitív default valószínűség esetén a beruházás kisebb lesz, mint az optimális. (Nyilván

$F'(K) = 1$ az első legjobb optimális beruházás ebben a modellben.) Mi történik, ha D nő? A beruházás kisebb lesz, hiszen D növelése csökkenti a határbevételt, ezért az egyensúlyhoz K -t is csökkenteni kell, mivel ez növeli a határbevételt. Ebben a modellben egy adósság Laffer görbe létét tapasztaljuk, ami felveti annak lehetőségét, hogy bizonyos körülmények között megéri az adósságelengedés. Ezt látjuk a gyakorlatban is.

6.6 Irodalom

Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996). Foundations of international macroeconomics MIT Press. Cambridge MA.

7 Bankváltások

A bankok létezésének egyik oka a likviditási transzformáció, azaz az, hogy a bankoknak likvid tartozásaik és illikvid követeléseik vannak. Ez szükségképpen veszélyt rejt magában. Sok bankpánik volt a 19. században, és az 1930-as évekig. A hagyományos nézet szerint az oka a pánikoknak a megfelelő szabályozás, illetve állami beavatkozás hiánya volt.

A Nagy Válság után általában szigorodott a szabályozás, és a bankpánikok száma csökkent. Bankváltások azonban újra jelentkeztek. Feltehető a kérdés: lehet, hogy a szabályozás is súlyos problémákhoz vezet, elsősorban a morális kockázatok következtében? A másik lehetőség, hogy a liberalizáció az oka mindennek. A modern nézet mindenesetre a megelőzés fontosságát hangsúlyozza.

7.1 Koordinációs probléma

A bankváltásoknak a likviditási transzformációból származó inherens esélye megérthető egy egyszerű játékelméleti modellből.

Adott egy bank mérlege a következő egyszerűsített formában:

$$R + L = M + V,$$

ahol az R tartalék, L illikvid hitel, M lekötött betét, és V a saját tőke.

A betétes dönthet arról, hogy felveszi a pénzét, vagy nem. Ha felveszi, akkor r kára lesz, mivel elveszti a kamatot.

Ha $V < 0$ (amiből következik, hogy $M > R$), akkor a betétes nem biztos, hogy megkapja a pénzét, és aki nem kapja meg, annak a vesztesége $C > r$.

Ha $V > 0$, de túl sokan akarnak a pénzükhöz jutni (a beváltási igény nagyobb, mint R), akkor a bank ideiglenesen bezár, és aki nem jut a pénzéhez, annak a vesztesége c , ahol $r < c < C$.

1. eset:

$$M < R.$$

(Ebből következik, hogy $V > 0$.)

Ekkor nyilván nem éri meg felvenni a pénzt senkinek.

2. eset:

$$V < 0$$

Ekkor nyilván mindig mindenkinek mennie kell a pénzéért. (Habár nem mindenki szerzi meg.)

3. eset:

$$V > 0$$

$$M > R.$$

Két egyensúly van.

A. Mindenki megy a pénzéért. Ha mindenki megy a pénzéért, akkor, aki nem megy biztosan veszít c -t. Ha mégis megy, akkor lehet, hogy csak r -t veszít, tehát megy.

B. Senki sem megy a pénzéért. Ha senki sem megy a pénzéért, és valaki mégis megy, akkor biztosan veszít r -t. Ha nem megy, akkor nem veszít semmit, tehát nem megy.

7.2 A Bryant-Diamond-Dybvig modell

Ez a modell vált a bankok alapvető modelljévé, amelyen keresztül a bankokkal kapcsolatos szabályozási problémák egy nagy része megérthető.

Feltesszük, hogy a gazdasági (nem-banki) szereplőknek egyéni likviditási kockázata van. Három időszakot különböztetünk meg $t = 0, 1, 2$, és az ágensek ex ante azonosak. Tegyük fel, hogy π_i annak a valószínűsége, hogy egy ágensnek "szüksége lesz a pénzre". Feltevés szerint

$$\pi_0 = 0, \pi_1 + \pi_2 = 1,$$

azaz csak az 1. és a 2. periódus jöhez számításba. Két típus van:

1. típus: türelmetlen, a hasznossága $u(C_1)$
 2. típus: "türelmes", a hasznossága $\rho u(C_2)$, ahol $\rho < 1$.
- A ex ante hasznosság a fentieknek megfelelően:

$$U = \pi_1 u(C_1) + \pi_2 \rho u(C_2).$$

Tehát a 0. periódusban még senki nem tudja, hogy milyen típusba tartozik.

A jószág költségmentesen tárolható. és van egy illikvid technológia, amelynek hozama két periódus lejáráttal $R > 1$, de egy periódus lejáráttal csak $L < 1$.

Az optimális allokációnak két nyilvánvaló tulajdonsága:

1. Ha R nagyobb, akkor több az illikvid technológiába való befektetés.
2. Ne legyen likvidálás. (Vagyis a türelmetlenek igényét a tárolásból fedezték.)

Az optimális szimmetrikus allokáció meghatározható, mint a következő feladat megoldása:

$$\begin{aligned} \max_{C_1, C_2, I} U \\ \pi_1 C_1 &= 1 - I \\ \pi_2 C_2 &= RI. \end{aligned}$$

Az elsőrendű feltétel:

$$\rho R u'(C_2^*) = u'(C_1^*).$$

Ekkor

$$C_2^* \geq C_1^* \iff \rho R \geq 1.$$

Nézzük meg különböző intézményes és piaci struktúrák hogyan teljesítenek ehhez képest!

Autarkia Legyen I az illikvid technológiába való befektetés. (A rendelkezésre álló erőforrások mennyisége 1.)

$$\begin{aligned} C_1 &= LI + 1 - I \leq 1 \\ C_2 &= RI + 1 - I \leq R. \end{aligned}$$

Ha $I = 0$, akkor a türelmetlenek és türelmesek is 1-et fogyasztanak.

Ha $I = 1$, akkor a türelmetlenek $L < 1$ -et, a türelmesek $R > 1$ -et fogyasztanak.

Vélhetően az autark megoldásra $0 < I < 1$. Az autark megoldás nem lehet optimális, mivel előfordul korai likvidálás.

Egy nagyon szigorúan szabályozott piac ezt eredményezheti.

Kötvénypiac A $t = 0$ -ban nincs értelme kötvénypiacnak, mivel még mindenki egyforma. A $t = 1$ -ben a kötvényárat jelöljük p -vel.

Egyensúlyban a kötvény ára az arbitrázsmentesség miatt:

$$p = \frac{1}{R}.$$

Mivel az allokáció:

$$\begin{aligned} C_1 &= pRI + 1 - I \\ C_2 &= RI + \frac{1 - I}{p} \end{aligned}$$

ezért:

$$C_1 = 1, C_2 = R.$$

Mivel I -nek olyannak kell lennie, hogy

$$1 - I = \pi_1 C_1$$

ezért:

$$C_1 = 1, C_2 = R.$$

Mivel I -nek olyannak kell lennie, hogy

$$1 - I = \pi_1 C_1$$

ezért

$$I = \pi_2.$$

A kötvénypiac javít az autark allokáción, mivel mind a türelmetlen, mind a türelmes fogyasztók fogyasztása nagyobb lesz. De a kötvénypiaci allokáció nem optimális, mivel I nem függ R -től.

