

Lehetséges modellek a pénzügyi válságok leírására

Molnár Márk





Tartalom

- I. Buborékok kialakulása
- II. Pénzügyi járványok lehetséges modellje



Bevezetés

A pénzügyi válságok károsak, járványszerűek lehetnek, és központi intézkedést kívánhatnak.

Múltbeli krízisek: mély recesszió, és súlyos költségvetési problémák.

Néhány esetben virulensek, és gyorsan áttérjednek más országokra, ahol semmilyen sérülékenység nincs.

Okok lehetnek: nem fenntartható gazdaságpolitika (nagy deficit, nagy államadósság), túlzott hitelbővülés, nagymértékű tőkebeáramlás, stb.



Krízisek csoportosítása

Bankrendszer krízise: nagyszámú bankcsőd, hátralékos hitelvisszafizetések nagy száma, nyomott eszközárak, növekvő kamatok, Caprio és Klingebiel, Laeven, Noguera, **124 krízis 1970 és 2007 között**

Valutaválságok: Frankel és Rose (1996), valutaválság a fizetőeszköz legalább 30%-os leértékelődésekor, és az előző időszakos csökkenéshez képest legalább 10%-kal nagyobb csökkenés esetén (bilaterális dollárárfolyam, WEO, IMF), **208 valutaválság 1970-2007 között**

Adósságválságok: államadósság visszafizetésének problémája, 63 ilyen epizód 1970 óta

Ikerkrízisek: bankválság és valutaválság (26), ill. adósságválság (8)

Bankkonszolidáció költsége, a GDP százalékában

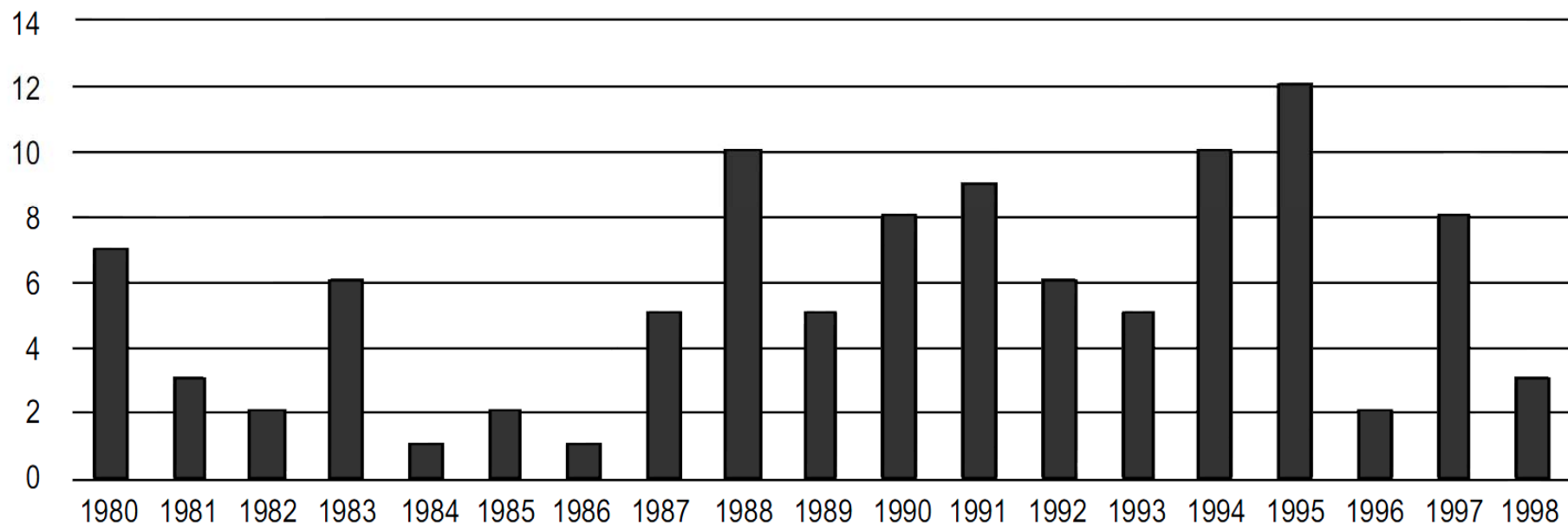
Dátum	Ország	GDP %-a
1980–1982	Argentina	55
1997–ongoing	Indonesia	50
1981–1983	Chile	41
1997–ongoing	Thailand	33
1997–ongoing	South Korea	27
1997–ongoing	Malaysia	16
1994–1997	Venezuela	22
1995	Mexico	19
1990–ongoing	Japan	20
1989–1991	Czech Republic	12
1991–1994	Finland	11
1991–1995	Hungary	10
1994–1996	Brazil	13
1987–1993	Norway	8
1998	Russia	5–7
1991–1994	Sweden	4
1984–1991	United States	3

Source: Daniela Klingebiel and Luc Laeven, eds., *Managing the Real and Fiscal Effects of Banking Crises*, World Bank Discussion Paper No. 428 (Washington: World Bank, 2002).

Forrás: Mishkin, 2004

Bankrendszer válságainak gyakorisága, 1980-98

Krízisek száma, kezdőév szerint



93 országot tartalmazó minta, forrás: Caprio és Klingebiel (2007)

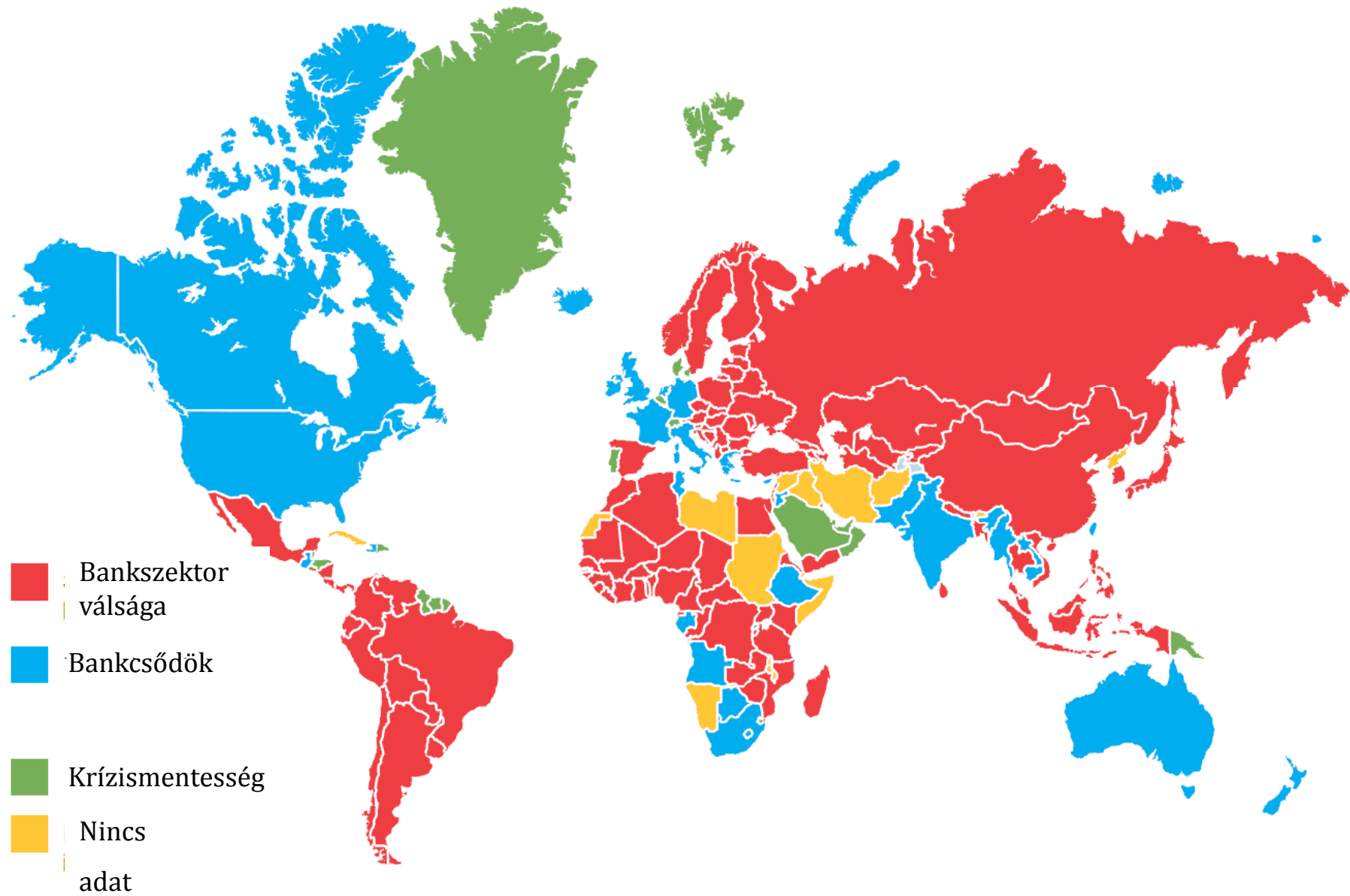


Bankválságok adatai, néhány országra

%

Ország	Krízis éve	Ktsg (GDP%)	Hitelcsődök (%)	GDP reál-változása	Árfolyam - változás	Max. reálkamat	Reálaktívák árcsökkenése
Finnország	1992	11.0	13	-4.6	-5.5	14.3	-34.6
Indonézia	1998	50.0	65-75	-15.4	-57.5	3.3	-78.5
Dél-Korea	1998	37.0	30-40	-10.6	-28.8	21.6	-45.9
Malájzia	1998	16.4	25-35	-12.7	-13.9	5.3	-79.9
Mexikó	1995	19.3	30	-6.2	-39.8	24.7	-53.3
Fülöp-szk	1998	0.5	20	-0.8	-13.0	6.3	-67.2
Svédország	1991	4.0	18	-3.3	1.0	79.2	-6.8
Thaiföld	1998	32.8	33	-5.4	-13.7	17.2	-77.4

Forrás: Djankov, Klingebiel, Krueger, Tornell





Skandináv országok

'80-as évek, a bankkölcsönök aránya Norvégiában 40%-ról 68%-ra ugrott (GDP-arányosan), az eszközárak a pénzpiacon rohamosan növekedtek, a fogyasztás és beruházás szintén nőtt. Olajárak összeomlása: kilyukasztja a buborékot, és a háború utáni legrosszabb recesszióhoz vezetett

Finnország: expanzív költségvetési politika ('87), masszív hitelexpanzió 55%-ról 90%-ra nő a bankhitelek aránya (GDP-arányosan), lakásárak (ingatlanárak) 68%-kal nőttek '87-ben és '88-ban. A jegybank kamatlábat növelt és a tartalékkövetelményeket megszigorította a hitelexpanzió visszaszorítása érdekében + a SZU összeomlott = összeomlott az értékpapírpiac, bankkonszolidációra volt szükség, és a GDP 7%-kal csökkent.



Svédország: '80-as évek vége, stabil hitelexpanzió, ingatlan-boom, 1990-ben hitelrestrikciós intézkedések, és kamatlábnövekedés, banki fizetési problémák a túlfújó eszközárakra alapozott hitelkihelyezések miatt, amely súlyos recesszióhoz vezetett és kormányzati beavatkozást tett szükségessé.

Mexikó: '90-es évek bankprivatizációja, pénzügyi liberalizáció, tartalékolási kötelezettségek megszüntetése. Mishkin (1997): hitelkihelyezés aránya 10%-ról 40%-ra nő (GDP-arányosan, '80-as évek végéről 1994-re), jelentős tőzsdei növekedés, a buborék kipukkadása politikai okokból (Colosio-gyilkosság, Chiapas-felkelés), mind a tőzsde, mind a peso-árfolyam összeomlott, súlyos recesszió követte.



Tigrisek (MY, PH, TH, IN) és Sárkányok (HK, SG, SK, TW): 1997, ázsiai krízis, valutaválság, túlértékelt valuták összeomlása, dollárral szemben 52-151%-os leértékelődés, hatás némileg késleltetett, számos csőd, reálkibocsátás zuhanása

Japán, 1980-as évek pénzügyi liberalizációja, rohamos ingatlanáremelkedés és tőzsdeindexemelkedés (Nikkei-85-10000, 1989-38,916, 1990 okt.-20,222) majd összeomlás a 90-es években, a japán jegybank az inflációellenes intézkedések részeként 90-ben szűkítette a pénzkínálatot, kipukkadt a lufi, a tőzsdeindex és az ingatlanárak zuhanni kezdtek, az elkövetkező években csődök és megszorítások jellemezték a pénzügyi rendszert. A reálgazdaságot is súlyosan érintette a probléma, a növekedési ráta negatív, vagy éppencsak pozitív volt az elkövetkező évtizedben, a háború utáni időszakban egyedülállóan.



Buborékok háttere – a monetáris politika?

Kapcsolat az aktívák árának emelkedése és a pénzügyi és hitelpolitika között?

- Spekulatív örületet gyorsító (és akár létre is hozó) jelenség, számos esetben az aktívák árának nagymértékű emelkedése és drámai zuhanása mögött **pénzügyi liberalizáció és az azt követő megnőtt hitelkínálat áll(hatot)t** $\Rightarrow$ **Pénz és hitelkínálat szerepét** vizsgáljuk az aktívák árának meghatározásában
- Hogyan alakulnak ki a buborékok, és mi a hatásuk a pénzügyi rendszerre?



Buborék definíciója és következményei

- Buborék: akkor keletkezik, ha valamilyen eszköz ára tartósan emelkedve, fundamentális gazdasági értéke fölé emelkedik (+/-)
- Buborék kipukkadása: aktívák árának (árfolyamának) csökkenése
- A bankszektorra nagy terhelést gyakorol a betétesek rohama esetén, a kötelezettségek fixek, az eszközoldal csökken.
- Likvidálásra és hitelfelvételre kényszerülnek: negatív buborék alakulhat ki, károsítja a bankrendszert
- Jelentős reálgazdasági hatásokkal számolhatunk
- Monetáris politika szerepe a túl mélyre való zuhanás megelőzésében



Alapprobléma és koncepció

Vizsgáljuk meg a monetáris politika, az árbuborékok, pénzügyi krízisek és a központi bank szerepe közötti kapcsolatot!

1. Hitelexpanzió, és pozitív buborékok kapcsolata – *ügynök-megbízó* probléma,
2. Számos befektető beruházásához a pénzügyi alapokat külső forrásból szerzi meg, ha ezek a külső források nem képesek a beruházások tulajdonságait (pl. kockázatát) ellenőrizni, akkor ***kockázataáthárítási (risk shifting) probléma*** jelentkezik. A kockázat áthárítása növeli a kockázatos eszközök megtérülését, és a befektetők az árakat a fundamentális szintek felé hajtják fel emiatt.

Fontos tényező tehát a ***rendelkezésre bocsátott hitel nagysága.***

- **pénzügyi liberalizáció** a **hitelállomány növelésével** és a jövőbeli hitelállomány változásának **bizonytalanná tételével** a megbízói problémával kölcsönhatásban buborék kialakulásához vezet az aktívák áraiban.



A banki szféra és a buborék

Ha megtörténik a **buborék kipukkanása** (az eszközárak zuhanása, a központi bank hitelrestrikciója, alacsony hozamok), akkor a **bankok nagy nyomás** alá kerülnek.

Kötelezettségeik fixek – eszközeik értéke csökken – betéteseik és egyéb igényjogosultjaik a várható problémák miatt pénzalapjaik kivonásáról dönthetnek – ez pedig a bankokat eszközeik eladására kényszeríti, amely az *eszközárak további csökkenését* eredményezi a piaci likviditás hiánya miatt.



Pozitív buborékok tipikus kialakulása

Hogyan lehet a pozitív buborékokat és a bekövetkező összeomlást (amelyet Japán, Skandinávia és Mexikó példájában is láttunk) magyarázni?

Tipikus eseménysorrend az alábbi:

- **Valamilyen pénzügyi liberalizáció**, amely nagy hitelexpanzióhoz vezet követ, jelentősen növekszik a banki hitelkihelyezés
- A kihelyezett hitelek egy részével új beruházásokat finanszíroznak, de nagy részét (rövid távon) **rögzített mennyiségben kínált** ingatlanok vagy részvények vásárlására fordítják →
- Mivel a kínálata ezeknek az eszközöknek rövid távon rögzített, **ezért felértékelődnek** (fundamentális értékük fölé árazódnak)



...és a buborék kipukkanása

- A folyamat **addig** folytatódik, amíg valamilyen **reálhatás** (reálsokk) nem jár azzal a következménnyel, hogy ezeknek az eszközöknek a megtérülése a jövőben alacsonyabb lesz vagy a **jegybank a hitelezés visszaszorítására nem kényszerül** a túlfűtött gazdaság vagy infláció veszélye miatt
- Ez(ek)nek a hatására az ingatlanárak vagy a részvényárfolyamok **összeomlanak**, bankkrízisre kerül sor, mivel a „buborékáron” értékelt eszközöket kölcsönbiztosítékként (collateral) is használták
- **Valutaválság is bekövetkezhet**, mert a külföldi befektetők megpróbálhatják kivonni pénzüket, a jegybanknak választania kell az árfolyamstabilitás vagy a bankválság hatásainak enyhítése között
- A krízis „túlcsordul” a reálgazdaságba és **bekövetkezik a recesszió.**



A 2007-es jelzáloghitel-válság

2008, Dow Jones Industrial Index 13,058. Egy éven belül az index 6,470 pontra (2009/03/09), 2009) zuhan, több mint 50%-kal.

Alapvető jellemzői: aktívák árainak buborékja

- Új, innovatív pénzügyi eszközök, amelyek maszkolták a kockázatot
- Cégek nem követték szabályzataikat
- Szabályozók és felügyeleti szervek nem korlátozták a túlzott vásárlásokat
- USA-ból indult, globális hatással járt



A krízis okai I.

Az ingatlanárak növekedése a várakozások részévé vált

A lakáscélú ingatlanárak töretlen felfelé ívelése volt tapasztalható évtizedes távlatban, csökkenés csak lokálisan és szűk régiókra szorítkozva történt.

A befektetők/fogyasztók az ingatlanberuházás (valamilyen portfóliója) mellé **semmilyen kockázatot nem társítottak.**

Hosszú és rövidtávú kamatlábak alacsonyak voltak

A 2001-es recesszió miatt a **FED** tartósan **alacsony tartott kamatlábai**, és a befektetők rendelkezésre álló (globálisan) **nagy tőkeállomány** mind azt biztosította, hogy a jelzálogkamatok alacsonyak legyenek, növelve a lakások/házak iránti keresletet.

Az alacsony kamatláb a hozaméhes befektetőket magasabb kockázat vállalására is bátorította.



A krízis okai II.

Ingatlankereslet önmagát fújó lufivá vált

A kereslet nem csak a kamatlábtól, és a jelzálogkölcsönök elérhetőségétől nőtt, hanem a járványszerűen terjedő **hittől**, hogy az **árak csak növekedni tudnak**.

Ház, nagyobb ház, házbővítés: nem csak nagyobb fogyasztás (jobb élet), hanem nagyobb megtérülést ígérő befektetés is.

Késői 90-es évek: technológiai papírok buborékja, ennek kipukkadása után a házvásárlás még vonzóbb befektetéssé vált.



A krízis okai III.

Hitelnyújtás és hitelfelvétel típusának változása és a hitelfeltételek eróziója

Az évtized elején: elsőosztályú hitelek voltak túlsúlyban, 2,200 mrd USD-85%-a prime rate.

Nagyfokú expanzió: 2003, 4,000 mrd USD, 85%-os arány, majd 2004-2006-ra 3,000 mrd dollárra csökken, a másodrendű (subprime) és lakásalapú (home equity) hitelek nőttek, (prime rate 64%-56%-52%) -> a ***nyújtott hitelek*** fele másodrendű, Alt-A, vagy lakásalapú.

Hitelexpanzió: alacsony jövedelmű, magas kockázatú családoknak, GSE, Fannie Mae, Freddie Mac.



A krízis okai III.

Hitelfeltételek eróziója: sokszor letét nélkül, 100% hitel/érték arány mellett, egyre többen jutottak hitelhez **10 százaléknál kisebb önerővel**, megfelelő jövedelemigazolás nélkül vagy a kezdeti időszakban alacsony törlesztési terhet biztosító konstrukciók keretében. Néhány – jellemzően két – évig alacsony kamatterhet biztosító változó kamatozású jelzáloghitelek aránya a subprime kategóriában 2006-ra 50 százalékot ért el.

Otthonukat ATM-ként használva, sokan fogyasztási hitelt vettek fel (home equity), kivéve a piaci árnövekedés által generált értéktöbbletet Greenspan and Kennedy (2007) becslése szerint az amerikai háztulajdonosok 743.7 mrd USD-t vettek fel ingatlanjaik értéknövekedése után 2005-ben a csúcson, a 2000-es 229.6 mrd, és az 1991-es 74.2 mrd –hoz képest.