Bizonyítás: Írjuk fel ex ante hasznossági függvényre az első rendű feltételt I szerint:

$$\pi_1(pR - 1)u'(C_1) + \pi_2\left(\frac{Rp - 1}{p}\right)u'(C_2) = 0.$$

Láthatóan az egyenletnek csak $pR = 1$ estben van megoldása, ekkor viszont bármely I kielégíti.

Kompetitív bankrendszer A betéti szerződés meghatározza, hogy mennyit lehet visszavonni a különböző periódusokban. (A bank a betétekből fektet be az illikvid technológiába.) Bankok versenye létrehozhatja az optimális allokációt. A verseny azt jelenti, hogy a bankok profitja 0, és olyan ajánlatot tesznek, ami a lehető legjobb a fogyasztóknak.

Ha $\rho R < 1$, akkor nem lehet implementálni az optimális allokációt.

Ha $\rho R > 1$, és $u'(1)/u'(R) > \rho R$, akkor két egyensúly van. (Ilyenkor $C_1^* > 1$.)

Kérdés, hogyan viselkednek a türelmes fogyasztók?

- (1) a türelmesek várnak
- (2) türelmesek sem várnak.

Az utóbbi nem hatékony, mivel a bankoknak likvidálniuk kell, és tönkremennek.

Az instabilitás egyik oka az, hogy túlságoan jó külső befektetési lehetőségek vannak, a másik pedig a koordinációs probléma.

Milyen megoldások vannak?

1. "Narrow banking", ahol a tartalékráta 100 %.

Ekkor

$$\begin{aligned} C_1 &\leq LI + 1 - I \\ C_2 &\leq RI + 1 - I \end{aligned}$$

Azaz visszajutunk az autark allokációhoz.

2. Kifizetések felfüggesztése. Ezt gyakran alkalmazták ad hoc alapon, de információigényes, tudni kell a szabályozónak, hogy mikor kell felfüggeszteni a kifizetéseket. Nem lehet intézményesíteni.

3. Betétbiztosítás. Ez az a megoldás, amit gyakorlatilag minden ország használ. Fő hátránya a morális kockázat, mind a betétesek, mind a bankok viselkedését befolyásolja, hogy nem kell "tetteik" következményeit teljes mértékben maguknak elviselniük.

4. Végső hitelező (lender of last resort). Ez is szinte mindenhol jelen van, és a végső hitelező a központi bank. Ugyanígy benne van a morális kockázat problémája, azaz az egyéni költségek társadalmisításának lehetősége.

5. Bankközi piac. Ennek hatására egyéni szinten megnő a likviditás, de a rendszer likviditása nem. Fontos eszköz, de csak parciális emiatt.

6. Értékpapírosítás. Ez is az egyéni likviditás növelését teszi lehetővé. A 2007-es válság azt bizonyította, hogy egy erősen kétélű fegyver, ahol a bankok helyét átveszi egy árnyékbankrendszer, ami nincs szabályozva, és ez növeli az egész rendszer összeomlásának esélyét.

Van-e végső megoldás? Abszolút tökéletes megoldás nem létezhet, mivel a hitelezés és a likviditási transzfomáció inherensen kockázatosak.

A fejlett és a fejlődő országok bankválságai bizonyos különbségeket mutatnak. Mi volt jellemző a fejlett országok válságaira?

A fejlett országok bankrendszere nagyobb mértékben hajt végre likviditási transzfomációt, mint a fejlődőké, és ez válságérzékenyebbé teszi. Gyakran válnak a bankok túl nagy kockázatokat morális kockázat miatt, amit a végső hitelező központi bankok és a betétbiztosítás lehetővé tesznek. A szabályozás átmeneti gyengesége (liberalizáció), és tartós gyengesége (a rendszerkockázat mérésének hiánya) is szerepet játszhatott. A válságok előtt gyakran volt valamilyen piaci exuberancia (részvényárak fogyasztói hitelek, ingatlanárak növekedése), amely a rendszerben levő korrelált kockázatokat növelte. A válság rejtve maradhatott sokáig a tapasztalt menedzselés, és az állam támogató szerepe miatt.

A feltörekvő országok válságaiban gyakran nagy szerepe volt a carry trade-nek, ami a kamatlábak eltéréséből adódó látszólagos arbitrázslehetőséget igyekszik kihasználni. Ez egyrészt destabilizálja az árfolyamot, továbbá a bankok számára kockázatos devizaportfoliókat eredményez. A rövid távú hitelek inkább jellemzik ezeket a bankrendszereket, emiatt a problémák gyorsabban előjönnek potenciálisan, de a korrupció és gyenge felügyelet miatt lassabban érik el a megoldási stádiumot. Egy negatív sokk érkezésekor a buborék kidurran, recesszió következik be, a kamatlábak nőnek, és a láncreakció rendszerválsághoz vezet. A globalizáció ráadásul valószínűleg növelte a nemzetközi fertőzés lehetőségét.

7.3 Fundamentális kockázat és bankközi piacok (Rochet-Vives, 2004)

A 20. század végére megerősödött egy olyan nézet, amely szerint nincs likviditási hiány modern pénzpiacok esetén, vagyis nem kell végső hitelező. A központi bank csak nyílt piaci műveletekkel nyújtson likviditást, a bankközi piac majd megkülönbözteti a szolvens bankokat az inszolvensektől. Ez a cikk úgy érvel, hogy a likviditási és fizetőképességi kritériumok elválaszthatatlansága, és koordinációs problémák miatt ez a nézet túl optimista.

A bankok mérlege $t = 0$ -ban, $I + M = D + E$. A $t = 1$ költségmentes betét visszahívás lehetséges valamilyen hozaminformáció megfigyelése után. A menedzserek szempontjából a visszahívás haszna: $B - C$. míg a betétek bent hagyásának várható haszna: $(1 - P)B$. Tehát visszahívunk, ha $P > C/B$. Ha

$x > M/D$, akkor bankközi hitel kell y mennyiségben a banknak. A hitel költsége függ R -től, de van egy piaci tökéletlenség, ami miatt:

$$Y = (1 + \lambda)(xD - M)/R.$$

A λ költségparaméter összefügghet kontraszelekcióval, vagy likviditási prémiumként is interpretálható. A $t = 1$ -beli bezárás esetén a likvidálási érték jelentősen kisebb, mint a valódi. Bankcsőd lesz $t = 2$ -ben, ha: $R(I - y) < (1 - x)D$.

A modell több összefüggést mutat a BDD modellel.

1. Nagy hozam esetén a bank sohasem megy csődbe.
2. Korai bezárás itt sem ex post hatékony (de lehet ex ante hatékony).
3. Kifejezhetők a visszavonási hajlandóság (x) bezárási és csőd küszöbértékei a hozam (R) függvényében (persze az x döntési változó).