Általános jelenség

Hajlamosak lehetünk országsajátosságokhoz kapcsolni a buborékokat és kríziseket DE az események sorrendje hasonló volt Japánban, Norvégiában, Finnországban, Svédországban, Mexikóban, és legutóbb az USA-ban is. $\Rightarrow$ **általános jelenség.**

Megértésükhöz három kérdést kell megválaszolni:

- (i) Mi vezet egy buborék kialakulásához?
- (ii) Mi a bankrendszer szerepe?
- (iii) Mitől pukkan ki a buborék?



A kockázátáthárítás (risk-shifting) problémája

Allen és Gale (2004), (2001)

- Racionális viselkedést feltételeznek
 - Benchmark a standard modellből: az emberek saját pénzüket fektetik eszközökbe, ebben a helyzetben az eszközök árát fundamentális árnak nevezzük, és viszonyítási (benchmark) alapként használjuk
- Buborék akkor alakul, ha egy eszköz ára tartósan efölé a benchmark fölé emelkedik
- A **befektetési döntéshozók** kölcsönzött pénzzel operálnak, ha csődbemennek, **felelősségük korlátozott**
- Ha a beruházási döntéseket hozók pénzt kölcsönöznek, a fizetéseképtelenség (korlátozott felelősség) miatt a **kockázatos eszköz hozamgörbéjének csak a felső része érdekli őket** (a veszteséget nem ők állják)



- Ennek eredményeképpen jön létre a **kockázatáthárítás (risk-shifting) problémája**, a kockázatos eszköz árát fölhajtják a benchmark fölé, így jön létre a buborék.
- A kölcsönadók nem tudják megfigyelni a projektek valós kockázatát $\Rightarrow$ **ügynök-megbízó probléma**.
- A részvények esetén a hitelre vásárlást (buying on the margin) nehezíti az előírt letét (margin limit) az egyének számára $\Rightarrow$ **befektetési alapok**
- A piac jelentős részét kitevő befektetési alapok (pl. nyugdíjalapok) esetében az ügynök-megbízó probléma hasonlít a kölcsönzéshez:
 - az alapokat finanszírozó **egyének kevés irányítással bírnak** a befektetésekre,
 - a magas hozamot eredményező befektetések magas jövedelmet biztosítanak az alapkezelőnek, **rossz hozam esetén korlátozt** a kirótt büntetés és **felelősség** is (állás), ld. Allen és Gorton 1993.

A modell feltételei

<i>Aktíva</i>	<i>Kínálat</i>	<i>Beruházás, $t=1$</i>	<i>Kifizetés, $t=2$</i>
Biztonságos	Változó	1	1.5
Kockázatos	1	P	$E(R)=0.25 \cdot 6 + 0.75 \cdot 1 = 2.25$

1. táblázat

Kezdetben két időpont, $t = 1, 2$, és két aktíva. Minden szereplő *semleges a kockázat iránt*.

- Az első aktíva a **biztonságos befektetés, változó kínálatú**, 1 egység első időpontbeli befektetés után 1.5 egységet eredményez a második időpontban.
- A második a **kockázatos befektetés, amely rögzített kínálatban** áll rendelkezésre, és amelyet ingatlanként, vagy részvényekként képzelhetünk el. **Egy egység** kockázatos aktíva **van**. Minden egység, az első időszakban P áron megvásárolt ilyen aktíva után a kifizetés 25% valószínűséggel 6, és 75% valószínűséggel 1 a második időpontban, így a várható kifizetés 2.25.



A fundamentális értéket jelentő ár

Tfh. **minden befektető** *1 egység kezdőjövedelemmel* rendelkezik, és közvetlenül befekteti azt. Mivel mindenki kockázatmentes, ezért a két aktíva határhozama meg kell hogy egyezzen:

$$\frac{2.25}{P_F} = \frac{1.5}{1} \Rightarrow P_F = 1.5$$

Az aktíva értéke egyszerűen a diszkontált jelenértéke a kifizetésnek, ahol a diszkontráta a befektető alternatív költsége - ez a fundamentális érték klasszikus definíciója, példánkban ez 1.5.

Minden efölötti ár *pénzpiaci buborékot* jelent.



A közvetítő esete

Tfh. *nincs saját vagyon*, de **kölcsönt vehetnek fel a befektetők**,

- 33.33%-os kamatlábon aktívavásárlásra,
- legfeljebb 1 egység hitelt vehetnek fel, és ekkor 1.33 egységet fizetnek vissza,
- ha nem állnak helyt, akkor a kölcsönadó bármilyen eszközüket elveheti (de más felelősségük nincs!)

A kölcsönadó az előbb elmondottak szerint nem tudja megfigyelni a hitelek felhasználását $\Rightarrow$ ügynök-megbízó probléma.



A fundamentális ár egyensúlyi ár?

<i>Aktíva</i>	<i>Beruházás, t=1</i>	<i>Felvett kölcsön</i>	<i>Visszafizetendő hitel</i>	<i>Hozam, t=2</i>
Biztonságos	1	1	1.33	1.5-1.33=0.17
Kockázatos, fth. P=1.5	1/1.5	1	1.33	0.25((1/1.5)·6- 1.33)+0.75·0=0.67

Lehet-e a $P = 1.5$ egyensúlyi ár?

1. A befektető 1 egység kölcsönt vesz fel és a biztonságos aktívába fekteti, a határhozama $1.5-1.33=0.17$ lesz.
2. A befektető 1 egység kölcsönt vesz fel és a kockázatos aktívába fekteti. Vásárol $1/1.5$ egységet, ha a kifizetés 6, akkor visszafizeti a kölcsöntőkéet és a kamatot és megtartja a fennmaradó hozamrészt, ha 1 a kifizetés akkor fizetéseképtelenséget jelent, a teljes kifizetés a kölcsönadónak megy, és így 0 hozamot realizál.

A kockázatos aktíva határhozama:

$$\text{MRRA}=0.25 \cdot ((1/1.5) \cdot 6 - 1.33) + 0.75 \cdot 0 = 0.67$$



A kockázatos aktíva egyértelműen preferált ha $P = 1.5$ mivel $0.67 > 0.17$.

Bár a **várható** 1.5 értékű **kifizetés** 1 egység biztos aktíva után **ugyanakkora** mint 1/1.5 egység kockázatos aktívába való beruházása után, **mégis**, a **kockázatos aktíva vonzóbb** a kölcsönvevőnek:

- biztonságos aktívával 0.17-et kap ő, és 1.33-at a kölcsönadó,
- a kockázattal viszont 0.67-et kap a kölcsönvevő, míg a kölcsönadó $0.25 \times 1.33 + 0.75 \times 1 \times (1/1.5) = 1.5 - 0.67 = 0.83$ -at.

A fizetéseképtelenség kockázata a várható értékben 0.5 egységet tol át a kölcsönadóról a kölcsönvevőre, ez a **kockázatathárítás** (risk shifting) jelensége.

Ha a kölcsönadó meg tudná akadályozni a kölcsönvevőt a kockázatos aktívába való beruházásban, akkor megtenné, de mivel ezt nem tudja megfigyelni, ezért nem tudja ezt megtenni.



A kockázatos aktíva egyensúlyi ára

P addig megy fölfelé (mivel fix mennyiséget kínálnak), amíg ugyanannyi nem lesz a kétféle aktívából várható hozama a befektetőknek (kölcsonvevőknek):

$$0.25\left(\frac{1}{P} \times 6 - 1.33\right) + 0.75 \times 0 = 1.5 - 1.33$$

Ebből kiszámolható, hogy $P = 3 > \text{fundamentális ár } (P_f=1.5) \Rightarrow$ **buborék van.**

Az áthárított kockázat nagysága attól függ, mennyire kockázatos az aktíva.

Minél nagyobb a kockázat, annál nagyobb az áthárításra való hajlandóság (és annak lehetősége), és annál magasabb az ár!



Ennek illusztrálására vegyük az előző példában vett értékek átlagot tartó de szórást növelő transzformációját az alábbi hozamokkal:

$$R = \begin{cases} 9, P = 25\% \\ 0, P = 75\% \end{cases} \Rightarrow E(R) = 2.25.$$

Ekkor a kockázatos aktíva ára:

$$0.25 \left(\frac{1}{P} \times 9 - 1.33 \right) + 0.75 \times 0 = 1.5 - 1.33$$

$$\rightarrow P = 4.5.$$

Tehát több kockázatot hárít át a beruházó, és az aktíva ára ennek eredményeképpen még magasabbra kerül.



Hitelmennyiség és kamatláb meghatározása egy példán keresztül

Hitelmennyiség, kamatláb eddig exogén volt. Vizsgáljuk meg a rendelkezésre álló hitel (és kamatláb) hatását!

Jegybank: **meghatározza a bankok által létrehozható hitel (B) mennyiségét** a tartalékolási kötelezettségen és a tartaléknak felhasználható aktívák mennyiségének szabályozásán keresztül. Egyszerűsítve, csak a B mennyiséget vesszük inputváltozóként.

A bankszektor kompetitív, a bankok és befektetők száma egyaránt 1-ben normalizált, **minden befektető tehát B mennyiségű hitelt vehet fel** a banktól.



Termelési függvény és hitelkamat

A biztonságos eszköz hozamát a tőke határterméke határozza meg a gazdaságban:

1. időszak: x beruházás (biztonságos aktíva) $\rightarrow$ 2. időszak $f(x)$ kibocsátás.

Kockázatos aktíva: 1 egység van, és annak ára P

A befektethető összes mennyiség B , és a kockázatos aktívába az első időszakban fektetett mennyiség P .

Az első időszak költségvetési korlátja tehát

$$x = B - P.$$

Feltesszük továbbá, hogy (1.2)

$$f(x) = 3 \cdot x^{0.5} = 3 \cdot (B - P)^{0.5}$$



Feltéve, hogy a hitelpiac kompetitív, a bankhitelek után fizetett r kamat a beruházott tőke határterméke lesz:

$$r = f'(x) = 1.5 (B - P)^{-0.5} \quad (1.2b)$$

Ekkor a biztonságos aktíva nem fog semmilyen profitot biztosítani a befektetőnek,

- ha r ennél alacsonyabb, akkor végtelen lenne a bankhitelek iránti kereslet a biztonságos aktívába való befektetés miatt,
- ha r magasabb lenne ennél, akkor nem lenne kereslet a hitelek iránt, és senki sem ruházna be a biztonságos eszközbe, de
 $\Leftrightarrow f'(0) = \infty!$



A kockázatos aktíva ára B függvényében

A kockázatos aktíváért a befektetők ekkor az alábbi összeget hajlandóak kifizetni (fth. kifizetései az 1. táblázat szerint adottak):

$$0.25 \left(\frac{1}{P} \times 6 - r \right) + 0.75 \times 0 = 0$$

Behelyettesítve a kamatláb összefüggését (1.2b) adódik, hogy

$$P = 4(B - P)^{0.5}.$$

Ebből P -t kifejezve:

$$P = 8 \left(\sqrt{1 + 0.25B} - 1 \right) \quad (1.3)$$

Ha $B = 5$ akkor $P = 4$ és $r = 1.5$.

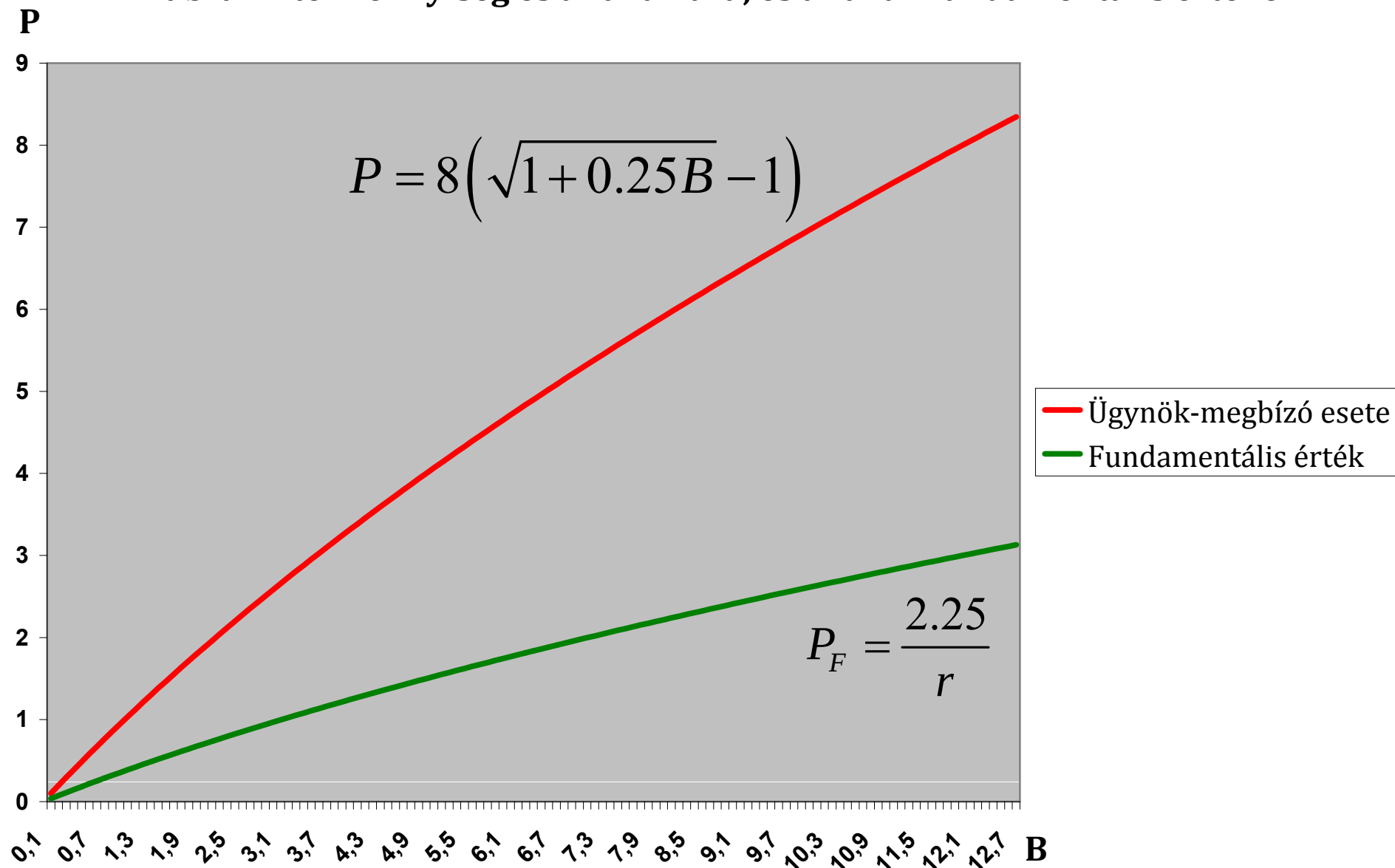


A P és B közötti kapcsolatot a köv. ábrán a piros vonal mutatja. Láthatóan a hitelállomány szabályozásával a központi bank a kamatláb és az aktívák árát is szabályozza, vegyük észre hogy ez eltér a szabvány árazástól, ahol a diszkontált várható kifizetések (várható NPV) adja meg az aktíva árát:

$$P_F = \frac{2.25}{r}$$

Ezt a helyzetet a zöld vonal jelzi. Láthatóan a fundamentális érték érzéketlenebb a hitelmennyiségre, az ügynök-megbízói esettel ellentétben ahol az aggregált hitelállomány változása nagy változásokat hozhat az aktívák árában.

1. ábra. Hitelmennyiség és aktívák ára, és aktívák fundamentális értéke





Pénzügyi kockázat bevitele– B

Előzőekben feltettük, hogy a B hitelmennyiséget a központi bank meg tudta határozni, tudta szabályozni.

Ezt relaxáljuk, **B legyen véletlen változó**, az egyéb tényezőkből (politikai, kormányzati, környezeti tényezők + pénzügyi liberalizáció) adódó bizonytalanságot is modellezni akarjuk $\Rightarrow$ további időszakot teszünk a modellbe.

Az 1. és 2. időszak között minden azonos az előzőekkel.

A 0. és 1. időszak között egyetlen bizonytalanság szűnik meg, B szintje meghatározódik. (fölfelé vagy lefelé mozdulhat)



0. és 1. időszak között tehát *pénzügyi bizonytalanság* van, amely bizonytalanságot okoz az 1. időszakbeli árakban.

A befektetők a 0. időpontban vesznek fel kölcsönt a bankokból, az előzőekkel egyező módon, ez az árbizonytalanság megint az ügynök-megbízó problémához és a kockázatathárítás problémájához vezet.

A kockázatos aktíva ára a 0. időpontban tükrözni fogja az árbizonytalanságot, és az aktíva árát magasabbra fogja tolni mint az 1. időszakbeli értéke.



$B_0 = 6$, tfh. 50% eséllyel $B = 5$ és 50% eséllyel $B = 7$ az 1. időpontban. Felhasználva a korábbi összefüggéseinket (1.2) és (1.3)

$$r = f'(x) = 1.5 (B - P)^{-0.5}$$

$$P = 8 \left(\sqrt{1 + 0.25B} - 1 \right)$$

az árakat és kamatlábakat az alábbi táblázat tartalmazza.

Valószínűség	B	P	r
50%	5	4	1,5
50%	7	5,27	1,14



A 0. időpontbeli árazási egyenlet:

$$0.5 \left(\frac{1}{P_0} \times 5.27 - r_0 \right) + 0.5 \times 0 = 0$$

ahol r_0 , a 0. időpontbeli kamatláb, amelyet (1.2b) ad B és P helyett B_0 és P_0 -t felhasználva. r_0 -t kifejezve és egyszerűsítve:

$$P_0 = \frac{5.27}{1.5} (B_0 - P_0)^{0.5},$$

$B_0 = 6$ értéket helyettesítve (ez adott és ismert), és r_0 és P_0 -ra megoldva kapjuk, hogy

$$\mathbf{r_0=1.19}$$

$$\mathbf{P_0=4.42}$$



A nagyobb pénzügyi bizonytalanság tehát nagyobb kezdeti P_0 árhoz vezet.

Vegyünk megint egy olyan módosítást, ahol a várható érték azonos, a szórást azonban megnöveljük, az alábbi táblázat szerint:

Valószínűség	B	P	r
50%	4	3.14	1.81
50%	8	5.86	1.03

Ebben az esetben kiszámolható, hogy

$$r_0 = 1.27$$

$$P_0 = 4.61$$



Következtetések

A kockázatáthárítás jelensége a pénzügyi kockázat esetében a reálkockázatok esetével megegyezően működik.

Bár a várható kifizetés továbbra is csak 2.25 a második időpont végén, de a kockázatos aktíva értéke az utóbbi esetben már 4.61 (v.ö. $P=4$ ha $B=5$ fix).

A **hitelexpanzió lehetősége** néhány év távlatában is már **nagyfokú bizonytalanságot okoz** a buborék mérete és annak kipukkanása vonatkozásában. Ez különösen igaz, ha a gazdaságban pénzügyi liberalizációt hajtottak végre.

Ahogy **további periódusokat adunk a modellhez, a buboréket nagyon nagyra növelhetjük**, a piaci ár a fundamentális árat sokszorososan meghaladhatja.



Pénzügyi sérülékenység

Az előzőekben megmutattuk, hogy a **0. időpontbeli árat az 1. időpontbeli aggregált hitelállományra vonatkozó várakozások határozzák meg.**

- Ha a hitelállomány emelkedik, akkor az eszközárak magasak lesznek, és nem kerül sor fizetéseképtelenségre
- Ha a hitelállomány valami miatt szűkül, az eszközárak alacsonyak lesznek, és a követelések nem teljesíthetők (csőd).

Kérdés: milyen hatással lesz a hitelállomány időbeli változása a pénzügyi rendszerre?

A hitelexpanzióra vonatkozó (pozitív) várakozásaikat a befektetők már beépítették a hitelfelvételi és kockázatos aktívára vonatkozó árazási döntéseikbe.

Ha a hitellehetőségek a várakozástól elmaradnak akkor a befektetők nem biztos, hogy képesek lesznek visszafizetni a felvett kölcsönöket, és csőd következik be.

Vannak helyzetek, ahol **hiába van a hitelmennyiség a várakozások felső határa közelében, a széleskörű fizetéseképtelenségi hullám elkerülhetetlen.** (Allen és Gale, 2000)



Bankkrízisek és negatív buborékok

Előzőekben: aktívák árai hogyan válnak túlzottan magassá a megbízói probléma miatt.

Nézzük meg most, mi van akkor **ha túl alacsonyak az aktívák árai** a fundamentális árhoz képest. Számos régebbi és jelenlegi krízis velejárója ugyanis az aktívák árainak összeomlása. A felhasznált modell: Allen és Gale (1998, 2004).

Levezetjük az optimális allokációt, ha a kockázatos aktíváknak van piaca, ahol a bankok ezeket eladhatják, akkor az allokáció nem hatékony, mivel a bankok aktíváinak szimultán eladása amely a krízis hatására bekövetkezik **negatív buborékot** eredményez, és a kockázat nem hatékony megosztását.

A megfelelő monetáris politika alkalmazásával a központi bank az optimális allokációba juttathatja a piacot.