A modell, mint játék a következőképpen írható fel.

Adott egy $s = R + \varepsilon$ jel a hozamról A döntések küszöbstratégiák: Ha $s < t$, akkor visszavonom a betéteimet.

Ha mindenki egyforma, akkor $\Pr(s < t) = x(R, t)$ a visszahívások arányával egyezik meg. A csőd valószínűsége, ha a jel s , $P(s, t) = \Pr(R < R_f(x(R, t), s))$, ahol $R_f(x(R, t))$ a csődküszöb $x(R, t)$ visszavonási arány mellett. Ezért a csőd küszöb t függvénye. A játékban stratégiai komplementaritás van, azaz szupemoduláris játék, ahol egyetlen szimmetrikus egyensúly van, ha a jelek elég informatívak, ami ráadásul iteráltan domináns. Viszont ez az egyetlen egyensúly olyan, hogy ott meghatározott valószínűséggel van csőd, vagyis válság.

Van egy kritikus likviditási arány, ami fölött csak fizetéképtelen bankok mehetnek csődbe, ha a likviditás ennél kisebb, akkor vannak fizetéképes, de illikvid bankok. Ezért a végső hitelezői funkció hasznos, ha el tudja különíteni a fizetéképes bankokat, és azoknak olcsóbban hitelez, mint a bankközi piac.

7.4 Allen-Gale: Optimális bankválságok

A pánikok sok kellemetlenséggel járnak, akár véletlenül alakulnak ki, akár mert valamilyen "reál" szerencsétlenség okozza őket. Biztos, hogy az utóbbi esetben is minden pánik rossz? Lehet, hogy csak optimális kockázatmegosztást implementál.

Allan és Gale alapgondolata: ha rosszul sülnek el a dolgok, akkor ne csak a türelmesek viseljék ennek a kárát. Ha a türelmesek is mennek a pénzükért, akkor a türelmetlenektől ezzel erőforrásokat csoportosítanak át a maguk számára.

A modell eltér BDD-től, amennyiben kockázatos befektetés van, de tökéletesen korrelált kockázat. Teljes illikviditást tételeznek fel (vagyis nincs lehetőség költség vállalásával, de hamarabb likvidálni). Ha többletkereslet van a betétek iránt, akkor az elosztás egyenlő. Ismét három perióduban gondolkodunk: $t = 0, 1, 2$.

Az ágenssek ex ante azonosak, π_i annak a valószínűsége, hogy "szükség lesz a pénzre".

$$\pi_0 = 0, \pi_1 = \pi_2 = 0, 5.$$

Az 1. típus türelmetlen, azaz hasznossági függvénye $u(C_1)$. A második türelmes, azaz hasznossági függvénye $u(C_2)$.

Az ex ante hasznosság (azaz mielőtt kiderülne kinek-kinek a típusa):

$$U = u(C_1) + u(C_2).$$

A jószág költségmentesen tárolható, és van egy illikvid technológia, amelynek hozama két periódus lejáráttal R . Egy periódus múlva nem lehet likvidálni. R értéke csak $t = 1$ -ben derül ki, addig bizonytalan, $E(R) > 1$.

Állítás: A kompetitív bankrendszer bankpánikkal implementálja az optimális alokációt. A Pareto optimum probléma a következőképpen írható:

$$\begin{aligned} \max_{C_1, C_2, I} & u(C_1(R)) + u(C_2(R)) \\ C_1(R) & \leq 1 - I \\ C_1(R) + C_2(R) & \leq RI + 1 - I \\ C_1(R) & \leq C_2(R). \end{aligned}$$

Ha $C_1(R) < 1 - I$, akkor az elsőrendű feltétel:

$$u'(C_2^*(R)) = u'(C_1^*(R)),$$

viszont, ha $C_1(R) = 1 - I$, akkor

$$C_2^*(R) = RI.$$

Az R küszöbértéke:

$$R^K = (1 - I)/I.$$

Küszöbérték alatti R esetén az ágensek osztoznak a likvid aktíván, és egyenlően fogyasztanak. Ha felette van R , akkor csak a türelmetlenek fogyasztják el a likvid aktívát, és a türelmesek az illikvidet. Ez igaz minden I -re, így az optimálisra is.

A Pareto-optimum implementálása Tegyük fel, hogy normális betéti szerződés van, ami nem függ R -től. Ekkor a türelmetlenek c_0 -t kapnak, illetve ha van pánik, akkor arányosan részesülnek a likvid aktívákból. Ilyenkor $c_0 = 1 - I$, és az alokáció ugyanaz, mint az optimális, mert küszöbérték alatti R -nél a türelmesek egy része is visszavon, mégpedig pont annyian, hogy ugyanannyi erőforrásuk legyen, mint azoknak, akik nem vonnak vissza.

Mi jelenthet problémát? Ha van valami költsége a pániknak, például a visszavonás utáni tartalékolás nem hatékony.

7.5 Fertőzés (Allen-Gale)

Allen és Gale tanulmányozták a fertőzés jelenségét is a BDD modellel. Régiók létét tételezték fel, ahol minden régióon belül van likviditási kockázat, de összességében nincs. A bankok tarthatnak betétet a többi régióban, de az ágensek nem. Ezáltal létrehozhatják az első legjobb allokációt. A türelmetlenség valószínűsége: $\omega_L < \omega_H$, ennek átlaga $\gamma = \frac{\omega_L + \omega_H}{2}$.

Tegyük fel, hogy négy régió van, A és C, valamint B és D tökéletesen korrelálnak. Az optimális szerződés az, ha minden régióban az átlagos likviditási igénynek megfelelően tartalékolnak, majd a likviditáshiányos régiók visszahívják a betéteiket a likviditástöbblettel rendelkező régiókból.

Tegyük fel, hogy van egy 0 valószínűségű állapot, ahol az A régiónak van egy extra likviditási igénye, ami $\gamma + \epsilon$, miközben a többi régióban a likviditási igény γ .

A következők láthatók be. Van egy természetes rendje az aktívák likvidálásának: likvid aktíva, bankközi betét, illikvid aktíva. Fertőzés akkor alakul ki, ha inkomplettek a piacok, például A csak B-ben helyez el betétet, B csak C-ben. C csak D-ben, és D csak A-ban, és ha a likviditási sokk elég nagy. Ekkor ebben a 0 valószínűségű állapotban mindig pánik lesz. A vissza akar vonni vonni B-től, B C-től, és így tovább. Mivel az egész rendszer likviditáshiányos A nem kerülheti el a csődöt, és csődbe viszi B-t, és a többieket is. (Itt a bankpánik a hosszú távú aktíva likvidálását jelenti.)

Ha teljeselek a piacok, és mindegyik régió függése minden másiktól gyenge, azaz mindenki tart mindenhol betéteket, akkor egymástól vonhat vissza a többi régió, és nem mennek csődbe, habár A régió mindenképpen csődbe megy, az egész rendszer likviditáshiánya miatt.