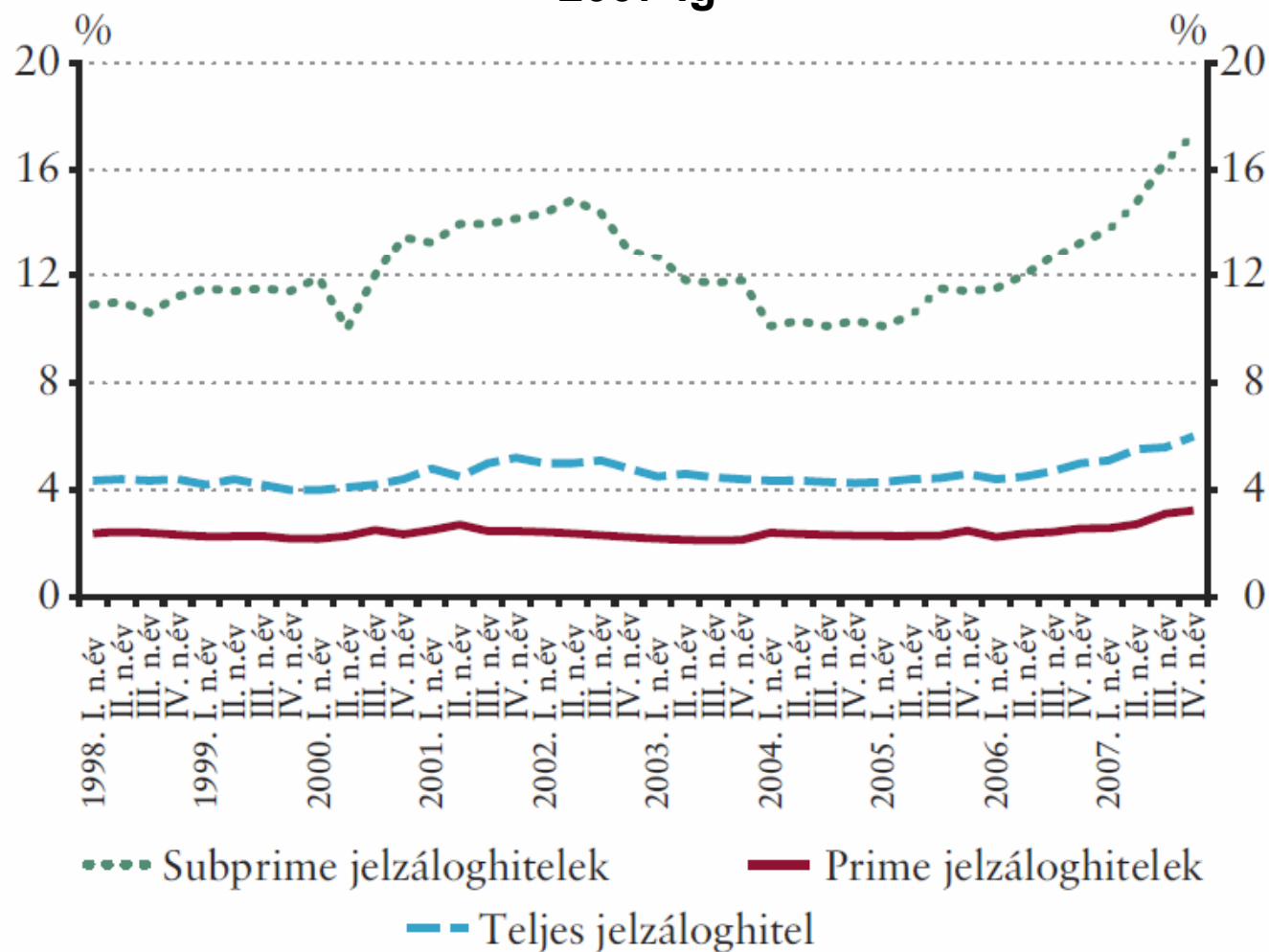
A 2007-es krízis kiteljesedése

A kockázatok félreárazása a lakáspiac 2006-ban kezdődő visszaesése nyomán kezdtek felszínre kerülni.

A lakásár-növekedés jelentős lelassulása mellett a megemelkedett kamatszint is hozzájárult a törlesztési problémák növekedéséhez.

Ennek nyomán a késedelmes fizetésű subprime hitelek aránya jelentősen emelkedett, 2007 utolsó negyedében 17,3 százalékot ért el (ld. ábra).

Késedelmes fizetésű jelzáloghitelek aránya az USA-ban, 2007-ig



Forrás: Mortgage Bankers Association.⁵



A rövid források hirtelen elapadása sok alapnál a **tőkeáttételes pozíciók gyors felszámolását tette szükségessé.**

sok alap hasonló befektetési stratégiát követett, sok egyedi eszköz (ABS és CDO). Mivel ezekkel az eszközökkel **lényegében nem kereskedtek** (lejáratig tartották), ezért **értéküket pénzügyi modellek alapján** határozták meg.

A kényszerértékesítés következtében ezek a termékek megjelentek a piacon, **az egyirányú eladói nyomás miatt azonban áruk drasztikusan alacsony volt**, és a befektetőknek az új, alacsony árakon kellett **átértékelni eszközeiket**. Ez szélsőséges árelmozdulásokat, esetenként a piacok „kiszáradását” eredményezte.

A befektetők mérsékelni kívánták kitettségüket, ami az amerikai másodrendű jelzáloghitelhez kapcsolódó értékpapírok kényszerértékesítéseivel együtt **eladási nyomás** alá helyezte a **kockázatosabb eszközöket**, és **megnövelte** a kockázatmentes és nagyon **likvid eszközök keresletét**.



A modell feltevései

Három periódus van $t = 0, 1, 2$.

Kétféle aktíva, biztonságos és kockázatos, valamint egy fogyasztási jószág.

A biztonságos aktíva = tárolási lehetőség, egy egységnyi fogyasztási jószágot a t időpontból egy egységnyi jószággá transzformálja a $t+1$ időpontban.

A kockázatos aktíva egy egység fogyasztási jószágot a $t = 0$ időpontból R egység fogyasztási jószággá transzformálja a $t = 2$ időpontban, ahol R nemnegatív valószínűségi változó:

$$R = \begin{cases} R_H, & p(R_H) = \pi \\ R_L, & p(R_L) = 1 - \pi \end{cases}$$



A középső időpontban ($t=1$) a betétesek **jelzést** kapnak, pl. egy **fontos gazdasági mutató** formájában. Ez a jelzés adja meg teljes biztonsággal az R második időszakbeli értékét.

Feltételezzük még, hogy a fogyasztást függővé tehetjük a gazdasági mutató alakulásától és így R -től is.

Standard betéti szerződés: nincs explicit feltétel a gazdasági mutató változására

Az ex ante betétesek (fogyasztók) halmaza folytonosan osztható, a betétesek egyformák, a 0. időpontban 1 indulóvagyonnal rendelkeznek, és semmivel a következő két periódusban.

A fogyasztók bizonytalan időpreferenciával rendelkeznek.



Néhányan *korai fogyasztók* lesznek, akik csak az 1. időpontban akarnak fogyasztani, néhányan *kései fogyasztók* lesznek, akik csak a második időszakban akarnak fogyasztani. Kezdetben annak a **valószínűségét tudják csak, hogy milyen típusúak lesznek**, de nem tudják pontosan milyenek lesznek valójában.

A bizonytalanság az 1. időpontban **szűnik meg**, ekkor **eldől, hogy korai vagy kései fogyasztók lesznek**, és mi lesz a **kockázatos aktíva hozama**. Egyszerűség kedvéért fth. ugyanannyi korai és kései fogyasztó van, és annak a valószínűsége (λ), hogy melyik csoportba kerül, megegyezik mindenkienél (egyformák) $\rightarrow \lambda=0.5$

Ekkora a tipikus fogyasztói **várható hasznosságot** felírhatjuk

$$\lambda \cdot U(c_1) + (1 - \lambda) \cdot U(c_2) = 1/2 \cdot U(c_1) + 1/2 \cdot U(c_2)$$

alakban, ahol c_t a t . időszaki fogyasztást adja $t = 1, 2$ időpontokban.



A fogyasztó típusa nem megfigyelhető, emiatt a kései fogyasztók mindig imitálhatják a korai fogyasztókat, → olyan **szerződések** nem köthetőek emiatt amelyek explicite attól függnék, hogy a fogyasztó milyen típusú.

Bankok szerepe: fogyasztók számára beruházzanak, csak ők tarthatnak (vásárolhatnak) **kockázatos aktívát**, kettős előny a fogyasztóval szemben

- **Portfóliót ők tarthatnak csak**, amely preferált a csak biztonságos aktívával szemben
- A források gyűjtésével **biztosítást nyújthatnak a bizonytalan likviditási igénnyel rendelkező fogyasztók számára**, a korai fogyasztóknak így a magasabb hozamú kockázatosabb aktíva hasznából juttatva, anélkül hogy kitennék őket az eszközpiac volatilitásának



Optimális kockázatmegosztás

Bankpiacra való szabad belépés (tökéletes versenypiac!): a fogyasztók várható hasznosságát maximalizáló szerződéseket kell, hogy kínáljanak a bankok →

a bankszektor viselkedését az **optimális kockázatmegosztás** jellemzi.



Optimális kockázatmegosztás

Kezdetben vizsgáljuk azt az esetet, amikor a bankok olyan szerződést köthetnek, ahol a **kivehető mennyiség minden időpontban R értékétől függ** (benchmark).

Mivel a kockázatos aktíva megtérülése csak a második időpontban dől el, a portfólió választása ettől független, de a korai és kései fogyasztók kifizetése (amely R kiderülése után történik) már függ R -től.

Legyen y a **biztonságos** és $x = 1 - y$ a **kockázatos aktíva** állománya a reprezentatív banknál.

A betéti szerződést két függvényvel írhatjuk le ($c_1(R)$ és $c_2(R)$) amelyek a korai és késői fogyasztók fogyasztását/kifizetését adják meg a kockázatos aktíva hozamától függően.



Az optimális kockázatmegosztás problémáját a következő alakban írhatjuk fel:

$$\max E \left[\lambda U(c_1(R)) + (1 - \lambda)U(c_2(R)) \right]$$

$$fth. \quad (1) \quad y + x \leq 1$$

$$(2) \quad \lambda c_1(R) \leq y$$

$$(3) \quad \lambda c_1(R) + (1 - \lambda)c_2(R) \leq y + Rx$$

$$(4) \quad c_1(R) \leq c_2(R).$$

1. Legfeljebb annyit fektetnek be, amennyit betétként elhelyeznek a betétesek.
(és fth. minden vagyonukat beteszik)
2. A biztonságos aktíva állománya az első időszak végén a korai fogyasztók fogyasztását biztosítani kell, hogy tudja. A bank tarthat ennél szigorúan többet is, hogy a kései fogyasztók bizonytalanságát csökkentse.



3. A következő feltétel azt mondja ki (az előzővel együttesen), hogy a kései fogyasztók fogyasztása nem haladhatja meg a kockázatos aktívák összértékének, valamint az előző időszakból maradt, korai fogyasztók számára nem kifizetett biztonságos eszközök értékének összegét:

$$(1 - \lambda) c_2(R) \leq (\gamma - \lambda c_1(R)) + Rx \quad (1.6).$$

4. **Ösztönzési korlát.** Minden R érték mellett a kései fogyasztók legalább olyan jól kell, hogy járjanak, mint a korai fogyasztók. Mivel a kései fogyasztókat csak a 2. periódusban fizetik ki, a korai fogyasztó nem játszhatja el azt, hogy ő kései, fordítva viszont megteheti, és ha nincs az ösztönzési korlát akkor felveszi ő is a $c_1(R)$ kifizetést, majd a tárolási lehetőséget alkalmazva, ezt a 2. időpontban fogyasztja el. Ez optimális, hacsak $c_1(R) \leq c_2(R)$ nem teljesül minden R -re.



Egyszerűsítő feltételek

A következő feltételeket tesszük még hogy biztosan legyen optimum:

Preferenciák és technológia:

$E[R] > 1 \rightarrow$ biztosan pozitív legyen a kockázatos aktívák állománya
és

$U'(0) > E[U'(R)] \rightarrow$ és biztosan pozitív legyen a biztonságos aktívák állománya is.



A probléma megoldása

Megmutatható, hogy a probléma megoldása

$$c_1(R) = c_2(R) = y + Rx \quad \text{ha } \frac{y}{\lambda} \geq \frac{Rx}{1-\lambda}$$

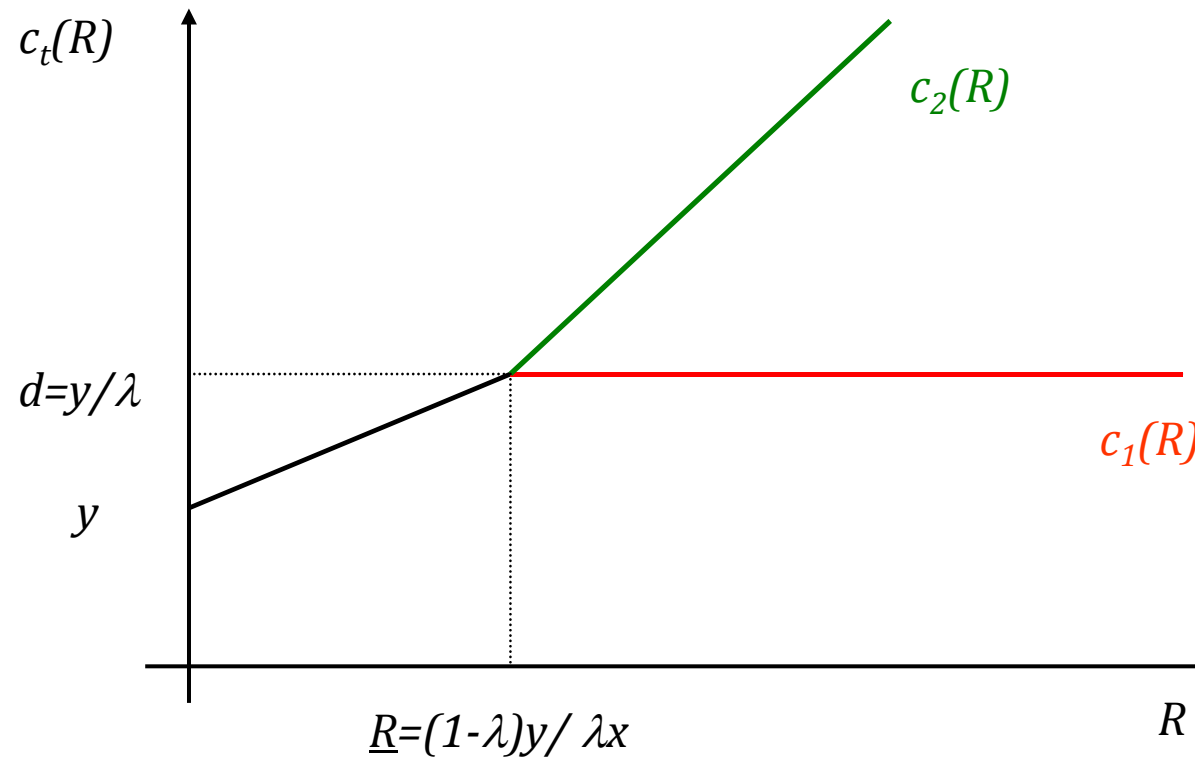
$$c_1(R) = \frac{y}{\lambda}, c_2(R) = \frac{Rx}{(1-\lambda)} \quad \text{ha } \frac{y}{\lambda} < \frac{Rx}{1-\lambda}$$

$$y + x = 1$$

$$E[U'(c_1(R))] = E[U'(c_2(R)R)].$$

Az optimális allokációt mutatja a 3. ábra >>>>>>>

2. ábra



Amikor megérkezik az információ, hogy R magas értékét veszi fel a 2. időpontban ($R \geq (1 - \lambda)y/\lambda x \equiv \underline{R}$), akkor a korai fogyasztóknak a lehető legtöbbet (y/λ) kellene fogyasztani az első időpontban, mivel a fogyasztás a második időszakban mindenképpen magas lesz. Ideális esetben a második időpontbeli hozamot az első időszakkal meg lehetne osztani, de ez nem lehetséges, csak későbbre tolhatunk fogyasztást, de korábbra (visszafelé) nem.



1.1. példa

Az optimális szerződés működésének illusztrációjára tekintsük a következő numerikus példát:

$$U = \ln(c_t);$$

$$EU = 0.5 \ln(c_1) + 0.5 \ln(c_2)$$

$$R = \begin{cases} 2, & 90\% - \text{os valószínűséggel} \\ 0.6 & 10\% - \text{os valószínűséggel} \end{cases}.$$

Ezekre a paraméterekre megmutatható, hogy
 $(y, x) = (0.514, 0.486)$ és $\underline{R} = 1.058$.

A fogyasztási szintek

$$c_1(R=2) = 1.028; c_2(R=2) = 1.944 \text{ 90\% valószínűséggel;}$$

$$c_1(R=0.6) = c_2(R=0.6) = 0.806 \text{ 10\%-os valószínűséggel.}$$

Az elért várható hasznosság $E(U) = 0.290$.



Optimális letéti szerződések

Tegyük most fel azt, hogy a szerződéseket **nem tudjuk R állapotához kötni**. Jelölje **d** a korai fogyasztóknak ígért fix kifizetést az 1. időszakban. Fth. nincs piaca a hosszútávú (kockázatos) aktívának!

Ha a bank nem tudja kifizetni d -t azoknak akik kérik az 1. időszakban, akkor a rövidtávú (biztonságos) aktívája állományát osztja szét egyenlően közöttük.

Mivel a bankszektor kompetitív, és a bank célja a fogyasztók várható hasznosságának maximalizálása, a késői fogyasztók mindig megkapják mindazt, ami az utolsó időpontban rendelkezésre áll. Ebben az esetben egyensúlyban a korai és késői fogyasztók ugyanannyit fognak fogyasztani.



Látható, hogy az optimális allokációt letéti szerződéssel meg lehet valósítani, a bank egyszerűen az $(y, x) = (0.514, 0.486)$ és $d = 1.028$ -at választja.

Bármilyen, ami a 2. időpontban megmarad egyenlően kerül kiosztásra a megmaradó betetések között.

Amikor $R = R_H = 2$ értéket vesz fel, akkor a bank a biztonságos aktívát használja a korai fogyasztók kifizetésére, és ők $c_1(2) = d = 0.514/0.5 = 1.028$ hozamot realizálnak, a késői fogyasztó pedig $c_2(2) = 0.486 \times 2/0.5 = 1.944$ -et.



Ha $R = R_L = 0.6$ akkor a késői fogyasztók azzal számolhatnak, hogyha az összes korai fogyasztó $d = 1.028$ -at kap, és kimerítik a biztonságos aktíva állományát, akkor a késői fogyasztók számára a 2. időpontban maradó mennyiség:

$$(0.6 \times 0.486) / 0.5 = 0.583 < 1.028$$

Így a kései fogyasztók közül néhányan is az 1. időszakban vonják ki betétüket, a bank pedig nem tudja minden betétesét kifizetni. Mivel a kockázatos aktívának nincs piaca, ezért a meglevő vagyont osztják szét a kifizetést kérők között, egyenlő arányban.



Tfh. $\alpha(0.6)$ kései fogyasztó akar idejekorán felvenni, így a $\lambda + \alpha(0.6)$ korai fogyasztó és az $1 - \lambda - \alpha(0.6)$ kései fogyasztó várható hasznossága akkor fog megegyezni, ha

$$\frac{y}{\lambda + \alpha(0.6)} = \frac{Rx}{1 - \lambda - \alpha(0.6)}.$$

Behelyettesítve

$$\frac{0.514}{0.5 + \alpha(0.6)} = \frac{0.6 \times 0.486}{1 - 0.5 - \alpha(0.6)}$$

és $\alpha(0.6)$ -ra megoldva kapjuk, hogy $\alpha(0.6) = 0.138$. Így a fogyasztások:

$$c_1(0.6) = \frac{0.514}{0.5 + 0.138} = c_2(0.6) = \frac{0.6 \times 0.486}{1 - 0.5 - 0.138} = 0.806.$$



Eszközüpiac esete

Mi van akkor, ha a kockázatos (hosszúlejáratú) aktíváknak van egy **likvid versenypiac**, ahol P árat adnak érte?

Résztvevői: a **bankok**, akik likviditás biztosítására használják azt, és számos gazdag **spekuláns**, akik *kockázatmenteslegesen*, és úgy akarnak profitot csinálni, hogy a megszorult bankoktól olcsón próbálnak vásárolni.

Ha a bank a pénzüket az első időszak végén igénylő betéteseknek ki tudja fizetni a d összeget, akkor folytathatja működését a 2. időszakig, ellenkező esetben csődbe megy, és eszközeit a betétesek között arányosan szétosztják, a standard betéti szerződés tehát vagy d -t vagy arányosan szétosztott likvidált banki vagyont ígér.