7.6 Tanulságok a bankpánikról

A likviditási transzformáció inherens probléma, ami a valóságban keveredik a „normális” csődproblémával, és rontja azt.

Ugyanakkor bizonyos körülmények között a pánik javíthatja a kockázat megosztást, mivel a szokásos betéti szerződés nem jelent optimális kockázatmegosztást. Fertőzésveszély akkor alakul ki, ha eléggé, de nem eléggé, integrált a piac. Fontos, hogy mi történik pánik esetén, vagyis hogy mi az elosztási szabály ilyenkor.

7.7 Irodalom

Allen, F., & Gale, D. (2000). Financial contagion. *Journal of Political Economy*, 108(1), 1-33.

Allen, F., & Gale, D. (2000, December). Optimal currency crises. In *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (Vol. 53, No. 1, pp. 177-230). North-Holland.

Diamond, D. W. (2007). Banks and liquidity creation: a simple exposition of the Diamond-Dybvig model. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 93(2), 189-200.

Rochet, J. C. (2009). Why are there so many banking crises?: the politics and policy of bank regulation. Princeton University Press.

8 Tőkepiaci buborékok

8.1 Buborékmentesség

A részvényárazás arbitrázsmentességi feltétele determinisztikus esetben:

$$(1+r)V_t = (1+r)d_t + V_{t+1},$$

ahol V_t a részvény értéke, d_t az osztalék, és r a kamatláb. Ebből:

$$V_t = d_t + \frac{1}{1+r}V_{t+1}.$$

Mivel:

$$V_{t+i} = d_{t+i} + \frac{1}{1+r}V_{t+i+1}$$

$$V_t = \frac{1}{(1+r)^T}V_{t+T} + \sum_{i=0}^{T-1} \frac{1}{(1+r)^i}d_{t+i}.$$

Ha igaz, hogy

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{(1+r)^T}V_{t+T} = 0,$$

akkor a fundamentális megoldás írható, mint:

$$V_t^f = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^i}d_{t+i}.$$

Miért ésszerű ez? Ha $\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{(1+r)^T}V_{t+T} > 0$ lenne, akkor a részvény birtoklásánál többet érne eladni azt, vagyis az ár nem lehet egyensúlyi.

Ez azonban egy specifikus megoldás. Az általános megoldás

$$V_t = V_t^f + B_t,$$

ahol

$$B_t = \frac{1}{1+r}E_t B_{t+1}.$$

valamilyen buborék, amelynek a várható növekedési üteme r .

Ha a buborék determinisztikus, akkor

$$B_t = (1+r)^{t-1}B_0.$$

Ha a buborék sztochasztikus kipukkadó buborék, akkor például

$$B_{t+1} = \frac{(1+r)}{q}B_t$$

q valószínűséggel
vagy

$$B_{t+1} = 0$$

$1 - q$ valószínűséggel, de persze végtelenül sok más buborék is elképzelhető. Ezeket a buborékokat külsőnek hívják, mivel irreleváns tényezőktől függenek. Létezhetnek azonban belső buborékok is, lásd a következő alfejezetet.

8.2 Belső buborék (Froot-Obstfeld)

Azt tapasztaljuk, hogy a részvényárak változását alig magyarázzák, különösen rövidebb távon, a fundamentumok. Másfelől, a részvényárak látszólag függenek az osztalékoktól, de sokkal hevesebben reagálnak az osztalékok változására, mint ahogyan azt a fundamentális formula indokolná. Keresünk tehát egy speciális, a fundamentumoktól függő (belső) buborékot.

Tegyük fel, hogy az osztalék logaritmusárara:

$$d_{t+1} = \mu + d_t + \varepsilon_{t+1},$$

ahol ε_{t+1} t szerinti feltételes eloszlása $N(0, \sigma^2)$.

Ekkor:

$$P_t^f = \kappa D_t.$$

Kiszámítható, hogy

$$\kappa = \frac{1}{1 - \exp(\mu + \sigma^2/2 - r)}.$$

Keresünk egy olyan buborékot, ami determinisztikus függvénye az osztalékoknak, vagyis belső buborék, mivel releváns változó függvénye.

A sejtésünk az, hogy a függvény alakja:

$$B(D_t) = cD_t^\lambda.$$

Ekkor:

$$\exp(-r)E_t(B(D_{t+1})) = \exp(-r)cD_t^\lambda \exp(\lambda\mu + \lambda^2\sigma^2/2).$$

A jobboldal egyenlő cD_t^λ -vel, ha λ pozitív gyöke a

$$\lambda\mu + \lambda^2\sigma^2/2 - r = 0$$

másodfokú egyenletnek.

Tehát az általános megoldás:

$$P_t^f = \kappa D_t + cD_t^\lambda.$$

ahol $c > 0$. Amennyiben

$$r > \mu + \sigma^2/2,$$

vagyis teljesül a dinamikus efficiencia feltétele, akkor $\lambda > 1$, vagyis létezik belső buborék.

Szimulációk bizonyítják, hogy ez a modell plauzibilisebb, mint az exogén buborékok modellje.

8.2.1 Buborékok és dinamikus inefficiencia

Azt az esetet, amikor a kamatláb kisebb, mint gazdaság növekedési üteme ($r < g$) dinamikus inefficienciának nevezzük.

Tegyük fel, hogy

$$\frac{E_t P_{t+1}}{P_t} = (1 + r).$$

Ekkor a fundamentális megoldás 0. A nem-fundamentális megoldások bármely r átlagos ütemben növekvő árak, ahol r a reálvagyon hozama. A reálvagyon a g növekedési ütemnek megfelelően halmozódik fel, tehát az értéktelen aktíva értéke a reálvagyonhoz képest csökken, ha $r < g$. Ha $r > g$, akkor viszont fordítva lenne, és a vagyon egyre nagyobb hányada lenne az értéktelen aktívában tartva.

8.3 Buborékok és irracionalitás

Induljunk ki egy általános sémából:

1. Egy kedvező üzleti hír beindítja az áremelkedést.
 2. Buta emberek túlzott következtetéseket vonnak le ebből, és a fundamentálisnál magasabb árakat is reálisnak hisznek.
 3. Okos profik ezt előre látva még fel is hajtják az árakat.
 4. Irreálisan magas áraknál az okos befektetők kiszállnak.
 5. Ettől az árak elkezdnek zuhanni, és visszatérnek a fundamentális értékeikre.
- Tehát a történetben három fajta piaci résztvevő van:
- buta, aki a múltbeli árváltozások alapján kereskedik.
 - passzív, akit csak a fundamentális érték érdekel, de nem vesz tudomást a butákról
 - okos, aki teljesen racionális, átlátja a többiek viselkedését is.

Mindezt formalizálhatjuk a következő modellel. Adva van egy kockázatos aktíva, melynek hozama a 3. periódusban realizálódik.

A 0. periódusból indulunk, amikor $p_0 = 0$. (Ez csak normalizálás, tekinthetjük az árat többletárnak.)

Az 1. periódusban az okosok információt kapnak a hozam várható értékéről (Φ), és kereskednek a passzívakkal.

A 2. periódusban beszállnak a buták is, és a passzívak is információt kapnak.

A 3. periódusban a hozam $\Phi + \theta$ megvalósul. (Itt θ 0 várható értékű normális, amelyet addig senki nem ismer.)

Oldjuk meg a modellt visszafelé:

A 3. periódusban csak a hozam realizálódik.

A 2. periódusban a buták kereslete:

$$\beta(p_1 - p_0), \beta > 0.$$

A passzívák és okosok kereslete:

$$-\alpha(p_2 - \Phi),$$

ahol

$$\alpha = \frac{1}{\gamma\sigma^2}.$$

és γ a kockázatelutasítás abszolút foka, míg σ^2 a θ varianciája. (Ez a formula levezethető CARA hasznossági függvény, normális eloszlás, és 0 biztos kamatláb feltevéséből.)

Az 1. periódusban a passzívák kereslete:

$$-\alpha p_1.$$

(Ekkor még $E(\Phi) = 0$.)

Az okosok keresletét az egyensúly és a kapott információ determinálja, fontos, hogy nem tehetnek szert arbitrázsprofitra.

Az egyensúlyi feltételek:

Az 1. periódusban:

$$-(1 - \mu)\alpha p_1 + \mu D_1(\text{okos}) = 0,$$

ahol az informált befektetőkön belül μ jelöli az okosok arányát.

A 2. periódusban

$$-\alpha(p_2 - \Phi) + \beta p_1 = 0.$$

Tegyük fel, hogy $\Phi > 0$, és az 1. periódusban ez kiderül az okosok számára. Ekkor az arbitrázsmentesség miatt:

$$p_1 = p_2 = \frac{\alpha\Phi}{\alpha - \beta},$$

ha $\mu > 0$.

Az egyensúlyi ár tehát pozitív, ha $\alpha > \beta$, és nagyobb, mint a fundamentális ár, ha

$$\alpha/2 < \beta < \alpha.$$

Mi történik, ha $\mu = 0$?

Ha az 1. periódusbeli információ bizonytalan, akkor mindig buborék van a 2. periódusban, de lehet, hogy az okosok stabilizálnak az 1.-ben, ha kevesen vannak.

Az alapgondolat tehát az, hogy az okos befektetők feljebb hajtják az árakat amiatt, hogy tudják az árak függenek a butáktól is, akinek a viselkedését előre tudják jelezni.

8.4 Irodalom

Froot, K. A., & Obstfeld, M. (1989). Intrinsic bubbles: The case of stock prices (No. w3091). National Bureau of Economic Research.

Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343.

9 Függelék

A függelékben olyan témákat tárgyalunk, amelyek árfolyammodellek megoldásához, illetve általában várakozásos differencia egyenletek megoldásához szükségesek. Ezek ismerete alapul szolgálhat a főszövegben leírtakhoz képest komplikáltabb modellek megértéséhez is. Továbbá részletesen tárgyaljuk az árfolyammeghatározás klasszikus dinamikus elméletét, amelynek ugyan nem minden részletére volt szükségünk az előzőekben, de potenciálisan szintén fontos lehet, ha valaki ilyen típusú modellel akar dolgozni a jövőben.

9.1 Lineáris várakozásos differenciaegyenlet

Az árfolyam modelleket gyakran sztochasztikus lineáris differencia egyenletként írjuk fel. Ennek általános alakja:

$$p_t = aE_t p_{t+1} + f_t,$$

Előre iterálva

$$p_{t+i} = aE_{t+i} p_{t+i+1} + f_{t+1}$$

Mivel:

$$E_t x_{t+i} = E_t (E_{t+i-1} x_{t+i})$$

(az iterált várható értékek tétele), ezért

$$p_t = a^T E_t p_{t+T} + \sum_{i=0}^{T-1} a^i E_t f_{t+i}.$$

Az iterált várakozások tétele nem feltétlenül igaz, például, ha megengedjük a felejtést.

Fundamentális megoldás A fundamentális megoldás a következő:

$$p_t^f = \sum_{i=0}^{\infty} a^i E_t f_{t+i}.$$

Ha $0 < a < 1$ akkor ez létezik nem nagyon gyorsan növekvő $E_t(f_{t+i})$ sorozat mellett, és ilyenkor $\lim_{T \rightarrow \infty} a^{T+1} E_t(p_{t+T+1}) = 0$.

Az általános megoldás

$$p_t = p_t^f + b_t$$

aalakban írható, ahol

$$b_t = aE_t b_{t+1}.$$

valamilyen egy "buborék".

Mi történik ha, $1 < \text{abs}(a)$ teljesül? Ilyenkor végtelenül sok stacionárius megoldás van.

9.2 Árszintmeghatározás zárt gazdaságban

Tegyük fel, hogy a pénz szuperközömbös, vagyis a reálváltozókat vegyük adottnak, és határozzuk meg az árak és a kamatlábak pályáját.

A pénzkeresleti egyenlet legyen

$$\frac{M_t}{P_t} = Y_t^\alpha \exp(-\gamma i_{t+1}),$$

ami logaritmusokat véve közelíthető, mint

$$m_t - p_t = \alpha y_t - \gamma i_{t+1}.$$

(Itt $m_t = \log(M_t)$, $p_t = \log(P_t)$, $y_t = \log(Y_t)$.)

A Fisher-azonosság közelítése:

$$r_{t+1} + \pi_{t+1} = r_{t+1} + (p_{t+1} - p_t) = i_{t+1}$$

Legyen $\Gamma = \frac{\gamma}{1+\gamma}$.

Ekkor:

$$p_t = \Gamma p_{t+1} + \frac{1}{1+\gamma} (m_t - \alpha y_t + \gamma r_{t+1}).$$

Előre iterálva megkapjuk a t időszaki árszintet, ha az alábbi képletben szereplő sorösszeg véges:

$$p_t = \frac{1}{1+\gamma} \sum_{i=0}^{\infty} \Gamma^i (m_{t+i} - \alpha y_{t+i} + \gamma r_{t+1+i}).$$

Tehát, ha f_t -vel jelöljük a fundamentumot:

$$f_t = (m_t - \alpha y_t + \gamma r_{t+1}),$$

akkor

$$p_t = \frac{1}{1+\gamma} \sum_{i=0}^{\infty} \Gamma^i f_{t+i}.$$

Az árszint nő, ha a pénzkínálat nő, vagy ha a pénzkereslet (a tranzakciós motívumon keresztül) csökken, bármikor a jövőben. De minél távolabb vagyunk a jelentől a fundamentum súlya annál kisebb. A reálkamatláb emelkedése szintén pénzkereslet csökkentő, azaz árszint növelő hatású.

Konstans fundamentumok esetén

$$p = f = m - \alpha y + \gamma r,$$

azaz a reálpénz kínálata ($m-p$) mindig megegyezik a keresletével ($\alpha y - \gamma r$).
 Mi történik, ha $\Delta m = m_{t+1} - m_t$ és $\Delta y = y_{t+1} - y_t$ konstans, valamint $\alpha = 1$? Ekkor

$$\begin{aligned}\Delta p &= \Delta m - \Delta y \\ \pi + g &= \mu,\end{aligned}$$

ahol π az infláció, g a reál növekedési ütem, és μ a pénzmennyiség növekedési ütem.