Spekulánsok

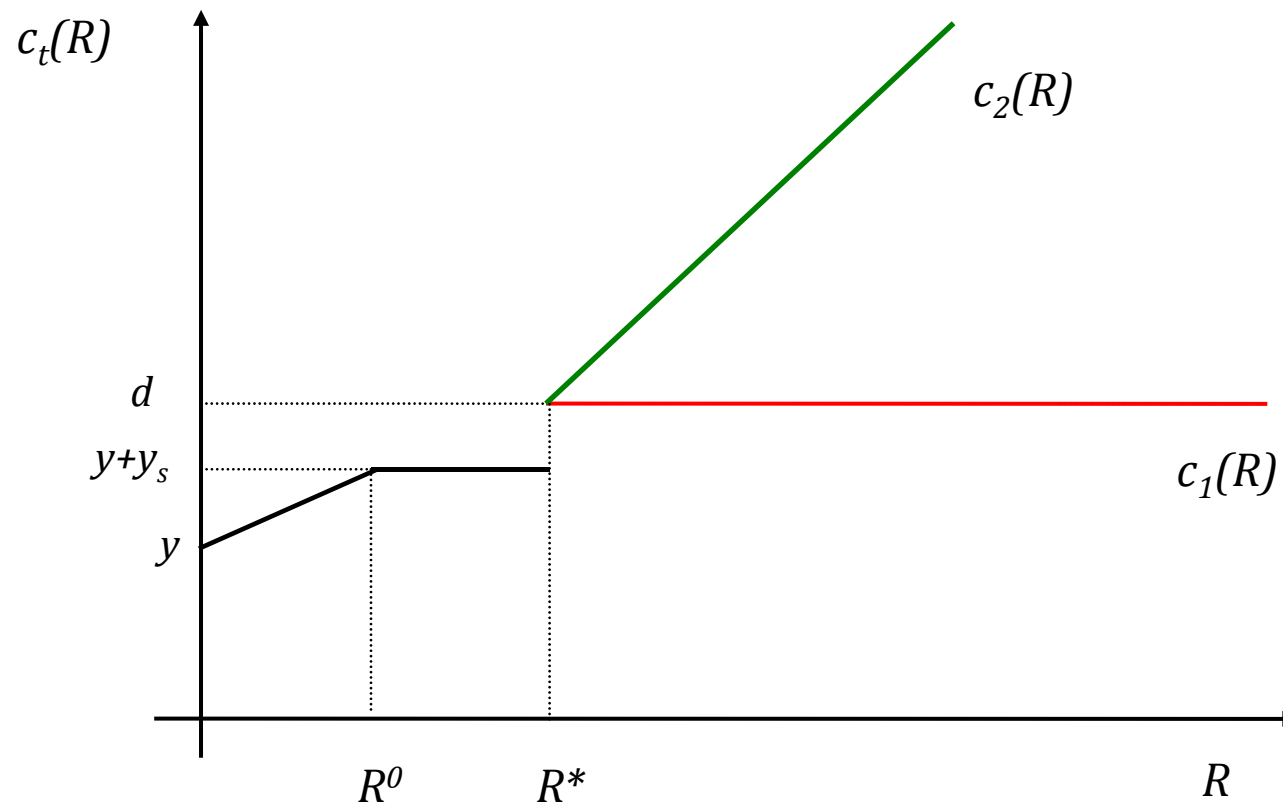
A spekulánsok **készpénzzel rendelkeznek** (a biztonságos aktíva a modellben), amellyel **az 1. időszakban a kockázatos aktívából vásárolnak, ha annak ára kellően alacsony**. A készpénz megtérülése alacsony de ezt ellensúlyozza a spekulatív profit reménye, amennyiben a kockázatos aktíva értéke fundamentális ára alá csökken.

Tegyük fel, hogy a **kockázatsemleges spekulánsok kezdeti portfóliója** (y_s, x_s) . Nem vehetnek kölcsön, vagy nem adhatnak el rövidre (nem vállalhatnak eladási kötelezettséget).

Az egyensúlyban indifferensek lesznek portfóliójuk és összes pénzük kockázatos aktívába fektetése között.

3. ábra – Eszközpiac bevezetésének hatása

Az ábrán a kockázatos aktíva megtérülésének függvényében láthatjuk a korai és kései fogyasztók fogyasztási szintjét.





Magas R értékek ($R \geq R^*$) esetén nincs esély a bankpánikra. A korai fogyasztók fogyasztását a standard betéti szerződés $c_1(R) = d$ -ben rögzíti, és a késői fogyasztók fogyasztását a

$$c_2(R) = (y + Rx - \lambda d)/(1 - \lambda)$$

költségvetési korlát adja meg.

Alacsony R értékek esetén ($R < R^*$) nem lehetséges minden korai fogyasztónak kifizetni az ígért rögzített d összegeket, az ösztönzési korlát

$$\frac{y + Rx - \lambda d}{1 - \lambda} \geq d$$

nem teljesül és elkerülhetetlen a bankpánik.



Szakadási pont

A standard betéti szerződés feltételei a bankot összes eszközének likvidálására készítetik a második időpontban ha nem tudja a d összeget mindenkinek kifizetni, aki azt kéri.

Mivel a kései fogyasztók mindig legalább annyit kapnak mint a koraiak az ösztönzési korlát miatt, ezért a banknak minden eszközt likvidálnia kell hacsak nem tudja mindenkinek legalább a d -t kifizetni.

Az R^* értékét az határozza meg, hogy a bank mikor tudja éppen mindenkinek a d -t kifizetni, így

$$(1 - \lambda)d = y + R \cdot x - \lambda d \Rightarrow R^* = \frac{d - y}{x}.$$



Szakadás a fogyasztásban

R^* alatt nem tudja a bank minden betétesét kifizetni d összeggel, rákényszerül a likvidálásra, a késői fizetők pedig nem kapnak semmit. Emiatt mindenki a második (korábbi) időpontban veszi fel betétjét.

A fogyasztási profilokban szakadás van a kritikus értéknél, amelyik a bankpánikok előfordulásának felső határát jelöli.

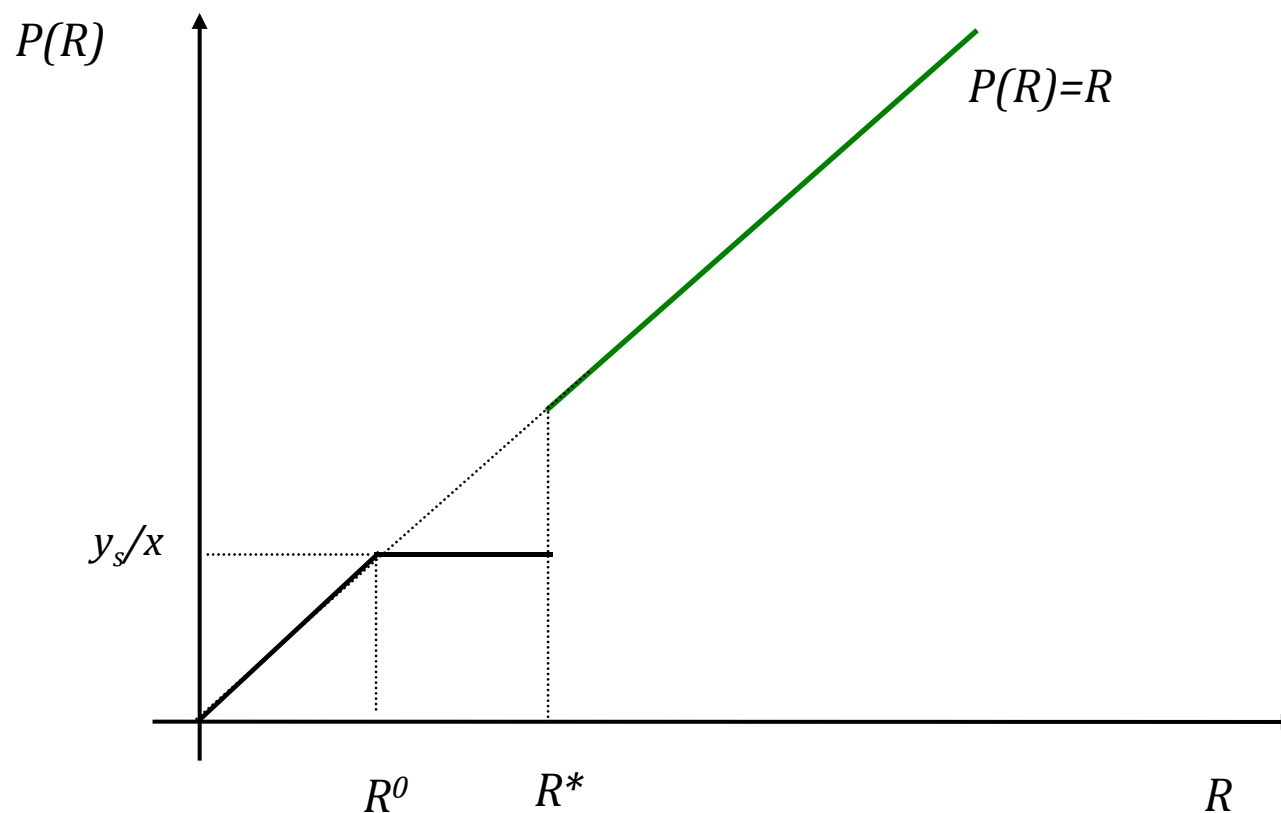
Ennek az oka az aktívák eladásának hatása a kockázatos aktíva árára: ez árlehető hatású, így váratlanul nyereséghez juttatja a spekulánsokat és nem várt veszteséget okoz a betéteseknek. Ez látható a fogyasztás szakadásszerű esésében viszont az előző ábrán.



A következő ábra a kockázatos aktíva árazását mutatja az 1. időpontban.

- R^* -nál magasabb R -ek esetén a spekulánsok mindkét aktívát tartani kívánják, és közömbös számukra a kettő. Mivel a biztonságos aktíva értéke 1 az utolsó periódusban, a kockázatos eszköz fundamentális értéke $R/1=R$.
- R^* -nál alacsonyabb R -ek esetén a bankok minden eszközüket fel kell hogy adják az igények kielégítése érdekében, a spekulánsok készpénzüket felhasználva a kockázatos aktívát megveszik.

4. ábra. Eszközpiaci árak központibanki beavatkozás nélkül





Feltéve, hogy R olyan, hogy $R_0 < R < R^*$ ahol

$$R_0 = \frac{y_s}{x},$$

a spekulánsok az összes pénzüket a kockázatos aktíva megvásárlására fordítják. A piacon levő készpénz, y_s **elégtelen arra**, hogy a kockázatos eszköz fundamentális értékét kifizesse, így az árat spekulánsok pénzvagyonának és bankok kockázatos eszközállományának aránya határozza meg

$$P(R) = \frac{y_s}{x}.$$



$R_0 < R < R^*$ esetén “fogd a pénzt és fuss piaci árazás” van, a kockázatos aktíva ára fundamentális értéke alatt van. Másszóval, negatív buborék van. R kis értékeire, ($R < R_0$) a kockázatos aktíva fundamentális értéke kisebb, mint a piacon levő készpénzállomány, így az eszközár a fundamentális értékre állhat vissza.

Mivel az ár független R -től $R_0 < R < R^*$ esetén a fogyasztás is független R -től ebben az intervallumban. Az első időszakban elérhető fogyasztás a bank biztonságos eszközeinek állományából, y -ból és a spekulátorok biztonságos eszközállományából, y_s -ből áll. Ezt osztják meg a korai és kései fogyasztók között, mindegyik $y+y_s$ -t kap.



Összefoglalás-aktívák piaca

Az eszközpiac bevezetésének következményei:

- A bankok likviditásuk megőrzése végett eladhatják eszközeiket, ez azonban csak rontja a helyzetet
 - Mivel a bankpánikban **a kései fogyasztók** nem kapnának semmit, ezért ők is **korábban veszik fel betétjeiket**,
 - **Ha a piac illikvid**, akkor az eszközeladás **lenyomja az aktíva árát**, megnehezítve a betétesek kielégítését.
 - A jelenlegi **bankrohamok** nem véltetlenül alakulnak ki, hanem azért mert nincs más **egyensúlyi kimenet**.

Továbbá, a **bankpánikok holttehervesztesége** ebben az esetben **endogén**: szuboptimális kockázatmegosztás költsége, az eladásra kényszerülő **bank az eszközt nyomott áron adja el**, ez azonban csak értéktranszfer a spekulánsok felé, nem gazdasági költség.

A **holtteherveszteség** abból van, hogy a transzfer akkor keletkezik, amikor a „rossz” gazdasági helyzet miatt a fogyasztók fogyasztása már eleve alacsony, másszóval a **piac negatív biztosítást nyújt**.



Eszközpiaci hatékonyságtalanság

A kimenet **eszközpiac jelenléte** esetén **Pareto-értelemben rosszabb** mint az optimális allokáció. A bankbetétesek biztosan rosszabbul járnak, mivel fogyasztásuk alacsonyabb lesz $R_0 \leq R \leq R^*$ esetén, a spekulánsok indifferensek.

Ezt az előző példa egy variánsával lehet megmutatni, legyen $W_s=1$ a spekulánsok vagyona, és a többi paraméter megegyezik az előzőekkel.

- Ekkor az optimális betétszerződés $(y, x) = (0.545, 0.455)$, $R_0 = 0.070$, $R^* = 1.193$, $P(R) = 0.070$ $R_0 < R < R^*$ esetén és **$EU = 0.253$** .
- A spekulánsok számára optimális allokáció $(y_s, x_s) = (0.032, 0.968)$ és várható hasznosságuk $EU_s = 1.86$. Ekkor ugyanazt a hasznossági szintet érik el, mint akkor, ha minden pénzüket a kockázatos aktívába helyezik.

Vegyük észre, hogy a betétesek helyzete jelentősen romlik ebben az egyensúlyban a piac nélküli helyzettel összehasonlítva ahol **$EU = 0.290$** volt.



Optimális monetáris politika

Hatékonyságdeficit: negatív buborékból adódik

Központi bank: megelőzheti az eszközárak összeomlását és a 2. ábrán látható allokációt teremthet megfelelő beavatkozással.

Az alapötlet, hogy a jegybank egy repo-megállapodást (**visszavásárlási megállapodást**) köt (**vagy biztosítékkal fedezett kölcsönt ad**), melynek során a bank eladja eszközei egy részét a jegybanknak az 1. időpontban pénzért és visszavásárolja azokat ugyanazon az áron a 2. időpontban.

A likviditás biztosításával a jegybank eléri, hogy a kereskedelmi bank(ok) ne szenvedjen(ek) veszteséget eszközei(k) idő előtti eladása miatt.

A jegybank beavatkozása nyomán keletkező egyensúly Pareto-értelemben preferált a piaci, beavatkozásmentes egyensúlyhoz képest.



Feltesszük, hogy a betéti szerződést nominális feltételekkel kötik meg, a betétesek D fixösszegű juttatást kapnak a középső periódusban, és az aktívákból fennmaradó értéket az utolsó periódusban kapják kézhez.

A t . időszakbeli árszintet jelölje R állapot esetén $p_t(R)$ és a kockázatos aktíva nominális értéke az első időpontban R állapotban $P(R)$.

Azt akarjuk elérni, hogy a kockázatos aktíva fundamentális értékén kerüljön eladásra, feltesszük ehhez, hogy $P(R) = p_1(R)R$.

Ilyen ár esetében a biztonságos és kockázatos eszközök tökéletes helyettesítők. Legyen (y, x) a hatékony megoldás és $(c_1(R), c_2(R))$ a megfelelő fogyasztási allokációk. R nagy értékei esetén, $c_1(R) =$

$y/\lambda < c_2(R) = Rx/(1-\lambda)$; kis értékek esetén $c_1(R) = c_2(R) = y + Rx$.

Az allokáció megvalósításához az árváltozásokhoz feltételes kapcsolatokat kell bevezetnünk: $p_1(R)c_1(R) = D < p_2(R)c_2(R)$ $R > \underline{R}$ esetén és $p_1(R)c_1(R) = D = p_2(R)c_2(R)$ $R < \underline{R}$ esetén. Ezek az egyenletek határozzák meg $p_1(R)$ és $p_2(R)$ értékeit.

Az a feladat, hogy határozzuk meg ehhez az eszközadásként értéket és a bankroham nagyságát.



Bankpánik esetén csak azok a kései fogyasztók jutnak készpénzhez, akik idejekorán kiveszik betéteiket, mivel a korai fogyasztók (definíció szerint) minden likvid jövedelmüket el akarják fogyasztani.

Ha $\alpha(R)$ a kései fogyasztók azon hányada, akik korán kiveszik betéteiket, akkor a rendszerbe $\alpha(R)D$ pénzt kell beinjektálni. Az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a beinjektált pénzmennyiség konstans, M , és ez határozza meg a bankpánik „méretét”, $\alpha(R)$ -t.

Mivel a biztonságos és kockázatos eszközök ezen a ponton tökéletes helyettesítők, közömbös, hogy a bank melyiket adja el a jegybanknak, amíg nominális értéke pont M .

A bank visszavásárlási megállapodást köt, amelyben elad eszközöket az 1. időszakban M készpénzért, és vállalja, hogy visszavásárolja ezeket ugyanannyiért.

A leírt árakon a spekulánsok nem akarnak biztonságos aktívát tartani, ezért $y_s = 0$ and $x_s = W_s$.

Ellenőrizhető, hogy az összes egyensúlyi feltétel teljesül, a betétesek és spekulánsok optimálisan viselkednek az adott árak mellett, és a megvalósíthatósági feltételek teljesülnek.



A jegybank az 1.5. megoldását megvalósíthatja egy repóval amelyet a bankkal köt.

Az 1.5 megoldását jelentő allokációt $\{(y, x), c_1(R), c_2(R)\}$ véve az egyensúlyi árakat az alábbi feltételek adják meg:

$$p_1(R)c_1(R) = D < p_2(R)c_2(R) \text{ ha } R > \underline{R},$$

és

$$p_1(R)c_1(R) = D = p_2(R)c_2(R) \text{ ha } R < \underline{R}.$$

Bankpánik esetén fix pénzösszeggel nő a pénzkínálat a gazdaságban, és a késeiből koraivá vált fogyasztók aránya $\alpha(R)D = M$.

A kockázatos aktíva ára az 1. időpontban $p_1(R)R = P(R)$ -et kielégíti, és a spekulánsok optimális portfóliója $(y_s, x_s) = (0, W_s)$.

A jegybank beavatkozása biztosítja, hogy a kockázatos aktíva értéke mindig egyenlő legyen fundamentális értékével, a spekulánsok nem profitálnak és a betétesek nem veszítenek $R_0 \leq R \leq R^*$ esetén. Az eredmény Pareto-értelmében preferált az aktívák piacán felírt egyensúlyhoz képest.



Példa

(1.1) megoldása $(y, x) = (0.514, 0.486)$, $\underline{R} = 1.058$ és $EU = 0.290$ volt. Tfh. $D=1.028$. Akkor $R \geq \underline{R} = 1.058$ esetén $p_1(R) = p_2(R) = 1$. Ha $R < \underline{R} = 1.058$ akkor a két időszak árai R szintjétől függenek.

$R_L=0.6$ esetén $c_1(0.6) = c_2(0.6) = 0.806$ és így $p_1(0.6) = p_2(0.6) = 1.028/0.806 = 1.275$.

Minél alacsonyabb R értéke, annál magasabb $p_t(R)$, így a fogyasztást csökkenti a növekvő árszínvonal.

Továbbá $P(R) = 1.028 \times 0.6 = 0.617$.

M határozza meg azon kései fogyasztók arányát, akik kiveszik pénzüket az első periódusban, és a pénzüket tartják.

Legyen $M = 0.1$, ekkor $\alpha(R) = 0.1/1.028 = 0.097$.

A spekulánsokra $(y_s, x_s) = (0, 1)$ várható hasznosságuk, $EU_s = 1.86$.

A jegybank beavatkozása nyomán keletkező egyensúly Pareto-értelemben preferált a piaci, beavatkozásmentes egyensúlyhoz képest.



Következtetések

- A monetáris politika aktívák áaira gyakorolt hatása kétféleképpen jelentkezhet:
 - **Ügynök-megbízói probléma** esetén: az árak fundamentális értékük fölé emelkedhetnek, a beruházók kockázatosabb projekteket választanak, mint alapvetően tennék, és felhajtják az árakat. Minél nagyobb a kockázat, annál nagyobb lehet a buborék, ezt továbbfújhatják még a monetáris és pénzügyi politikához kapcsolódó bizonytalanságok is $\Rightarrow$ **jegybank feladata a bizonytalanságok minimalizálása**. Minél kevesebb a bizonytalanság, annál kisebb lesz a buborék
- Második probléma: **eszközárak zuhanása**, negatív buborék keletkezhet. Ilyenkor a **jegybanknak likviditást kell rendelkezésre bocsátania**, és meg kell az árzuhanást akadályoznia, ezt **eszkőzfedezett kölcsönadással** érheti el.

Feladat: mindkét buborékfajta kialakulásának megakadályozása. **Fontos megállapítani melyikkel áll szemben**, és mi a megfelelő intézkedés, annak érdekében, hogy a helyzetet ne súlyosbítsa.



Források

Allen, F. and D. Gale: Understanding Financial Crises, Oxford University Press 2007

Diamond, D. and P. Dybvig (1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity," *Journal of Political Economy* 91, 401–419.

Drees, B. and C. Pazarbasioglu (1995). "The Nordic Banking Crises: Pitfalls in Financial Liberalization?" Working Paper 95/61, International Monetary Fund, Washington, DC.

Englund, P. and V. Vihriälä (2006). "Financial Crises in Developed Economies: The Cases of Finland and Sweden," Chapter 3 in L. Jonung (ed.), *Crises, Macroeconomic Performance and Economic Policies in Finland and Sweden in the 1990s: A comparative Approach*.

Frankel, J. (1993). "The Japanese Financial System and the Cost of Capital," in S. Takagi (ed.), *Japanese Capital Markets: New Developments in Regulations and Institutions*, Oxford: Blackwell, 21–77.

Gorton, G. (1988). "Banking Panics and Business Cycles," *Oxford Economic Papers* 40, 751–781.

Heiskanen, R. (1993). "The Banking Crisis in the Nordic Countries," *Kansallis Economic Review* 2, 13–19.

Jensen, M. and W. Meckling (1976). "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Cost and Ownership Structure," *Journal of Financial Economics* 3, 305–360.

Kindleberger, C. (1978). *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises*, New York, NY: Basic Books.

Mishkin, F. (1997). "Understanding Financial Crises: A Developing Country Perspective." *Annual World Bank Conference on Development Economics 1996*, 29–61, Washington, DC: The International Bank for Reconstruction and Development.

Stiglitz, J. and A. Weiss (1981). "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information," *American Economic Review* 71, 393–410.

Tschoegl, A. (1993). "Modeling the Behaviour of Japanese Stock Indices," in S. Takagi (ed.), *Japanese Capital Markets: New Developments in Regulations and Institutions*, Oxford: Blackwell, 371–400.

White, E. (1990). *Crashes and Panics: The Lessons from History*, Homewood, IL: Dow Jones Irwin.



Pénzügyi járvány modellje (financial contagion)

II.



II. Pénzügyi járvány modellje (financial contagion)

Pénzügyi járvány: az a folyamat, mely során egy régióban kezdődő krízis más, gazdaságilag kapcsolódó régiókat vagy országokat fertőz meg.

- Néha az információ a járvány alapja (Kodres-Pritsker (2002), Calvo-Mendoza (2000a, b) és Calvo (2002) mutatják meg hogyan lehet az asszimmetrikus információ a közös fundamentális értékekkel bíró gazdaságok áttérjedő járványának forrása). Példa: *két ország, két aktív piaca*. Árváltozás származhat egy *közös, mindkét országot érintő sokkból, vagy egy egyedi sokkból*, amely vagy országspecifikus vagy hatásában jelentéktelen. Mivel azonban ez egy közös sokkal összekeverhető, ezért az egyik országban tapasztalt árzuhanás az önbeteljesítő jóslatok (várakozások) miatt a másik országban is árzuhanáshoz és indokolatlan és költséges krízishez vezethet.
- Másik típusú járvány, *egymást átfedő követelések régiók és szektorok között* a bankrendszerben. Amikor az egyik régió bankválságba zuhan, a többi régió is veszteséget szenved el, mivel a bajbajutott régióban levő követeléseik értéke jelentősen zuhan. Ha ez a *túlcsordulási effektus* elég erős, akkor a kapcsolódó régiókban is válsághoz vezethet. Extrém esetben a krízis régióról régióra terjedhet, sokkal nagyobbra duzzadva, mint kezdetben volt.



Terjedési csatornák a 2007-es válságban

A kényszerértékesítés következtében az eszközalapú értékpapírok (ABS, CDO) megjelentek a piacon, az egyirányú eladói nyomás miatt azonban áruk drasztikusan alacsony volt, és a befektetőknek az új, alacsony árakon kellett átértékelni eszközeiket. Ez szélsőséges árelmozdulásokat, esetenként a piacok „kiszáradását” eredményezte.

A források kiesése miatt az alapok a **jelzáloghitel-piachoz közvetlenül nem kapcsolódó piacokon is megpróbáltak likviditáshoz** jutni, így az eladási hullám más piacokra is áttért.

Június végétől egyre több piaci szereplő jelentett veszteséget vagy csődöt.

A pénzügyi turbulencia elsősorban az amerikai bankokat és alapok érintette, de Európában is megjelentek a veszteségek.



Terjedési csatornák

A pénzpiaci turbulencia több csatornán keresztül is érintette a bankokat.

- A közvetlen kitettségen (jelzáloghitelek) túl a bankok befektetési portfóliójában is volt jelzálog-alapú értékpapír.
- További kitettséget jelentenek a bankok által tőkeáttételes pozíciók felvállalására létrehozott, de tőlük jogilag független speciális szervezetek (pl. conduit, SPV vagy SIV).
- További kockázatot jelentettek az érintett, nem transzparensen működő fedezeti alapoknak nyújtott hitelek.

A többrétű potenciális kitettség miatt nem lehetett felmérni, hogy melyik bank mekkora kitettséggel rendelkezik. Ez a bizonytalanság a bankok egymás iránti bizalmának megingásához, a bankok forrásgyűjtésére használt kereskedelmi értékpapírok piacának, majd pedig a dollár és euro bankközi piacoknak a kiszáradásához vezetett.



Főbb nyugati bankok követelései a közép-európai országokban, mrd USD, 2009

	Austria	Belgium	France	Germany	Italy	Nether lands	Sweden	Total
Belarus	\$2.1	\$0.1	\$0.2	\$0.9	\$0.2	\$0.1	\$0.0	\$3.6
Bulgaria	5.7	2.0	3.6	2.8	8.1	0.7	0.0	22.9
Czech. Rep.	65.1	56.7	38.6	12.7	19.0	6.2	0.2	198.5
Estonia	0.3	0.1	0.1	1.1	0.4	0.0	32.7	34.7
Hungary	38.3	18.7	11.9	37.9	29.3	5.6	0.3	142.0
Latvia	0.8	0.0	0.4	4.8	1.4	0.0	25.0	32.4
Lithuania	0.3	0.1	0.4	3.8	0.7	0.0	28.9	34.2
Poland	17.2	25.2	22.9	55.4	54.4	41.2	8.1	224.4
Romania	46.5	1.2	17.6	3.8	12.9	11.0	0.2	93.2
Russian Fed.	23.9	10.3	34.7	49.5	25.7	25.5	9.9	179.5
Slovakia	33.2	10.9	6.4	4.1	23.6	6.7	0.2	85.1
Ukraine	12.9	0.8	10.6	5.0	4.9	3.7	5.4	43.3
Total	246.3	126.1	147.4	181.8	180.6	100.7	110.9	1,093.8

Source: Lemer, Jeremy, Steven Bernard, and Helen Warrell, Eastern Exposure, Financial Times, February 25, 2009.

in: Weathers, 2011



Célok és feltevések

Cél: a pénzügyi rendszer járványának mikroökonómiai megalapozása

- Feltesszük, hogy **a szereplők tökéletesen informáltak**, egyéb terjedési mechanizmusokat (pl. aszimmetrikus információk) nem veszünk figyelembe. A nemzetközi valutapiacok hatását is kizárjuk a pénzügyi krízisek vizsgálata során, ezeknek a szerepéről ld. pl. Masson (1999).
- Az **előzekben felvázolt modellt** alkalmazzuk, kis módosításokkal: a hosszúlejáratú aktíva nem a piacon kerül piaci áron majd eladásra, hanem készpénzre váltják majd valamilyen *átváltási (likvidációs) technológia* segítségével
- **Három időszak van**, $t = 0, 1, 2$ és számos azonos **fogyasztó**, mindegyikük **1 egységnyi kezdőkészlettel** amely homogén, és beruházásra vagy fogyasztásra használható.
- Az 1. időszakban a fogyasztók megtudják, hogy korai fogyasztók (akik számára csak az 1. időszakbeli fogyasztás értékes), vagy kései fogyasztók (akik pedig csak a 2. időszakbeli fogyasztást tekintik értéknek). **Preferenciáik bizonytalansága likviditáskeresletet** teremt.



Bankszektor a modellben

A bankoknál a fogyasztók elhelyezik betétjeiket, amelyeket a bankok befektetnek. Cserébe a betétesek a következő időszakokban fix fogyasztáshoz juthatnak, attól függően mikor akarják kivenni betétjeiket.

A bank két eszközbe fektethet bele:

- **rövidtávú, biztos eszköz**, amelyik 1 egységet fizet egy periódus után,
- **hosszúlejáratú eszköz** amelyik egy időszak után $r < 1$ -ért eladható, vagy két időszak után $R > 1$ -ért adható el. A hosszabbik lejáratú aktíva lejáratig tartva magasabb hozamot biztosít, de a közbülső időszakban eladva költséget jelent, a korai fogyasztók számára nem hasznos.

A **bankszektor versenypiaci feltételek mellett működik**, kockázatmegosztást biztosító szerződéseket ajánlanak, amelyek maximalizálják az előzetesen várható hasznosságot zéró gazd.profit mellett.



Bankközi betétek

A gazdaság számos *alapvetően egyező régióból* áll. A *korai és késői fogyasztók* száma véletlenszerűen fluktuál, az **aggregált pénzkereslet azonban konstans.**

Emiatt lehetséges, hogy viszontbiztosításokkal **az egyes régiókban keletkező túlzott pénzkeresletet a másik régióban keletkező túlkínálattal egyensúlyba** lehessen hozni.

Ennek egy módja a **bankközi betétek elhelyezése**: ha az A régióban nagyszámú a korai fogyasztó, akkor B régióban kevés korai fogyasztó van és vice versa.

Mivel **a régiók** egyébként **identikusak** ezért a betétek tökéletesen helyettesít(het)őek, a bankok az első időpontban betéteket cserélnek, mielőtt a likviditási sokkokat észlelik.



Bankközi betétek

Ha az A régióban magasabb a korai fogyasztók átlagos száma az első időszakban, akkor az A-beli bankok kötelezettségeiknek a B-beli régióban levő bankoknál elhelyezett betéteik likvidálásával tehetnek eleget. Ennek a B-régió örömmel tesz eleget, mivel pénztúlkínálata van a RLA formájában.

A folyamat az utolsó időszakban megfordul, mert ekkor a B-beli bankok likvidálják A-beli betéteiket az átlagosnál magasabb számú késői fogyasztó miatt.



A járvány mechanizmusa

A régiók közötti betétállományok addig működnek jól, amíg a *bankrendszer egésze likvid*.

Ha *aggregált pénztúlkereslet* van akkor katasztrofális hatással járhat ez, mivel a **bankközi-régióközi betétek** a reallokációt segítik, de **nem növelik a teljes pénzállományt**.

Ha a teljes nemzetközi (regionális, stb.) gazdaságra vetített pénzkereslet a **korai fogyasztóktól nagyobb mint a rövidelejáratú eszközök állománya**, az egyetlen mód, ahogy ez kielégíthető **ha eladják a hosszúlejáratú eszközt**.



Bankpánik

Ennek is van egy **határa**, ami felett **bankpánik** keletkezhet, és ha a kezdeti sokk miatt magasabb lesz a kivonni szándékozott likviditás, a bank csődbe jut.

A **csődbejutó bankban betétet tartó bankok** tőkeveszteséget szenvednek el, amely miatt lehetetlenné válhat kötelezettségeik teljesítése saját régiójukban, így a kezdeti szűkkörű problémából **járványszerűen egyéb régiókra terjedő** válság keletkezhet a bankközi betétek miatt.

A válság terjedésének **kulcstényezője** az egymással való **kapcsolatok hálózati mintája**, amelyet a bankközi betétek alakítanak ki.



Bankközi betétek hálózata

- **Teljes hálózat:** minden régió minden más régióval kapcsolatban van, bármely bank által tartott bankközi betétek nagysága *nagyszámú bank között* egyenletesen oszlik meg. Így egy pénzügyi krízis kezdeti hatása enyhe lehet
- **Részlegesen összekapcsolt,** ha az egyes régiók csak néhány más régióval vannak kapcsolatban, a kezdeti (sokk) hatás egy kisszámú, szomszédos régiókból/országokból álló területre koncentrálódik, emiatt ezek könnyen bedőlhetnek. Ahogy a régiók egymás után a krízis hatása alá kerülnek, úgy próbálják likvidálni hosszúlejáratú eszközeiket, minek következtében azok veszítenek értékükből, magukkal rántva eddig még nem érintett régiókat is emiatt (hógolyóból lavina)

Potyautas-szindróma: pénztúlkereslet esetén minden bank igyekszik saját betéteit kivonni a többi bankból, más szóval áthárítani a problémát, ennek eredményeképpen minden bankközi betét felszívódik, és senki nem jut likviditáshoz.



Likviditáspreferencia

Három időszak van, $t = 0, 1, 2$, egyetlen jószág, amely elfogyasztható vagy beruházható eszközökbe hogy jövőbeli fogyasztást hozzon létre.

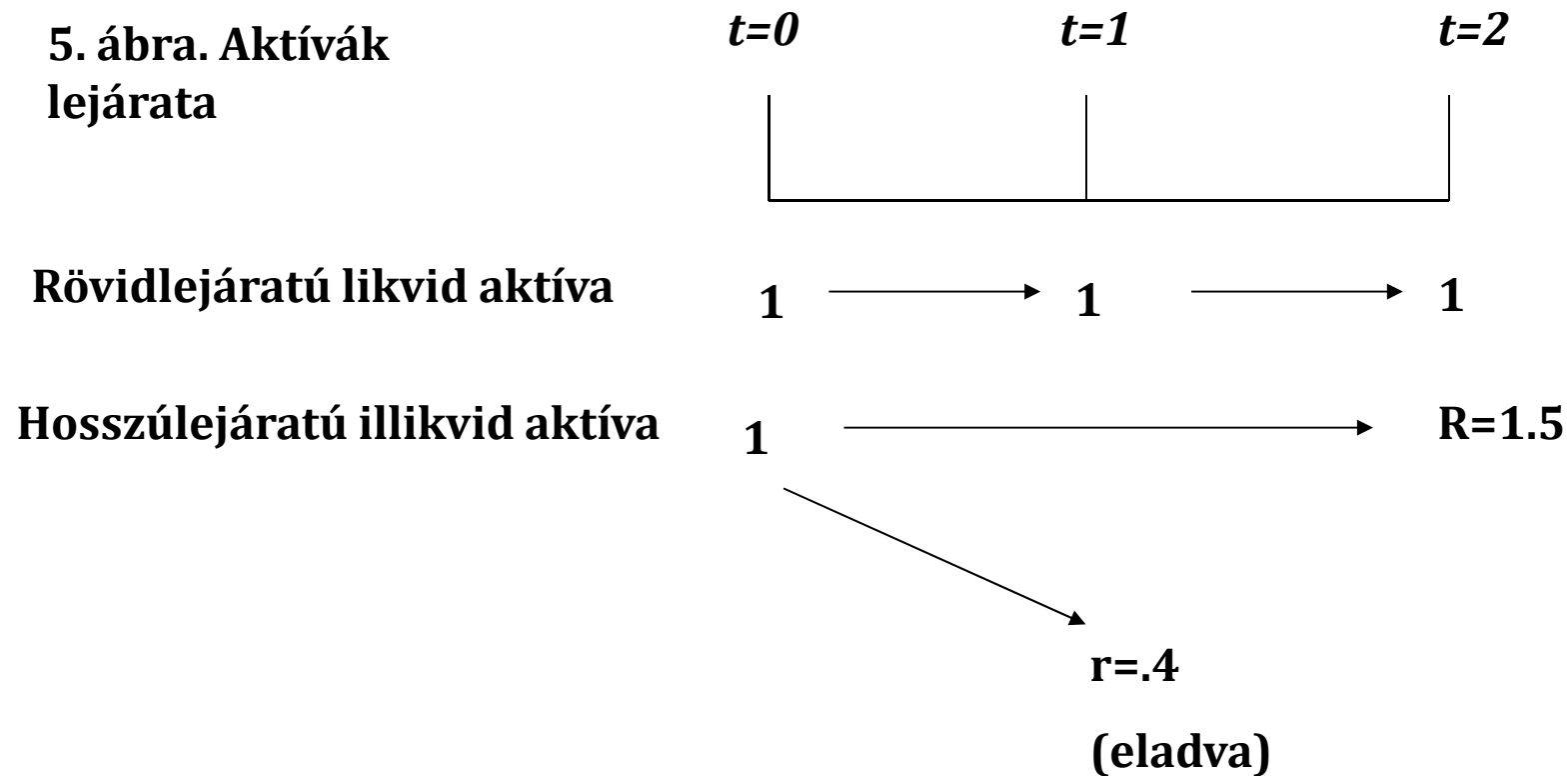
Két aktíva: rövid és hosszú lejáratú, ld. 5. ábra.

A rövid aktíva egy tárolási technológiával jellemezhető, az egyik időszakban eltett fogyasztási jószágot a következő időszakban visszkapjuk.

A hosszúlejáratú aktívába beruházni csak az induló periódusban lehet, és egy egység beruházás $R > 1$ egység végső fogyasztási jószágot ad az utolsó időszakban.



5. ábra. Aktívák lejárata



$\forall$ HLA idő előtt eladható $0 < r < 1$ egységért, a köztes időpontban is. Fth. a likvidáció fizikai értékcsökkenéssel jár, a likvidációs érték technológiai konstans, a „roncsérték” (scrap value)



Régiók

A gazdaságot 4 régióra osztjuk, amelyek *ex ante* azonosak, *A*, *B*, *C*, and *D*.
Eltérő régiók eltérő sokkhatást kapnak.

Bármilyen esetben, amikor eltérő bankok eltérő sokkokban részesülnek
lehetséges interpretációjaként szolgálhat a fenti régiós struktúra.

Régió lehet: egy bank, országon belüli földrajzi terület, egész ország,
országok csoportja, kontinens, a bankszektor egy spec. szektora, stb.



Fogyasztók

Minden régió induláskor azonos fogyasztókkal (betétesekkel) rendelkezik, kezdeti vagyonuk 1, és 0 a későbbi időszakokban.

Preferenciáik a szokásosak: λ valószínűséggel korai fogyasztók, és csak az 1. időpontbeli fogyasztást értékelik, $(1 - \lambda)$ valószínűséggel késői fogyasztók, akik csak a 2. időszakbeli fogyasztást tekintik hasznosnak. Az egyéni preferenciák ekkor

$$U(c_1, c_2) = \begin{cases} u(c_1), & \lambda \text{ valószínűséggel} \\ u(c_2), & 1 - \lambda \text{ valószínűséggel} \end{cases}$$

Ahol c_t a fogyasztást jelöli a $t = 1, 2$ időszakokban. Az időszaki hasznossági függvények kétszer folytonosan diffható, monoton növekvő, és szigorúan konkáv függvények. A következőekben a az $u(\cdot) = \ln(c_t)$ függvényt használjuk majd.



Természet állapotai

A λ valószínűségek régióként változnak, λ_i jelöli az i . régióban a *korai fogyasztói státus valószínűségét*, két lehetséges értéke van, egy magasabb és egy alacsonyabb: $1 > \lambda_H > \lambda_L > 0$, a valószínűségi változó realizációja a természet állapotától függ (külső tényezőktől, exogén).

Két állapot lehetséges, amelyek egyforma valószínűséggel fordulnak elő, S_1 és S_2 , amelyek a likviditási sokknak megfelelő realizációkkal együtt a következő táblázatban láthatóak.

Vegyük észre, hogy előzetesen *minden régió azonos valószínűséggel számíthat likviditási sokkra* (magas likviditásigényt megjelenítő fogyasztókra az első periódusban).

Az összesített pénzkereslet minden állapotban ugyanakkora: a régiók fele rendelkezik magas likviditási preferenciával, a másik fele alacsonnyal.

A 0. időpontban a korai vagy kései fogyasztói állapot valószínűsége $\underline{\lambda} = (\lambda_H + \lambda_L)/2$ minden régióban.

Regionális likviditási sokkok

Az 1. időszakban bizonyosságot kapunk, a természet felfedi magát, állapota S_1 vagy S_2 , és minden fogyasztó megtudja, hogy korai vagy kései preferenciája van. Ez az állapotuk nem megfigyelhető, a kései fogyasztók imitálhatják azt, hogy ők koraiak.

	A	B	C	D
S_1	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$
S_2	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$

2.1. táblázat. Regionális likviditási sokkok

$$\text{Prob}(S_1) = \text{Prob}(S_2) = 0.5$$

Korai fogyasztók átlagos aránya = Kései fogyasztók átlagos aránya = 0.5



Optimális kockázatmegosztás

A bankszektor bevezetése előtt a kockázatok optimális elosztását vizsgáljuk meg. *Központi tervezőt* feltételezünk, aki meg tudja különböztetni a korai és kései fogyasztókat, és meghozza a fogyasztási és beruházási döntéseket a fogyasztók várható hasznosságának maximalizálása érdekében.