Másképpen: a pénz növekedési üteme hosszú távú egyensúlyban megegyezik a nominális GDP növekedési ütemével.

9.3 Árfolyam modell rugalmas árakkal

Az alábbiakban a kisbetűs változók mindig logaritmusként értelmezendők. (Kivéve a kamatlábakat, amelyek szokás szerint százalékpontként.)

Reálfolyam definíció:

$$p_t^* + s_t - p_t = s_t^r$$

Az abszolút vásárlóerő paritás feltevése:

$$s_t^r = 0,$$

azaz a belföldi és külföldi árszint azonos valutában kifejezve mindig azonos.
 A relatív vásárlóerő paritás feltevése:

$$s_t^r = s^{rfix},$$

azaz a belföldi árszint azonos valutában kifejezve mindig egy bizonyos százaléka, ami lehet nagyobb, mint 100 %, a külföldi árszintnek.

A fedezetlen kamatparitás közelítve:

$$i_t = i_t^* + s_{t+1} - s_t.$$

Itt $E_t s_{t+1}$, a t. időszakbeli várható értéke s_{t+1} -nek, kellene, hogy szerepeljen, de csak tökéletes előrelátással foglalkozunk a következőkben.

Ha két valuta kockázatosság szempontjából eltér, akkor fel szokás tenni, hogy

$$i_t = i_t^* + s_{t+1} - s_t + \Pi_t,$$

ahol $\Pi_t > (<)0$, ha a Belföldi valuta kockázatosabb (kevésbé kockázatos), mint a Külföldi. Ezt kockázati prémiumnak szokás nevezni.

9.3.1 Két nyitott gazdaság

Tegyük fel, hogy Bel és Külföldön azonosak a pénzkeresleti függvények:

$$m_t - p_t = \alpha y_t - \gamma i_t.$$

Ekkor:

$$(m_t - m_t^*) - (p_t - p_t^*) = \alpha(y_t - y_t^*) - \gamma(i_t - i_t^*)$$

$$(m_t - m_t^*) + s_t^r - s_t = \alpha(y_t - y_t^*) - \gamma(s_{t+1} - s_t + \Pi_t)$$

A nominális árfolyamra rendezve:

$$s_t = \frac{\gamma}{1 + \gamma} s_{t+1} + \frac{1}{1 + \gamma} ((m_t - m_t^*) - \alpha(y_t - y_t^*) + s_t^r + \gamma \Pi_t)$$

Ha fundamentumnak az

$$f_t = (m_t - m_t^*) - \alpha(y_t - y_t^*) + s_t^r + \gamma \Pi_t$$

kifejezést tekintjük, akkor a megoldás:

$$s_t = \frac{1}{1 + \gamma} \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{\gamma}{1 + \gamma}\right)^s f_{t+s}.$$

Ez az összefüggés formailag egy részvényárazási összefüggése, ahol a fundamentumok az osztalék szerepét, $\frac{\gamma}{1+\gamma}$ pedig a diszkontráta szerepét töltik be. Ha a fundamentum konstans:

$$s_t = f.$$

A reálkamatláb és a reálárfolyam között a következő összefüggés érvényes:

$$r_t - r_t^* = (i_t - i_t^*) - (\pi_{t+1} - \pi_{t+1}^*)$$

$$r_t - r_t^* = (i_t - i_t^*) - (s_{t+1} - s_t) + (s_{t+1}^r - s_t^r)$$

$$r_t - r_t^* = \Pi_t + (s_{t+1}^r - s_t^r).$$

9.3.2 Belföldi árak és kamatok

Belföldre igaz, hogy

$$p_t = \frac{\gamma}{1+\gamma} p_{t+1} + \frac{1}{1+\gamma} (m_t - \alpha y_t + \gamma r_t).$$

Vagyis az $f_t^d = m_t - \alpha y_t + \gamma r_t$ belföldi fundamentum meghatározza a belföldi árszintet:

$$p_t = \frac{1}{1+\gamma} \sum_{s=0}^{\infty} \left(\frac{\gamma}{1+\gamma}\right)^s f_{t+s}^d.$$

A belföldi kamatláb pedig

$$i_t = r_t + (p_{t+1} - p_t).$$

Egy speciális eset: a "monetáris" modell Relatív vásárlóerő paritás esetén, és ha nincs kockázati prémium:

$$f_t = (m_t - m_t^*) - \alpha(y_t - y_t^*) + s^r$$

$$r_t - r_t^* = 0.$$

9.3.3 Kis nyitott gazdaság

Itt a p_t^* világgpiaci ár, és a i_t^* világgpiaci kamat exogén adottság. A reálárfolyam definíciójának és a fedezetlen kamatparitásnak a felhasználásával:

$$m_t - p_t^* - s_t + s_t^r = \alpha y_t - \gamma(i_t^* + s_{t+1} - s_t + \Pi_t).$$

Amiből:

$$s_t = \frac{\gamma}{1+\gamma} s_{t+1} + \frac{1}{1+\gamma} (m_t - \alpha y_t + s_t^r + \gamma i_t^* - p_t^* + \gamma \Pi_t).$$

Itt tehát a fundamentum:

$$f_t = m_t - \alpha y_t + s_t^r + \gamma i_t^* - p_t^* + \gamma \Pi_t.$$

9.3.4 Monetáris politikai variációk

Eddig azzal a feltevessel éltünk, hogy a monetáris politika a pénzmennyiséget határozza meg. A gyakorlatban azonban sok központi bank a nominális árfolyamot igyekszik befolyásolni. Vizsgáljuk a kis nyitott gazdaság esetét! Az alapegyenletek változatlanok:

A pénzkereslet:

$$m_t - p_t = \alpha y_t - \gamma i_t,$$

A nemzetközi árupiacon kialakul a vásárlóerő paritás: :

$$p_t^* + s_t - p_t = s_t^r$$

A Fisher-azonosság itt valójában egy racionális várakozási feltevés:

$$r_t = i_t - (p_{t+1} - p_t)$$

A tőkepiaci egyensúly pedig kifejezhető a fedezetlen kamatparitási összefüggésként:

$$i_t = i_t^* + (s_{t+1} - s_t) + \Pi_t.$$

1. Árfolyamnedzselés esetén az árfolyam pályája meghatározza a belföldi kamatlábat, és az árszintet. Ebből kiszámítható a pénzmenyiség is:

$$m_t = p_t^* + s_t + s_t^r + \alpha y_t - \gamma(i_t^* + s_{t+1} - s_t + \Pi_t).$$

Látszik, hogy a többi változó meghatározásához nincs szükségünk a pénzkeresleti függvényre.

Ha az árfolyam rögzített, akkor

$$i_t = i_t^* + \Pi_t$$

és

$$m_t = p_t^* + s + s_t^r + \gamma \Pi_t + \alpha y_t.$$

2. A mai központi bankok általában a kamatokat szabályozzák. Konstans kamatok mellett a fenti három egyenletnek nem lenne egyértelmű megoldása az árszintre, és ezért a nominális árfolyamra sem. Ugyanakkor, ha a központi bank például egy alábbi kamatszabályt követ:

$$i_t = r_t + \phi(p_t - p_{t-1} - \pi^c),$$

ahol π^c az infláció célértéke, akkor a

$$p_{t+1} = (1 + \phi)p_t - \phi(p_{t-1} - \pi^c)$$

egyenlet megoldást ad valamely kezdeti árszintből kiindulva az árak pályájára, amiből a reálárfolyam azonosság meghatározza a nominális árfolyamot:

$$s_t = p_t - p_t^* + s_t^r.$$

Ebből következik, hogy az árfolyam pályája a monetáris politikai szabály paramétereitől is függ.

Láttuk, hogy r , e^r és i^* között eleve kapcsolat van, amiből

$$r_t = i_t^* - (p_{t+1}^* - p_t^*) + (s_{t+1}^r - s_t^r) + \Pi_t.$$

A pénzkeresleti függvényre nincs szükség az árfolyam meghatározásához, csak a pénzmennyiség kiszámításához.

$$m_t = p_t^* + s_t + s_t^r + \alpha y_t.$$

9.3.5 Reálárfolyam meghatározás

Balassa-Samuelson modell A fejlődő országokra gyakran jellemző a reálárfolyam felértékelődése. A Balassa-Samuelson modell ennek egy lehetséges magyarázatát kínálja. Tekintsünk egy kis gazdaságot. (A kisbetűs változók logaritmusok.)

Feltevésünk szerint teljesül az Egyetlen Ár Elve a tradable szektorban:

$$p^T = p^{*T} + s$$

A tradable szektor termelési függvénye logaritmusokban:

$$x^T = a^T + l^T,$$

vagyis csak a munka termelési tényező

Tehát a tradable szektor reálbére:

$$w - p^T = a^T.$$

A non-tradable szektor termelési függvénye:

$$x^{NT} = a^{NT} + l^{NT}.$$

A non-tradable szektor árindexe:

$$p^{NT} = w - a^{NT}.$$

Ezekből:

$$p^{NT} = s + a^T - a^{NT},$$

és a teljes árszint:

$$p = kp^T + (1 - k)p^{NT}$$

$$p = s + p^{*T} + (1 - k)(a^T - a^{NT}).$$

Ha adott a külföldi árszint: p^* akkor a reálárfolyam:

$$s^r = (1 - k)(a^T - a^{NT}).$$

A reálárfolyam felértékelődik, ha

$$\Delta a^T > \Delta a^{NT},$$

vagyis a tradable szektor termelékenység növekedése meghaladja a non-tradable szektor termelékenység növekedési ütemét.

Reálárfolyam és több tradable termék Tegyük fel, hogy mindkét ország egy-egy terméket termel, amit a másik importál, mivel a fogyasztók mindkét ország termékét fogyasztják. Mindkét termékre külön-külön teljesül az Egyetlen Ár Elve, tehát:

$$\begin{aligned} p^h &= p^{*h} + s \\ p^f &= p^{*f} + s. \end{aligned}$$

Itt "h" jelöli a belföldi, és "f" a külföldi terméket, a * a külföldi valutabeli denominációra utal.

A fogyasztói árindex belföldön

$$p^c = \gamma p^h + (1 - \gamma)p^f$$

és külföldön

$$p^{c*} = \gamma^* p^{h*} + (1 - \gamma^*)p^{f*}$$

Ekkor a reálárfolyam:

$$s^r = (\gamma - \gamma^*)(p^{h*} - p^{f*}).$$

Itt $p^{h*} - p^{f*}$ nem más, mint a cserearány. Láthatólag a cserearány, és a reálárfolyam közti korreláció akkor és csakis akkor pozitív, ha belföldön nagyobb a belföldi termék részaránya a fogyasztásban, mint külföldön. Ami ekvivalens azzal, hogy külföldön a külföldi termék fogyasztási részaránya nagyobb, mint belföldön.

Rugalmatlan árak és árfolyam túllendülés A pénzkeresleti egyenlet:

$$m_t - p_t = y_t - \gamma i_t.$$

A fedezetlen kamatparitás kockázati prémiummal:

$$i_t - i_t^* = s_{t+1} - s_t + \Pi_t.$$

A keresleti függvény:

$$y_t = \alpha(p_t^* + s_t - p_t)$$

Az árigazodási egyenlet:

$$p_{t+1} - p_t = \beta y_t + s_t - s_{t-1}.$$

Az árváltoztatási egyenlet: a $t + 1$ és t közti infláció a t időszaki kereslet és a t és $t - 1$ időszak közötti nominális leértékelődés pozitív függvénye. Az árak rugalmatlansága abban nyilvánul meg, hogy a reálárfolyamra és az outputra hatnak monetáris változók.

Tegyük fel, hogy egyensúly van:

$$s_{t-1} = 0.$$

Ha m váratlanul és permanensen megnő, p nem reagál azonnal, hanem csak egy periódus késéssel, és y kisebb százalékkal nő, mint m , akkor

$$s_{t+1} - s_t < 0.$$

Az árfolyam "tüllendül", hiszen a megnövekedett pénzmennyiség miatt hosszú távon leértékeltébb lesz az árfolyam ($s_{t+1} > 0$), de rövid távon felértékelődésre lehet számítani.

Mi történne, ha az árak rugalmasak lennének? A permanens pénzkínálat változás ugyanakkorra százalékos árfolyamváltozást okozna azonnal, és az árfolyam nem változna a kezdeti ugrás után.

9.4 Modellek megoldásai

Makromodellek megoldásához gyakran várakozásos sztochasztikus differencia egyenletrendszerek megoldását kell megtalálnunk.

9.4.1 Általános modell struktúra

A makroökonómiában használt modellekben az optimalizációs feladatok általában az Euler egyenletekkel, a korlátozó feltételekkel, és a megfelelő átmenet függvényekkel vannak reprezentálva. Egy általános modellforma:

$$g(E_t[\phi(z_{t+1})], z_t, z_{t-1}, u_t) = 0$$

ahol E_t a várakozási operátor, z_t az endogén változók vektora, g értelmezési tartományának ugyanaz a dimenziója, mint z_t -nek, és u_t az exogén sokkok vektora.

Analitikusan egy ilyen rendszer ritkán oldható meg, kivéve, ha a rendszer lineáris. A lineáris megoldások, amelyeket közgazdasági modelleknél használnak, általában közelítő megoldások. A nemlineáris megoldások nagy modelleknél általában nem valósíthatók meg. Létezik ugyan egy alapvetően determinisztikus megoldási módszer, ami várakozásokra is jó, de ez valójában nem igazi megoldás. Természetesen, ha nem lennének racionális (modell-konzisztens) várakozások, akkor nagy modelleknél is egyszerű lenne a dolgunk.