Mivel *nincs aggregált bizonytalanság*, ezért az optimális fogyasztási allokáció független lesz a természet állapotától.

Feltehetjük, hogy régiótól és természeti állapottól függetlenül minden korai fogyasztó c_1 és minden kései fogyasztó c_2 fogyasztásban részesül.



Optimális kockázatmegosztás

Az első időszakban a tervező egy $(y, x) \geq 0$ portfóliót választ, amely teljesíti a megvalósíthatósági feltételeket

$$y + x \leq 1,$$

ahol y és $x = 1 - y$ az egy főre jutó beruházások rendre a rövid-, és hosszú lejáratú aktívákba.

Mivel az összfogyasztás minden periódusban konstans, ezért ésszerű az első periódusbeli fogyasztást a rövid aktívával, a 2. periódusbeli fogyasztást a hosszúlejáratú aktívával fedezni.



Mivel a korai fogyasztók átlagos hányada $\underline{\lambda} = (\lambda_H + \lambda_L)/2$, a megvalósíthatósági korlát az első időszakban

$$\underline{\lambda} c_1 \leq y \quad (2.2)$$

a második időszakban pedig

$$(1 - \underline{\lambda})c_2 \leq Rx. \quad (2.3)$$

A kezdő időszakban, $t=0$, minden fogyasztó egyformán valószínűen lesz korai vagy kései fogyasztó, és így az előzetes várható hasznosságuk:

$$\underline{\lambda} u(c_1) + (1 - \underline{\lambda}) u(c_2) \quad (2.4)$$



Hatékony allokáció feltételei

És ez az amit a terező maximalizálni szeretne, az előző korlátozásokat figyelembevéve. A hatékony allokációnak ki kell elégítenie az elsőrendű feltételeket:

$$u'(c_1) \geq u'(c_2).$$

egyébként a célfüggvényt növelhetnénk a rövid aktíva felhasználásával, hogy a fogyasztás egy részét a korai fogyasztóktól a kései fogyasztókra tegyük át. Így a hatékony allokáció automatikusan kielégíti az *ösztönzési korlátot* is

$$c_1 \leq c_2,$$

mely szerint a kései fogyasztók gyengén preferálják típusuk felfedését a korai fogyasztók típusának imitációja helyett.

Az ösztönzés-hatékony allokáció kielégíti a feltételeket, és maximalizálja a célfüggvényt, egyben tehát hatékony allokáció is.



1. feltevés. A hatékony allokáció (x, y, c_1, c_2) ösztönzés-hatékony allokáció is, így mindig elérhető még akkor is ha a tervező nem tudja megfigyelni a fogyasztók típusát.

Példa. Legyenek az aktívák hozamai rendre $R = 1.5$ és $r = 0.4$ és a likviditási sokkok $\lambda_H = 0.75$ és $\lambda_L = 0.25$. A korai fogyasztók átlagos aránya $\underline{\lambda} = 0.5$. A tervező y -t úgy választja meg, hogy maximalizálja

$$0.5 \ln\left(\frac{y}{0.5}\right) + 0.5 \ln\left(\frac{R(1-y)}{0.5}\right) - t.$$

Az elsőrendű feltétel $y = 1 - y$ -re egyszerűsödik, aminek a megoldása $y = 0.5$.

Ez adja az optimális fogyasztási profilt $(c_1, c_2) = (1, 1.5)$.



A központi tervező beavatkozása

Hogyan éri el a tervező az allokációt? Mivel 0.5 korai és 0.5 kései fogyasztó van, ezért 0.5 fogyasztás lesz az 1. időpontban és 0.75 fogyasztásra lesz szükség összesen a 2. időpontban az összes régióban. Ahhoz, hogy a hatékony allokációt elérje a tervezőnek transzfert kell megvalósítania a különböző régiók között.

Az S_1 állapotban például az A és C régiókban 0.75 korai fogyasztó van, a B és D régiókban pedig 0.25. Minden régiónak 0.5 rövidlejáratú aktívája van, amely 0.5 fogyasztást biztosít. A és C tehát túlkereslettel, B és D túlkínálattal rendelkezik 0.25 értékben, tehát a **fogyasztás reallokálásával a tervező minden régió igényét kielégíti.**

A 2. időpontban a transzferek ellentétes irányban mozognak, mivel B és D túlkeresletes 0.375-tel és A és C túlkínálatos 0.375-tel.

Hatékony allokáció S_1 állapot esetén

	A	B	C	D
S_1	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$

	A	B	C	D
1. időszak				
L^d	0.75	0.25	0.75	0.25
L^s	0.5	0.5	0.5	0.5
TR	0.25	<-	0.25	<-
2. időszak				
L^d	$0.25 \times 1.5 = 0.375$	1.125	0.375	1.125
L^s	$0.5 \times 1.5 = 0.75$	0.75	0.75	0.75
TR	->	0.375	->	0.375



Piaci decentralizáció

Cél: hatékony allokáció elérése versenyző banki szféra segítségével! Megvalósítható-e a decentralizáció?

Minden régióban azonos bankok sokasága, szimmetrikus egyensúly (mindegyik bank ugyanúgy viselkedik) tehát **régióként egy reprezentatív bankot vizsgálunk.**

Minden fogyasztó (betétes) kezdeti 1 egységnyi vagyonát a régió reprezentatív bankjába helyezi el.



Hatékonyság nem lehetséges...

A bank olyan portfólióba fektet, ahol $(y^i, x^i) \geq 0$ és cserébe betétszerződést ajánl, (c_1^i, c_2^i) amely szerint a betétes vagy c_1^i egység fogyasztáshoz juthat az 1. időszakban vagy c_2^i fogyasztáshoz a második időszakban.

A **szerződés tehát nem függ** az i . régióban bekövetkező **likviditási sokktól**! A hatékony alokáció decentralizált bankszektoron keresztül való elérése érdekében legyen $(y^i, x^i) = (y, x)$ és $(c_1^i, c_2^i) = (c_1, c_2)$, ahol (y, x, c_1, c_2) a hatékony (globális) alokáció.

Ezzel az a gond, hogy míg a befektetési portfólió kielégíti a költségvetési korlátot ($y + x \leq 1$) az első időszakban, azonban a 2. időszakban nem feltétlenül fogja.



...elosztás nélkül

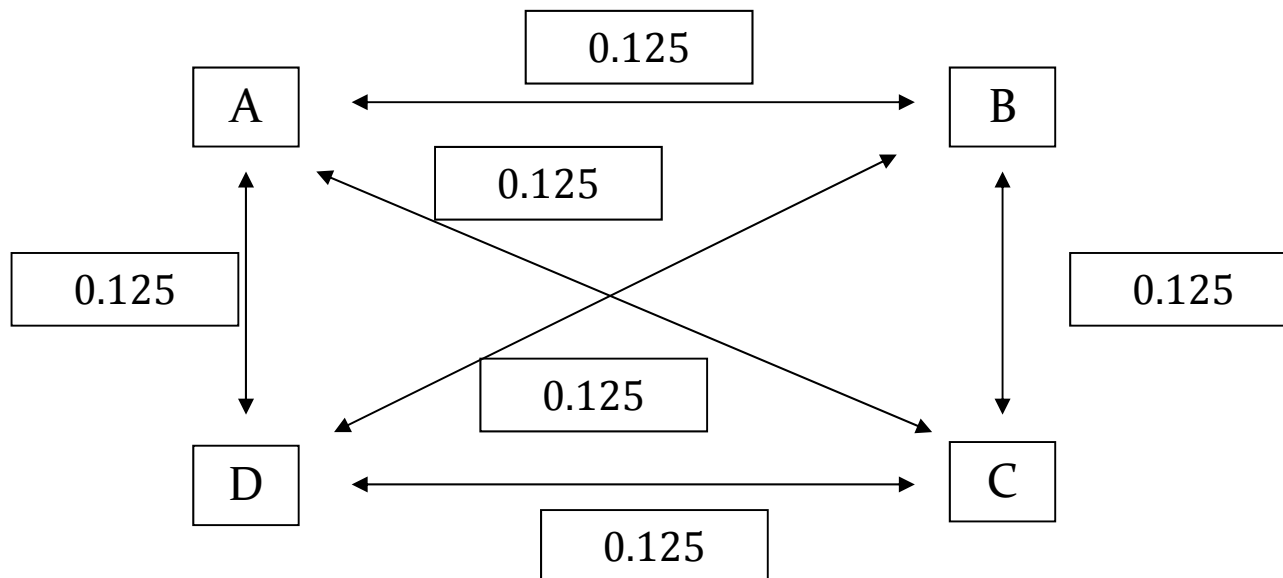
A tervező régiók között mozgathatja a fogyasztást, neki csak az átlagos korlátot $\underline{\lambda}c_1 \leq y - t$ kell betartania.

Reprezentatív bank: korai fogyasztók aránya régiójában az átlagos érték felett lehet $\lambda_H > \underline{\lambda}$, $\rightarrow y$ *nem lesz elég* ahhoz, hogy a korai fogyasztók igényét kielégítse. $\rightarrow$ HLA értékesítésével próbálkozhat $\rightarrow$ de akkor abból nem lesz elég a 2. időszak fogyasztóinak kielégítésére.

Ha r még elég kicsi is, akkor a kései fogyasztóknak még c_1 -et sem fog tudni a bank kifizetni, emiatt a kései fogyasztók inkább kiveszik betétjüket, és tárolják azt a 2. időszakig, ezzel bankpánikot okozva.

Nincs összességében likviditáshiány, csak rossz elosztás. Ha **bevezetjük a bankközi betétek rendszerét**, az 1. példa adatait felhasználva először teljes hálózat esetén majd részleges összekötöttségű hálózat esetén nézzük meg a hatékony allokáció kialakulásának lehetőségét.

2.3. ábra Egy teljes hálózat



	A	B	C	D
S_1	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$
S_2	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$



Példa teljes hálózatra

Tfh. a hálózat teljes, és a bankok az 1. időszakban cserélhetik betéteiket (ld. 2.3. ábra). **Minden régió negatívan korrelált másik két régióval.** A kifizetés ezeken a betéteken ugyanaz mint a fogyasztók számára: minden bank 1 egység 0 időszaki betét után az első időszakban 1-et vagy 2. időszakban 1.5-et kaphat

Tfh. minden banknak van egy (y, x) portfóliója amely $(0.5, 0.5)$ alakú. Ha most **minden i . régióbeli bank $z^i = (\lambda_H - \underline{\lambda})/2 = 0.25/2 = 0.125$ betétet tart minden $j \neq i$ régióban**, akkor betéteseiket ki tudják attól függetlenül elégíteni, hogy S_1 vagy S_2 következik be.

Az első időszakban megfigyelik a természet állapotát, és a bankok a portfóliójukat úgy igazítják, hogy kielégítsék a költségvetési korlátjukat. Ha az i . régiónak nagy a likviditásigénye $\lambda^i = \lambda_H = 0.75$, akkor minden betétét felszámolja az egyéb régiókban, ha pedig alacsony a pénzkéréslet $\lambda^i = \lambda_L = 0.25$, akkor az egyéb régiókban tartott betéteit az utolsó időszakig ott tartja.

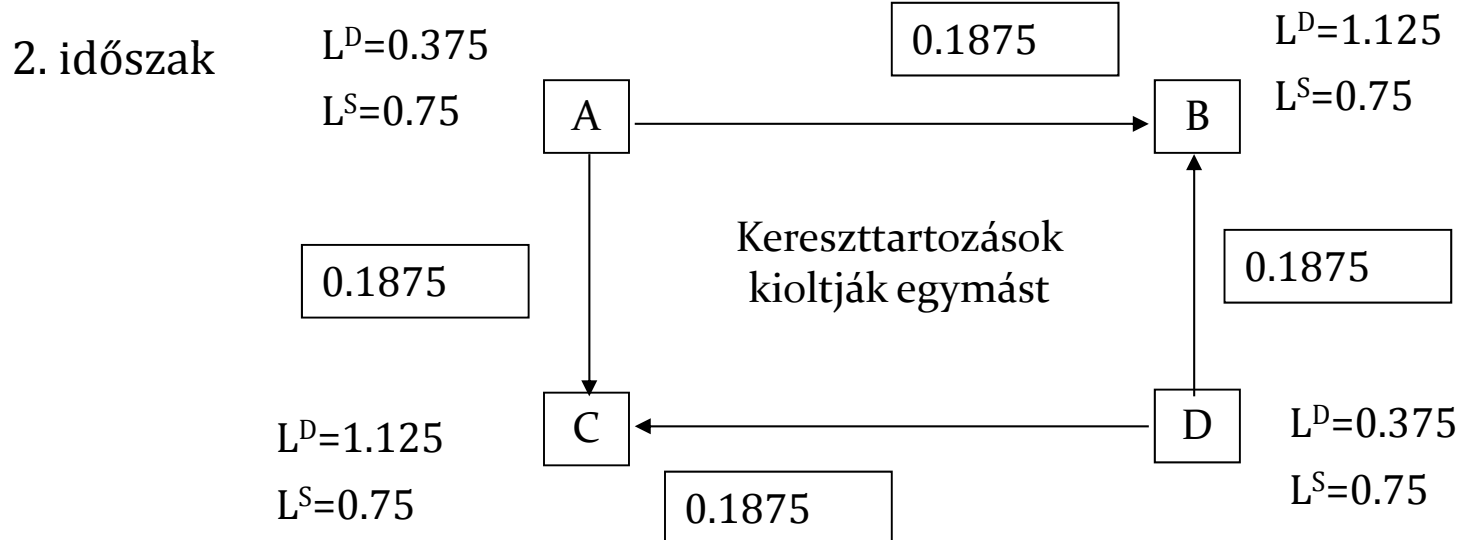
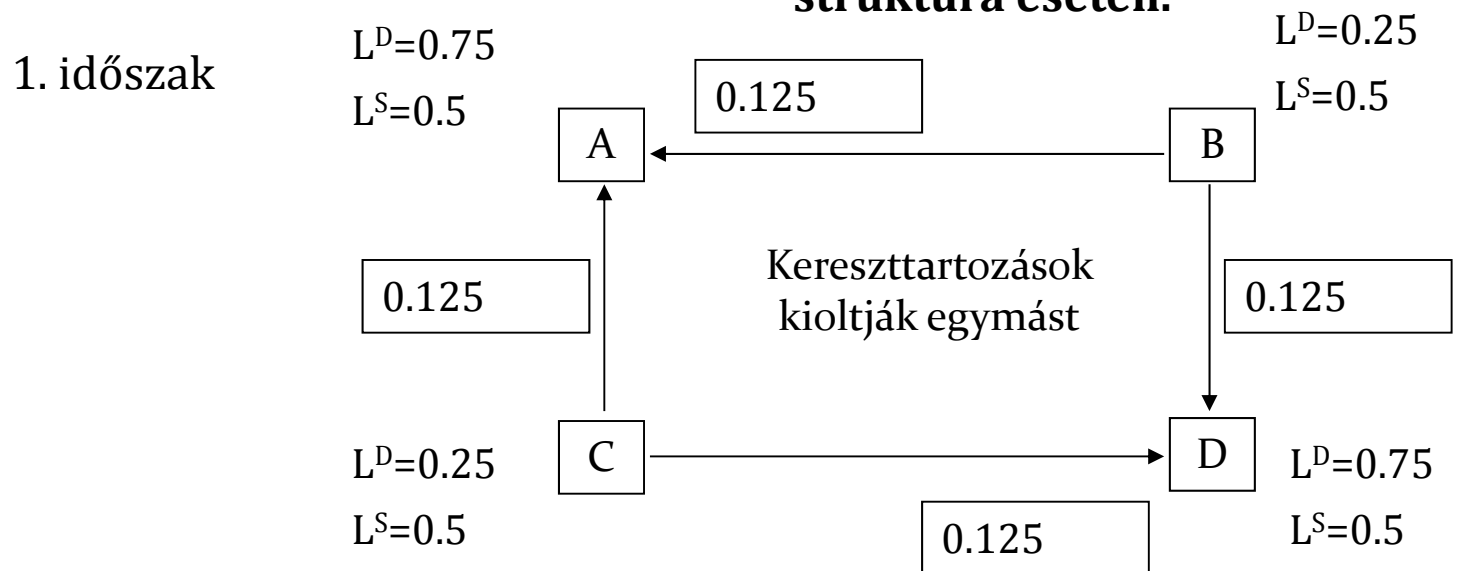


Tfh. az $S1$ állapot következik be, és vizsgáljuk a költségvetési korlátot egy A régióban levő bank esetében amely magas pénzkereslettel szembesül (ld 2.4. ábra).

Az első amit megfigyelhetünk, hogy elhelyez 0.125 betétet egy C régiós bankban amely szintén magas kereslettel szembesül, és így kioltják egymással szembeni igényüket. Továbbá $c_1=1$ -et kell fizetni a $\lambda_H = 0.75$ hányadban jelentkező korai vásárlóknak régiójában, összesen 0.75 értékben. A mérleg másik oldala, $y = 0.5$ rövidlejáratú aktívája van és $2 \times 0.125 = 0.25$ betétkövetelése a B és D régióban. Így eszközei fedezik kötelezettségeit, és ugyanez vonatkozik a C régióban levő bankra is.

Most vegyünk egy B -beli bankot, ő alacsony pénzkereslettel szembesül, $c_1=1$ -et kell fizetni a $\lambda_L = 0.25$ hányadban jelentkező korai vásárlóknak régiójában és törleszteni $2 \times 0.125 = 0.25$ betétjét az A és C magas pénzkeresletű régiókban levő bankoknak. Mivel $y = 0.5$ egység rövid lejáratú aktívája van ezen igények kielégítésére, eszközei fedezik kötelezettségeit. és ugyanez vonatkozik a D régióban levő bankra is.

2.4. ábra. Az S_1 állapot esetén áramlások a bankok között teljes hálózati struktúra esetén.





A 2. időszakban a bankok minden eszközüket likvidálják, és az ábrán látható módon elégséges forrásuk marad az összes kötelezettség kifizetésére.

Egy A/C-beli bank esetén $c_2 = 1.5$ -öt kell fizetnie $1 - \lambda_H = 0.25$ hányadban jelentkező kései fogyasztóinak régiójában összesen 0.375 értékben. A B és D régióban levő bankok összes követelése $2 \times 0.125 \times 1.5 = 0.375$. **A bankkal szembeni összes követelés tehát 0.75 .**

A mérleg másik oldalán $1 - y = 0.5$ egység hosszúlejáratú aktívája van amelynek a kifizetése $0.5 \times 1.5 = 0.75$ lesz. Így **eszközei fedezik kötelezettségeit**, és ugyanez vonatkozik a C régióban levő bankra is.



A B és D régióbeli bankoknak $c_2 = 1.5$ hozamot kell fizetnie $1 - \lambda_L = 0.75$ hányadban jelentkező **kései fogyasztóinak** régióikban összesen $0.75 \times 1.5 = \mathbf{1.125}$ értékben.

Eszköz tekintetében 0.5 egység hosszúlejáratú aktívája van amelynek a kifizetése $0.5 \times 1.5 = 0.75$ lesz és az A és C régiós bankokban levő betétjeiknek értéke $2 \times 0.125 \times 1.5 = 0.375$.
Összes eszközük értéke $0.75 + 0.375 = 1.125$ és ez fedezi kötelezettségeiket.

Így a betétek mozgatásával a régiók között a bankok költségvetési korlátaikat kielégíthetik, minden állapotban és minden időszakban, ráadásul betéteseik felé hatékony allokációt biztosítva standard betéti szerződésen keresztül.



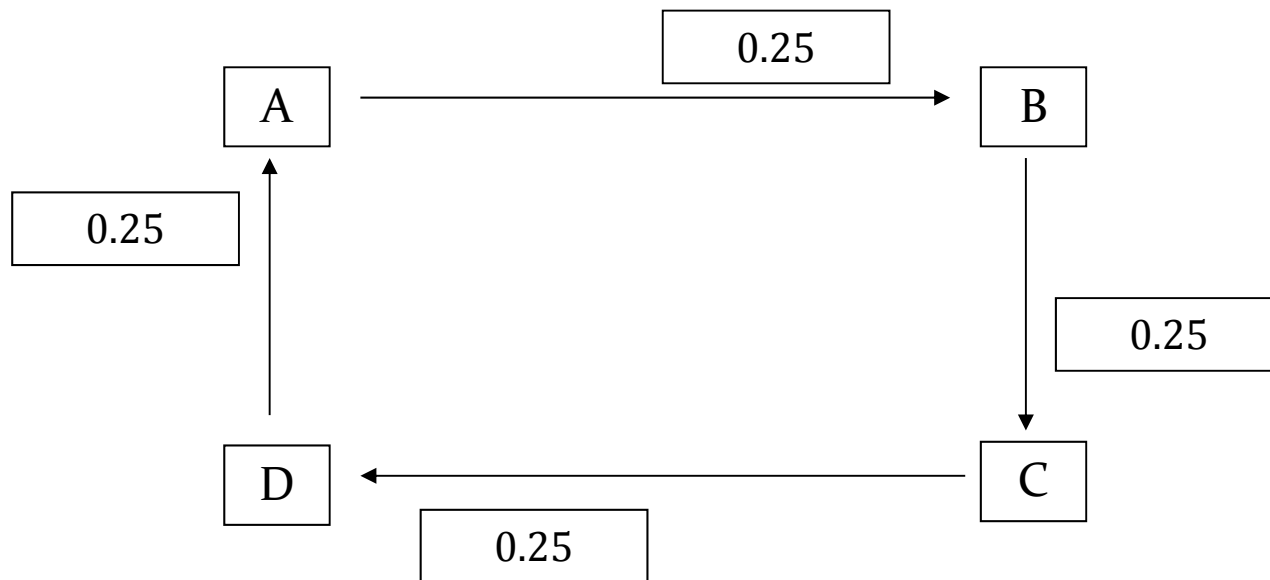
Példa nem teljes hálózat esetén

Előzőekben: teljes bankközi hálózat, minden más régióban tarthat a bank bankközi betétet $j \neq i$. Számos esetben ez nem realiztikus, a tranzakciós és információs költségek megakadályozhatják a bankokat távolabbi régiókban levő bankokban levő követelések elhelyezésében /megszerzésében.

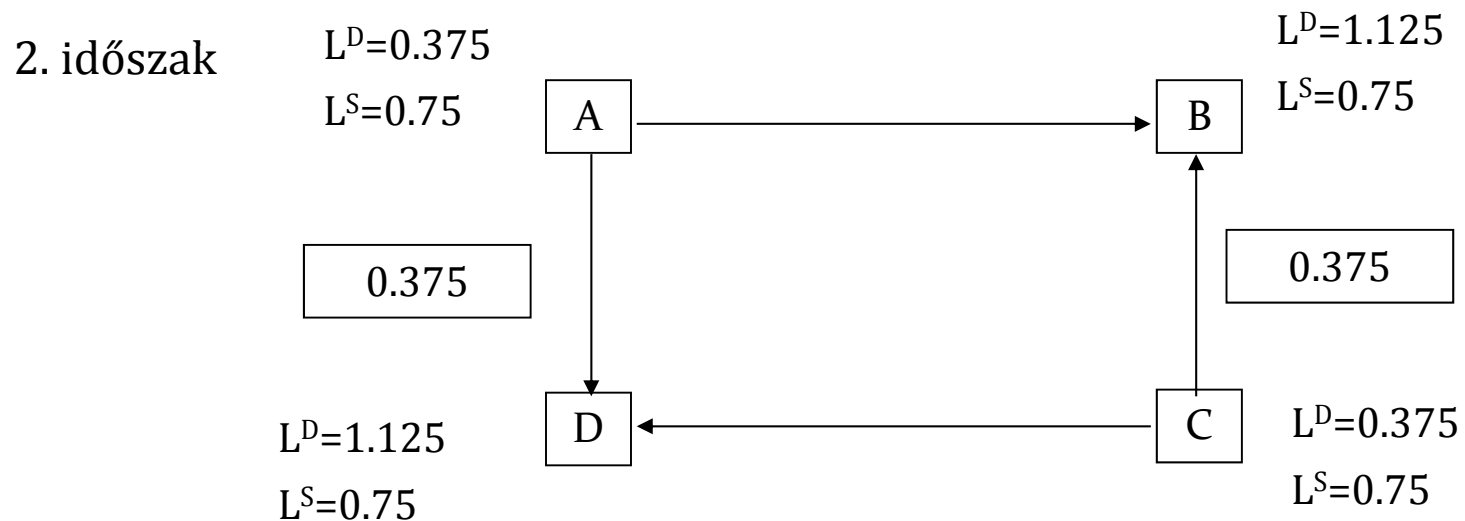
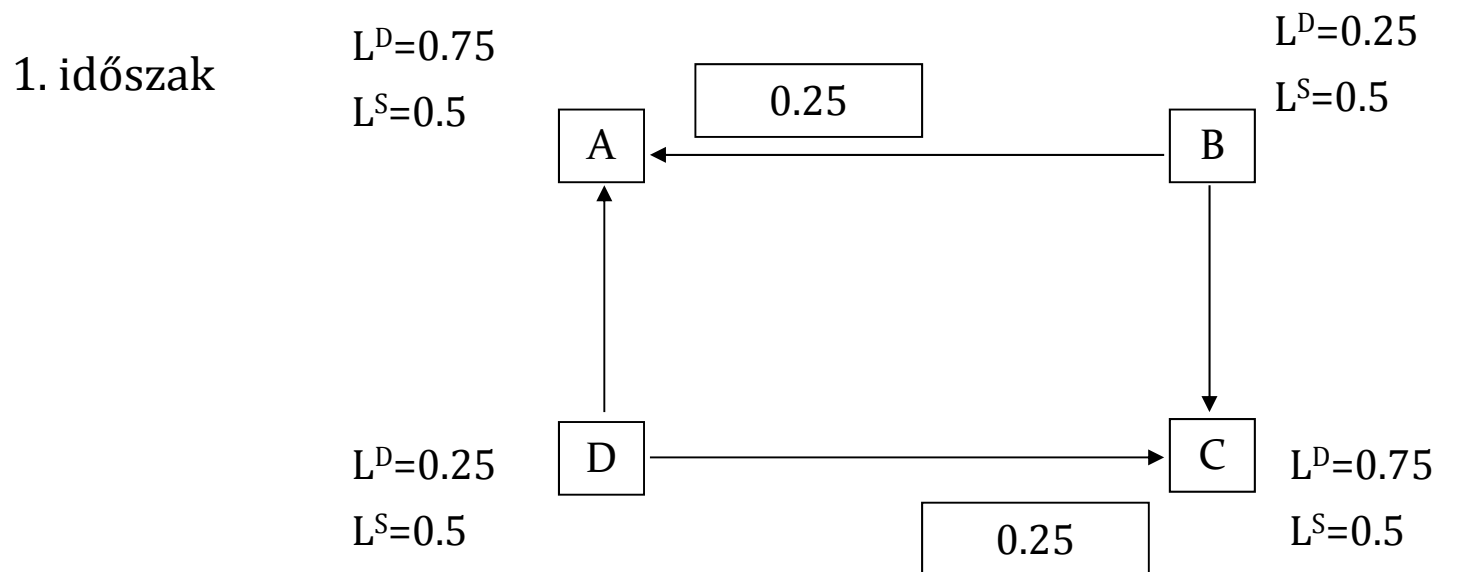
A **betétek „szomszédos” bankokban** kerülhetnek koncentráltan elhelyezésre: bankok valamilyen üzleti területre koncentrálnak, vagy földrajzi-politikai egységben működnek ~ „szomszédság”.

Bevezetjük a reálisabb, nem teljes összekötöttségű hálózatokat, az i . régióban levő bankok betéteket csak néhány, de nem az összes régióbeli bankban tarthatnak. Konkrétan példánkban csak egy közeli régióban, ld. 2.5. ábra. $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$

2.5. ábra. Részlegesen összekapcsolt hálózat



2.6. ábra. Áramlások S_1 állapotban részleges hálózat esetén

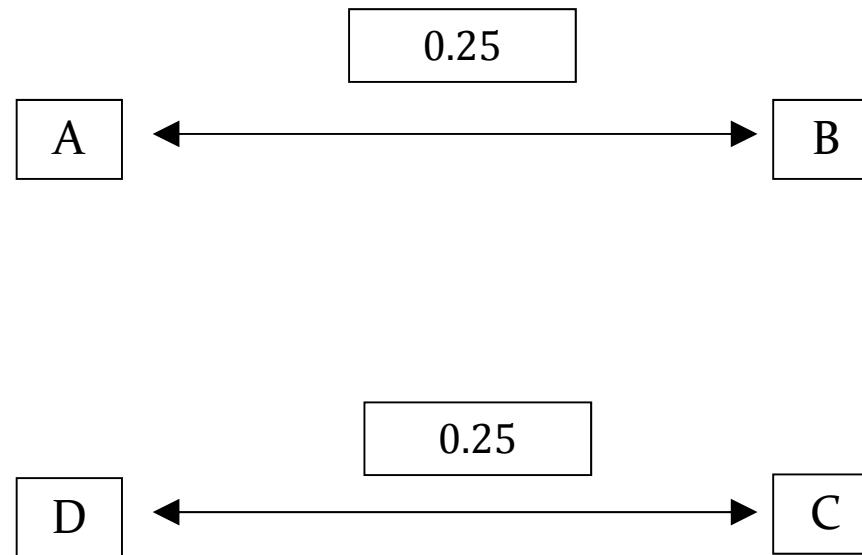




Eben a struktúrában is **implementálható a hatékony allokáció**. A fő különbség, hogy itt ahelyett, hogy két másik bankban helyeznének el 0.125 betétet, egy szomszédos bankban helyeznek el 0.25-öt.

A transzferek a 2. időszakban szintén az ábrán láthatóak. A bemutatott hálózati struktúra érdekessége, hogy **bár mindegyik régió csak a szomszédjától függ, az egész gazdaság össze van kapcsolva**, A betétet tart B-ben, amely C-ben stb.

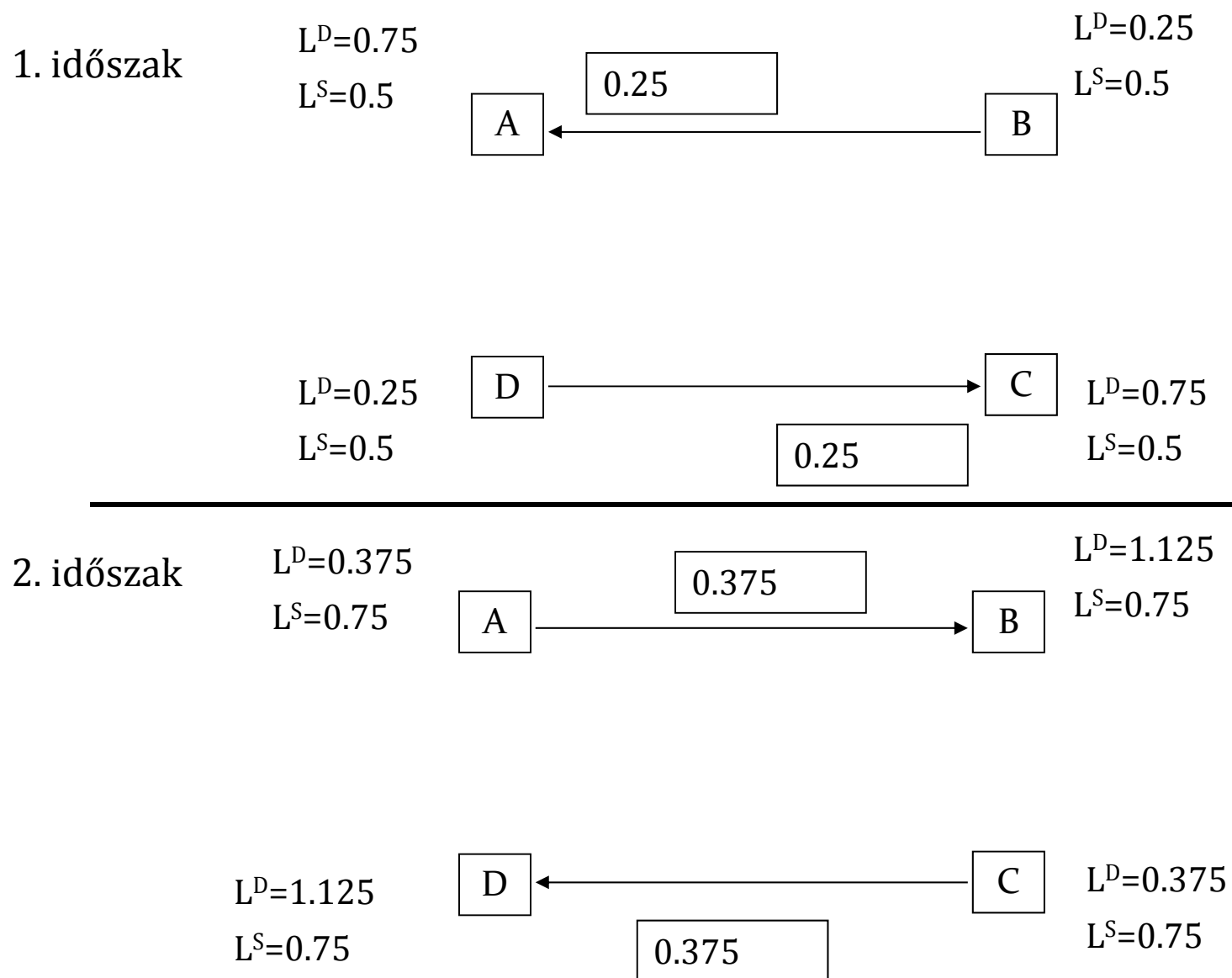
2.7. ábra. Szeparált hálózati struktúra



Tekintsük a 2.7. ábrán látható alternatív hálózatot, az A régió betétet tart B-ben, és B betétet tart A-ban, C pedig D-ben, és D régió bankja C-ben. Ez a szeparált struktúra még kevésbé összekapcsolt mint az eddig bemutatottak.



2.8. ábra. Áramlások S_1 állapotban szeparált hálózat esetén





Mégis, a hatékony allokáció itt is elérhető, úgy néz ki, hogy a hálózati struktúra nincs hatással erre. Kérdés, mi lesz a struktúra hatása a pénzügyi járvány terjedésére?

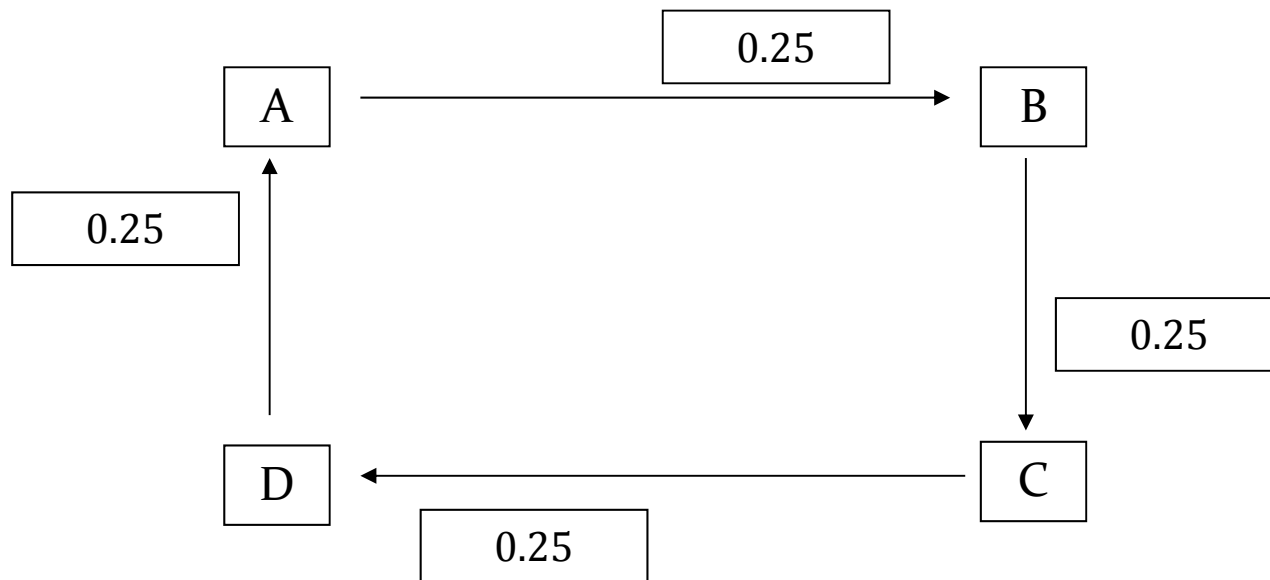


Pénzügyi járvány

A kis sokkhatás felerősödésének illusztrálására felhasználjuk a decentralizációs példa eredményeit, **a modellt perturbáljuk**, hogy olyan $\underline{S}$ állapot megjelenését lehetővé tegyük, ahol az aggregált pénzkereslet nagyobb, mint a rendszer képessége, hogy likviditást bocsásson rendelkezésre, és megmutatjuk, hogyan vezethet ez globális (teljes rendszerre kiterjedő) krízissé.

A **hálózati struktúra** a 2.5. ábra szerint adott (**részlegesen összekapcsolt**). A hatékony allokáció megvalósításához a reprezentatív bank a **szomszédos régióban $z = 0.25$** betétet tart a betéti szerződés biztosításához. Ez az a minimális összeg ami kell ahhoz, hogy az időszakos költségvetési korlátok teljesíthetőek legyenek. Látni fogjuk, hogy ennél nagyobb bankközi betétek, bár a hatékony allokációt megvalósítják, a problémát csak súlyosbítják majd.

2.5. ábra. Részlegesen összekapcsolt hálózat





Regionális likviditási sokkok perturbációja

Perturbáljuk a modellt egy olyan $\underline{S}$ állapot realizációjának bevezetésével, amelyben a likviditás iránti igény nagyon közel van az eddigi megvalósulásokéhoz, bekövetkezésének valószínűsége nullához konvergál.

A 2.2. táblázat tartalmazza a likviditási sokkok adatait. Az $\underline{S}$ állapotban minden régió az átlagos $\underline{\lambda}$ likviditáskereslettel szembesül, kivéve az A régiót, amelyikben ez némileg $(\underline{\lambda} + \varepsilon)$ magasabb, és emiatt az átlagos likviditáskereslet mind a négy régióban magasabb lesz a normál S_1 és S_2 esetekénél.

Regionális likviditási sokkok és perturbáció

	A	B	C	D
S_1	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$
S_2	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$
$\underline{S}$	$\underline{\lambda}+\varepsilon=0.5+\varepsilon$	$\underline{\lambda}=0.5$	$\underline{\lambda}=0.5$	$\underline{\lambda}=0.5$

2.2. táblázat

Mivel az abnormális $\underline{S}$ állapot elhanyagolható valószínűséggel következik be (határértékben 0 valószínűséggel) ezért a 0. időszakbeli allokációt nem változtatja meg.

Az S_1 és S_2 állapotok 1. időszaki egyensúlya megegyezik az előzőével, az $\underline{S}$ állapotban azonban az egyensúly eltér.



Az 1. időszakban a fogyasztók optimális döntést hoznak arról, hogy kivegyék-e betéteiket a bankszámlákról, vagy csak a 2. időszakban vegyék ki, és a bankok döntenek arról, hogy pénzzé tegyék-e eszközeiket a betétesek igényeinek kielégítése érdekében.

A korai fogyasztók mindig az 1. időszakban veszik ki betéteiket, a kései fogyasztók attól függően veszik ki az 1. vagy 2. időszakban, hogy melyik tesz számukra magasabb fogyasztást lehetővé. Mindig feltesszük, hogy racionálisak (a krízisek is), és emiatt ha (legalább gyengén) optimális számukra, akkor csak a 2. időszakban vonják ki betéteiket.

A bankok a szerződésben vállalt c_1 egység fogyasztást fizetik ki minden betétesnek, aki ki akarja vonni pénzét, ha kell, akkor eszközeik likvidálásával, amelynek bevételeit arányosan osztják fel a betétesek között, ha ezt el tudják kerülni, akkor a 2. időszakban az eszközök eladásával a kései fogyasztókat fizetik ki.

Most vizsgáljuk meg az $\underline{S}$ állapotot, annak egyensúlyi megoldását az 1. időszakban, feltéve hogy a lépések konzisztensek a 0. időszakbeli hatékony allokációval.



Vágási sorrend a likviditásban

Az első időpontban a bank három helyzetben lehet:

- Fizetőképés: ha minden betétesének igényét ki tudja elégíteni (beleértve az egyéb bankok nála elhelyezett betéteire vonatkozóakat is).
- Fizetőképtelen: ha a betéteire vonatkozó igényeket ki tudja elégíteni, de csak aktíváinak likvidálásával
- Csődbement: betéteseinek igényét még eszközeinek likvidálásával sem tudja biztosítani

Ezek a definíciók azt sugallják, hogy a bankoknak is van egy eszközlikvidálási preferenciasorrendje az 1. időpontban. Ezt vágási sorrendnek (egyres forrásokban likviditási hierarchiának) nevezzük, eszerint a bank először a rövidlejáratú aktíváit, majd (máshol elhelyezett) betéteit, majd hosszúlejáratú aktíváit likvidálja. Ez utóbbi sorrendbeliség biztosításához még egy feltételre van szükség:

$$\frac{R}{r} > \frac{c_2}{c_1}. \quad (2.6.)$$



Mivel a hatékony allokáció független r -től (ez változó nem jelenik meg a megoldásban) mindig biztosak lehetünk (2.6) teljesülésében, ha r -t elég kicsinek választjuk. Példánkban is teljesül a feltétel, hiszen $R/r = 1.5/0.5 > 1.5/1 = c_2/c_1$.

A három aktíva eltérő költséggel elégíti ki a jelenlegi fogyasztási igényt (1. időszak) a jövőbeli fogyasztásra (2. időszak) vetítve.