9.4.2 Lineáris közelítő megoldások

"Tökéletesen" lineáris közgazdasági modell szinte nem létezik. A modellek azonban linearizálhatók. Egy népszerű eljárás a loglinearizáció.

1. lépés: Határozzuk meg a "determinisztikus" modell stacionárius állapotát.

2. lépés. Legyenek a (determinisztikus) egyenletek

$$f(X_{t-1}, X_t, X_{t+1}) = g(X_{t-1}, X_t, X_{t+1})$$

alakúak, ahol mindkét oldal csak pozitív értékeket vesz fel. Ekkor természetesen

$$\log f = \log g$$

Linearizáljuk mindkét oldalt a stacionárius állapot körül.

$$\log f(X_{t+k}) - \log f(X) \approx \sum \frac{f_{X_i}}{f(X)} (X_{i,t+k} - X_i)$$

ahol X jelöli a stacionárius állapotot, és $k = -1, 0, 1$.

Legyen

$$\frac{X_{i,t+k} - X_i}{X_i} = x_{i,t+k}$$

Ekkor

$$\log f(X_{t+k}) - \log f(X) \approx \sum \frac{f_{X_i} X_i}{f(X)} x_{i,t+k}$$

A linearitás miatt a várakozási operátort berakhatjuk a loglinearizált determinisztikus modellbe minden egyéb változtatás nélkül.

9.4.3 A meghatározatlan együtthatók (undetermined coefficients) módszere

Tekintsük az alábbi modellt:

$$E_t A x_{t+1} + B x_t + C x_{t-1} + E_t D z_{t+1} + F z_t = 0$$

$$z_{t+1} = G z_t + \varepsilon_{t+1}$$

Keressük a

$$x_t = P x_{t-1} + Q z_t$$

alakú megoldást.

Ekkor P megoldása a $0 = AP^2 + BP + C$ egyenletnek. Legyen $V = G' \otimes A + I_k \otimes (AP + B)$, ekkor $V \text{vec}(Q) = -\text{vec}(DG + F)$. (Itt vec oszloponkénti vektorizációt jelöl, és \otimes a Kronecker szorzás szimbóluma.)

Gyakran a feladat speciális jellege megengedi, hogy "jobban használható" feltevéseket alkossunk a megoldásról. (Blanchard-Fischer (1987)).

9.4.4 Sajátérték-sajátvektor módszerek

Ennél megközelítésnél megkülönböztetik az állapot és az ugró változókat (Farmer (1993)), az előbbieket azok, amelyekre van kezdeti feltétel.

Induljunk ki az alábbi alternatív formából.

$$y_t = A_t y_{t-1} + B E_t y_{t+1} + C z_t + u_t = 0$$

$$z_t = Dz_{t-1} + v_t$$

Írjuk át a modellt

$$Fx_t = Gx_{t+1} + He_{t+1}$$

$$\text{alakban, ahol } x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} I & -A & 0 \\ I & 0 & 0 \\ 0 & 0 & D \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} B & 0 & C \\ 0 & I & 0 \\ 0 & 0 & I \end{bmatrix}$$

$$e_{t+1} = \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \\ y_{t+1} - E_t y_{t+1} \end{bmatrix}, H = \begin{bmatrix} I & 0 & -B \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -I & 0 \end{bmatrix}$$

Szorozzunk balról az F^{-1} mátrixszal, és vezessük be a megfelelő új jelöléseket:

$$x_t = \Phi x_{t+1} + \Gamma e_{t+1}$$

Legyen

$$\Phi P = P \Lambda$$

ahol P a Φ sajátvektoraiból képzett mátrix, míg Λ a sajátértékekből alkotott diagonális mátrix.

Ekkor ha létezik P^{-1} akkor

$$x_t = P \Lambda P^{-1} x_{t+1} + \Gamma e_{t+1}.$$

Szorozzunk balról a P^{-1} mátrixszal és vezessük be a $w_t = P^{-1} x_t$ jelölést.

$$w_t = \Lambda w_{t+1} + P^{-1} \Gamma e_{t+1}$$

ami egyváltozós lineáris differencia egyenletek egy halmazát definiálja.

Tegyük fel, hogy valamely λ_i sajátértékre $|\lambda_i| < 1$. Ekkor a megfelelő egyenletnek csak akkor van stacionárius megoldása, ha $w_{it} = 0$, minden t -re. ($E_t e_{t+\tau} = 0$ minden τ, t -re.) Viszont minden ilyen w_{it} lineáris kombinációja az x_t vektor elemeinek.

Tegyük fel, hogy az eredeti változók száma M , amiből N változóra van kezdeti érték feltétel (állapotváltozók). A maradék $M - N$ változót "ugró" változónak hívjuk. Ha pontosan $M - N$ egynél kisebb sajátérték van, akkor az ugró változók egyértelműen kifejezhetők az állapotváltozók lineáris függvényeként. Ezeket a függvényeket visszahelyettesítve az állapotváltozókat leíró egyenletekbe megkapjuk a modell teljes megoldását.

9.4.5 Nemlineáris megoldások

Több numerikus közelítő megoldási eljárás létezik (Judd (1998)). Az egyik legnépszerűbb az alábbi módszer.

Parametrizált várakozások algoritmus (PEA) (Marcet-Lorenzoni (1999)) Induljunk ki az általános egyenletről.

$$g(E_t[\phi(z_{t+1}, z_t)], z_t, z_{t-1}, u_t) = 0$$

Tegyük fel, hogy a megoldás teljesíti a

$$E_t[\phi(z_{t+1}, z_t)] = E_t[\phi(z_{t+1}, z_t) | x_t]$$

összefüggést, ahol $x_t \subset (z_{t-1}, u_t)$.

Egy másik fontos feltevés az időbeli invarianciára vonatkozik.

$$F(x_t) = E_t[\phi(z_{t+1}, z_t)]$$

Ennél a módszernél lényeges, hogy g legyen invertálható a második argumentumban.

Az algoritmus:

1. Válasszunk egy $\psi(\beta, x)$ "rugalmas" függvényformát (itt β egy véges dimenziós paraméter vektor), amely jól közelít függvényeket, és rögzítsük β -t.
2. Generáljunk egy hosszú u_t idősort, a modellben helyettesítsük a várakozást ($E_t[\phi(z_{t+1}, z_t)]$) ψ -vel, és generáljunk egy z_t realizációt.
3. Keressük meg $G(\beta)$ -t

$$G(\beta) = \arg \min_{\xi} \frac{1}{T} \sum_{t=0}^T \|\phi(z_{t+1}(\beta), z_t(\beta)) - \psi(\xi; x_t(\beta))\|^2$$

4. Keressük meg a fixpontot:

$$\beta^f = G(\beta^f).$$

9.5 Irodalom

Blanchard, O. J., & Fischer, S. (1989). Lectures on macroeconomics. MIT Press.

Farmer, R. (1993). The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies. Cambridge, MIT Press.

Judd, K. L., & Judd, K. L. (1998). Numerical methods in economics. MIT Press.

Scott, B. (1999). Computational methods for the study of dynamic economies. Oxford University Press.