- Legolcsóbb a rövid lejáratú aktíva: Egy egység aktívával egy egység jelenbeli fogyasztást tudunk fedezni, és ha újra ebbe ruházunk, akkor a jövőbeni fogyasztás egy egységét is fedezi. Így a likviditási költség 1.
- A bankközi betétek felszámolásával a bank c_2 jövőbeli fogyasztás (finanszírozását) ad(ja) fel és c_1 egység jelenbeli fogyasztást kap. Így a bankszámlák likviditási költsége c_2/c_1 . Az optimum elsőrendű feltételéből tudjuk, hogy $u'(c_1) = Ru'(c_2)$, így $c_2/c_1 > 1$.
- A HLA likvidálásával a bank R egység jövőbeli fogyasztást ad fel és r egység jelenlegi fogyasztást tud finanszírozni, így ennek a lépésnek a likviditási költsége R/r .



Így levezettük a vágási sorrendet (**rövidlejáratú aktívák → bankközi betétek → hosszúlejáratú aktívák**):

$$1 < c_2 / c_1 < R / r.$$

A betétesek érdekében a banknak tehát ezt a sorrendet *kell* követnie.
Feltettük természetesen, hogy a bank nincs csődben, ha csődben lenne, akkor minden eszközét azonnal el kell adnia, és a bevételt arányosan szétosztania.



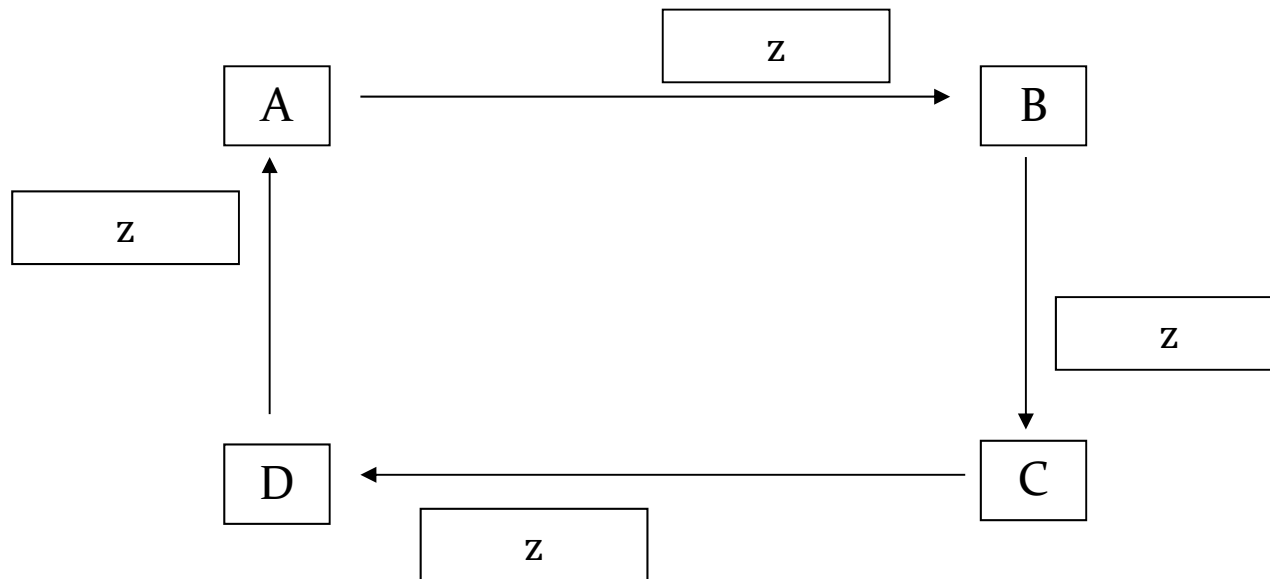
Likvidációs értékek

Egy betét értéke az 1 időpontban c_1 ha a bank nincs csődbe, és a bank összes eszközének likvidációs értéke ha a bank csődbe van.

Jelölje q^i a reprezentatív bank betétjét az i . régióban az 1. időpontban. Ha $q^i < c_1$ akkor a betétesek minden betétjüket ki akarják venni, továbbá a más régiókban levő bankok is fel akarják venni a banknál levő követeléseiket ugyanakkor amikor a bank is próbálja érvényesíteni követeléseit velük szemben.

Minden betétest egyenlően kell kezelni, így minden betétes q^i -t kap a banktól minden egységnyi 0. időszakbeli befektetése után függetlenül attól, hogy bank vagy fogyasztó. A q^i értékeket szimultán kell meghatározni.

2.5b. ábra. Részlegesen összekapcsolt hálózat





Tekintsük az A régió reprezentatív bankját: ha minden betétes kiveszi betétjét, akkor a **követelések $1 + z$ nagyságúak lesznek**, mivel a D régió bankjai z betétet helyeztek el és az A régió fogyasztóinak 1 betétje van. A bank kötelezettségeinek értéke $(1 + z)q^A$.

Az eszközök összetétele:

- y egység rövidlejáratú eszköz,
- x egység hosszúlejáratú eszköz,
- és z nagyságú betétek a B régióban.

Az eszközök értéke $y + rx + zq^B$. A q^A és q^B egyensúlyi értékei az eszközök és kötelezettségek egyenlőségét kell, hogy megteremtsék:

$$q^A = \frac{y + rx + zq^B}{1 + z} \quad 2.7.$$

Hasonló egyenlet kell hogy teljesüljön minden i régióra, amelyben $q^i < c_1$.

Ha $q^B = c_1$ akkor ezt az egyenletet felhasználva a q^A értékét kiszámolhatjuk; de ha $q^B < c_1$ akkor a q^B meghatározásához szükséges egy következő egyenlet, amely a q^C -t tartalmazza, stb.



Biztonsági puffer és bankostromok

Amennyiben előre számít rá, az esetleges likviditási túlkeresletet a bank az első időszakban a hosszútávú illikvid aktívák egy részének előzetes eladásával, egy biztonsági tartalék (puffer) képzésével is kezelheti.

Tekintsük a következő esetet (a korábbi példákat), egy nem teljes hálózatú rendszerben nézzük S viselkedését.

Természet állapotai perturbációval

	A	B	C	D
S_1	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$
S_2	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$	$\lambda_L=0.25$	$\lambda_H=0.75$
$\underline{S}$	$\underline{\lambda}+\varepsilon=0.5+\varepsilon$	$\underline{\lambda}=0.5$	$\underline{\lambda}=0.5$	$\underline{\lambda}=0.5$

2.2. táblázat



Példa

Példa: Legyen $\varepsilon = 0.04$ Ebben az esetben a 2.2. táblázatból következik, hogy a korai és kései fogyasztók aránya 0.54 és 0.46.

Mivel a bank $c_1 = 1$ -et ígért szerződésében ezért 0.54 fogyasztást kell biztosítania.

Ehhez a vágási sorrendet veszi figyelembe:

- (i) A szükséges 0.54-ből az első 0.5 likviditást 0.5-ös rövid aktívájának állományából fedezi.



Példa

- (ii) További likviditásigényét a B régió bankjában levő betéteiből fedezi, a 2.2. táblázatból láthatjuk, hogy az $\underline{S}$ állapotban a B bank 0.5 likviditásigénynel bír korai fogyasztói miatt, amely kielégítésére a rövid eszközben levő lekötéseit eladja, majd A bank követeléseit teljesítendő C banknál levő betéteit likvidálja. C bank azonban B-hez hasonló helyzetben van, tehát D bankbeli betéteit vonja ki, amely emiatt A-ban levő betéteihez kénytelen nyúlni. **Össességében az A régió bankjának nincs többletlikviditása**, mert bár van 0.25 követelése de van 0.25 tartozása is a likvid aktívából.
- (iii) Az A bank a hierarchia harmadik eleméhez fordul, és **eladja hosszúlejáratú eszközei egy részét**, éspedig mivel $r = 0.4$ és 0.04 – re van szükséges ezért $0.04/0.4 = 0.1$ -et kell likvidálnia.



A RLA teljes állományának és a HLA 0.1 egységének eladásával A fedezi kötelezettségeit, és marad $0.5 - 0.1 = 0.4$ HLA.

A 2. időpontban $0.4 \times 1.5 = 0.6$ bevétele lesz a hosszúlejáratú eszközből. A kései fogyasztóknak $c_2 = 0.6/0.46 = 1.30$ -at oszthat szét. Mivel ez a $c_1 = 1$ érték felett van, amelyet akkor kaptak volna, ha korai fogyasztókként jelennek meg, ezért nincs bankpánik.

A megnövekedett likviditási igény egyetlen hatása a kései fogyasztók fogyasztási lehetőségeinek szűkülése, mivel a HLA állománya csökkent a korábbi likvidálási kényszer miatt.



Példa – nagyobb sokk

Legyen most $\varepsilon = 0.10$!

Tekintsünk egy nagyobb likviditási sokkot. A korai fogyasztók aránya 0.6, a kései fogyasztók aránya 0.4.

Az események sorrendje ugyanaz mint az előző példában, de **itt már 0.25 egység (0.1/0.4) hosszúlejaratú aktívát kell likvidálni**, emiatt a kései fogyasztók a második időpontban $(0.5 - 0.25) \times 1.5 = 0.375$ jövedelmet vehetnek fel, amelyik a $c_2 = 0.375 / 0.4 = 0.94$ szétosztását teszi lehetővé a fogyasztók között. Mivel ez kisebb mint $c_1 = 1$ ezért bankpánik / bankroham tör ki.

A bank betétesei, így a D-beli bank is ki akarják vonni betéteiket, **túlcsordulás** van D felé. A kulcskérdés hogy továbbterjed-e a járvány, D bank is csődbe megy-e.



Tegyük fel, hogy nincs járvány, és hogy az A bank betétje B bankban 0.25 értékű (hamarosan megnézzük, ez konzisztens érték-e).

Felhasználva 2.7-et

$$q^A = \frac{0.5 + 0.5 \times 0.4 + 0.25}{1.25} = 0.76.$$

Ez azt jelenti, hogy a D bank 0.25 betéti követelése $0.76 \times 0.25 = 0.19$ értékű.

0.5 követelése van betéteseitől, és 0.25 követelés C bank betétjéből, összesen tehát 0.75 értékben. Mivel összlikviditása a rövidlejáratú aktívából és az A bankban elhelyezett betétből áll, $0.5 + 0.19 = 0.69$ ezért tartalékához kell nyúlnia, és a HLA-ból $0.75 - 0.69 = 0.06$ -ot likvidálnia kell majd.



Az összes HLA-ból likvidálandó mennyisége $0.06/0.4=0.15$, így a D banknak $0.5-0.15=0.35$ HLA-ja marad.

Ebből a második időszakban $0.35 \times 1.5 = 0.525$ jövedelme keletkezik, amelyből $c_2 = 0.525/0.5 = 1.05$ -öt tud kiosztani a kései fogyasztóknak.

Mivel ez a $c_1 = 1$ -nél magasabb érték, ezért nincs bankostrom, nincs járvány.

Az A bank csődbe jutott, és minden betétese, függetlenül korai vagy kései voltuktól 0.76-ot kap.

Ahhoz, hogy járvány jöjjön létre, R -nek kisebbnek kell lennie, mint 1.5. Nézzük meg ezt a lehetőséget.



Legyen most $\varepsilon = 0.10$, $R = 1.2$!

Minden megegyezik az előző esettel, kivéve az utolsó lépést. A második időszakban a D banknak a $0.35 \times 1.5 = 0.525$ HLA-ból származó jövedelem helyett **$0.35 \times 1.2 = 0.42$ -je** lesz. Ekkor $c_2 = 0.42/0.5 = 0.84$ jut a kései fogyasztóknak, akik emiatt korai fogyasztóként viselkednek, hiszen ekkor $c_1 = 1$ -et kapnának, a *D bank is ostrom alá kerül*, és járvány kezdődik.

A C és B bankok ugyanilyen elemzés alapján szintén csődbe mennek, az egyensúlyi helyzetben minden bank bukik, és $q^i = q$, $i = A, B, C, D$.

Felhasználva 2.7-et, kapjuk, hogy

$$q = \frac{0.5 + 0.5 \times 0.4 + 0.25 \times q}{1.25}.$$

amit q - ra megoldva adódik, hogy $q = 0.7$.

Minden betétes 0.7 -et kap és az összjólét alacsonyabb annál, ami járvány nélkül adódna. Belátható, hogy *R kellően alacsony értéke* mindig járványt eredményez, valahányszor $0.35 \times R < 0.5$ vagyis $R < 1.43$.



2. tétel. Vegyük a 2.5. ábrában bemutatott hálózattal ellátott modellt, és perturbáljuk a zéró valószínűségű állapot $\underline{S}$ lehetőségével .

Tegyük fel, hogy minden bank egy (y, x, z) *beruházási portfóliót választ*, és egy (c_1, c_2) *betéti szerződést kínál*, ahol (x, y) a *hatékony beruházási portfólió* allokációja (c_1, c_2) a hatékony fogyasztási allokáció és $z = (\lambda_H - \underline{\lambda})$.

Ha a likviditási sokk $\varepsilon > 0$ elég nagy, és $R > 1$ elég kicsi, akkor tetszőleges egyensúlyban az összes bank csődbe fog menni az 1. időpontban az $\underline{S}$ állapot bekövetkezte esetén.

A tételt számpéldákkal illusztráltuk, bizonyításához ld. Allen és Gale (2000).



Többrégiós eset

Csak négy régiót (A, B, C, D) vizsgáltunk. Ugyanakkor az utolsó példában bemutatott végső lépésből látszik, hogy a régiók számától függetlenül járvány lép fel, amikor a D bank csődbe megy, akkor az összes többi régió követi.

Ugyanez az érvelés érvényes marad többszáz régió esetén is, és bár a kezdeti sokk egyetlen régióban keletkezik, amely tetszőlegesen kicsi lehet, de az összes régió bankját bedöntheti. Emiatt káros a járvány jelensége.

3. tétel. A 2. tétel a régiók számától függetlenül érvényes.



Robusztusság a hálók teljességéből

A hálózatok részlegessége fontos tényező, megmutatjuk, hogy teljes összekötöttség esetén nem feltétlenül jelentkezik járvány.

A teljes hálózatban a különbség az, hogy minden bank 0.125 betétet helyez el a két másik bankban, és nem egy 0.25 értékű betétet az egyik bankban.

Legyen ismét $\varepsilon = 0.10$, $R = 1.2$! Ekkor a perturbáció után bekövetkező helyzetben D és B bank 0.125 nagyságú betétei $0.76 \times 0.125 = 0.095$ értékűek



A *B*, *C* és *D* régiókban levő bankok korai fogyasztást preferáló betéteseiktől 0.5 követeléssel szembesülnek, és 0.125 a másik három bank követelése náluk. A RLA-ból származó likviditásuk 0.5 és 0.125 követelésük van két másik banknál, valamint 0.095 az *A* banknál.

Így a HLA-ból $0.125 - 0.095 = 0.03$ értékű részt kell likvidálniuk, mivel $r = 0.4$ ezért $0.03 / 0.4 = 0.075$ nagyságot adnak el.

Így marad $0.5 - 0.075 = 0.425$ HLA. A második időpontban $0.425 \times 1.2 = 0.51$ bevételük lesz a HLA-állományból.



*A kései fogyasztóknak $c_2 = 0.51/0.5 = 1.02$ -t tudnak kiosztani. Mivel ez a $c_1 = 1$ korlát felett van, ezért nem motiváltak korai fogyasztókként megjelenni, és így **nincs bankpánik a B, C, és D régió bankjaiban, sem járvány.***

Az ok, amiért a teljes háló erősebb, az, hogy **likviditási sokk több bank között terül szét**, akiknek több tartalékeszközük van a sokk elnyelésére.

Emiatt a bankok nem szenvedik el azt a szakadást, amikor egy bankpánik miatt az összes eszközt likvidálni kell, amely jelentős veszteséget okoz, és emiatt nincs járvány sem.

A példákban megmutatott állítást, Allen és Gale (2000) általánosabban is megmutatja.

A teljes hálózatok kevésbé sérülékenyek a pénzügyi járvány problémájára mint a nem teljes hálózatok.



Struktúra és járvány kapcsolata?

A három egyszerű hálózati struktúrát összehasonlítva, egy nemmonoton kapcsolatot vélhetünk felfedezni

- Komplet hálózat esetén a krízis A-ra szorítkozik
- Részleges hálózat esetén kiterjed az egész rendszerre
- Szeparált hálózat esetén csak A-ra és B-re

Fontos tehát, hogy a járvány a pénzügyi szektor követeléseinek endogén struktúrájától függ, **egy részleges hálózati struktúra segítheti a pénzügyi járvány terjedését, de egy teljes kapcsolati háló nem jelenti annak kizártságát!**

Lehetnek olyan átfedések, amelyek járványt okozhatnak. Az eddig vett egyensúlyok mind beilleszthetők a teljes hálózati struktúrába!



A teljes hálózatban további egyensúlyok lehetnek, amelyek a legjobb allokációt adják az S_1 és S_2 állapotokban de eltérő pénzügyi sérülékenységet mutatnak az $\underline{S}$ váratlan helyzetben a régiók közti betételhelyezkedés függvényében.

Mivel a járvány jelensége érdekel, azért ez hálózati felépítés az ami fontos szerepet kapott elemzéseinkben.

A teljes hálózattal jellemezhető bankrendszernek vannak járvánnyal járó és járványmentes egyensúlyai, és gyengébb táptalaja a járványok terjedésének.

Az egyszerűség kedvéért feltettük, hogy a **HLA nem sztochasztikus megtérülésű, de realisabb lenne azt feltételezni, hogy kockázatos.** Belátható, hogy amennyiben ez a helyzet, akkor a ***jövőbeli megtérülésre vonatkozó negatív információk is bankpánikhoz vezethetnek.***



Összefoglalás

Megmutattuk, hogy **kis sokkok egyetlen régióban vagy bankban képesek az egész bankrendszert bedönteni**, függetlenül attól, hogy mekkora a rendszer a sokkhoz képest.

Fontos tényező: bankközi betétek hálózatának rendszere, **relatíve kevés csatorna esetén a járvány valószínűbb**. Tranzakciós költségek is megdrágítják a bankközi betétek szétterülését.

Az egész probléma olcsó megoldása egy minden bankkal kapcsolatban álló (szuper)jegybank, az **elmélet tehát a jegybanki modellt támogatja**.



Alkalmazások – Upper és Worms

Upper és Worms: (2004), (továbbiakban UW),

- Német pénzügyi rendszer, bankközi betétek alapján
- Bankok, $i = 1, \dots, n$, minden bank tőkéje $c_i \geq 0$.
- Minden rendezett i, j bankpárra $x_{ij} \geq 0$ jelöli az **i . bank követelését a j . bank felé.** (betét, bankközi hitelkihelyezés)
- **Veszteségi arány, θ .** Bankcsőd esetén az aktívák után kapott fizetési arány és a könyv szerinti érték különbsége/ KSZÉ.
 - Alacsonyabb áron lehet eladni, mert sietnek az eladással
 - Információs asszimmetria, a vevők nem tudják mit vesznek, banki eszközök értékelése, stb.
- A járvány egy bank fizetéseképtelenségével kezdődik, ha a veszteségi arány elég nagy, akkor az érintett (betéttel rendelkező) bankok is csődbejutnak, akik további bankokat visznek csődbe, rekurzív algoritmus adható a csődbemenő bank által kiváltott hatásra



UW-algoritmus

1. lépés. Adott a j . bank csődje. Kiszámoljuk a hitelezőkre gyakorolt hatást. Ez az i . bank esetén éppen $\theta \cdot x_{ij}$. Ha ez kisebb mint a bank tőkéje c_i , akkor a bank a veszteséget lenyeli, ha nagyobb annál, akkor a bank eszközeinek értéke kötelezettségei értéke alá süllyednek, a bank fizetéseképtelen és csődbe megy, a j . bank csődje az i . bank csődjét fogja okozni $\Leftrightarrow \theta x_{ij} > c_i$
2. Az egyenlőtlenséget kielégítő bankok mennek első körben csődbe a j . bank csődje miatt. Legyen **I_1 azon bankok és a j . bankból álló halmaz amelyik csődbe ment.** A következő körben az I_1 halmaz bankjai okoznak csődöt egy tágabb körben, tfh. i . nem tartozik I_1 -be, ekkor minden $j \in I_1$ esetén az elszenvedett vesztesége $\theta \cdot x_{ij}$, tehát a teljes vesztesége $\sum_{j \in I_1} \theta x_{ij}$

Ez a bank pontosan akkor megy csődbe, ha

$$\sum_{j \in I_1} \theta x_{ij} > c_i.$$



A járvány mértéke

Jelölje I_k azon bankok halmazát, amelyek a k . vagy azt megelőző periódusban esnek ki, mivel végezzék bank van. Egyszerűen belátható, hogy ha $I_k = I_{k+1}$ akkor $I_k = I_{k+1}$ minden $l > 0$ esetén.

A járvány mértékének mérése: tetszőleges adott i . bank esetén számoljuk ki, mennyi bankot ránt magával, majd minden bankra ismétljük ezt meg, az értékek szuprémuma lesz a kezdő i értékek felett a mérték.

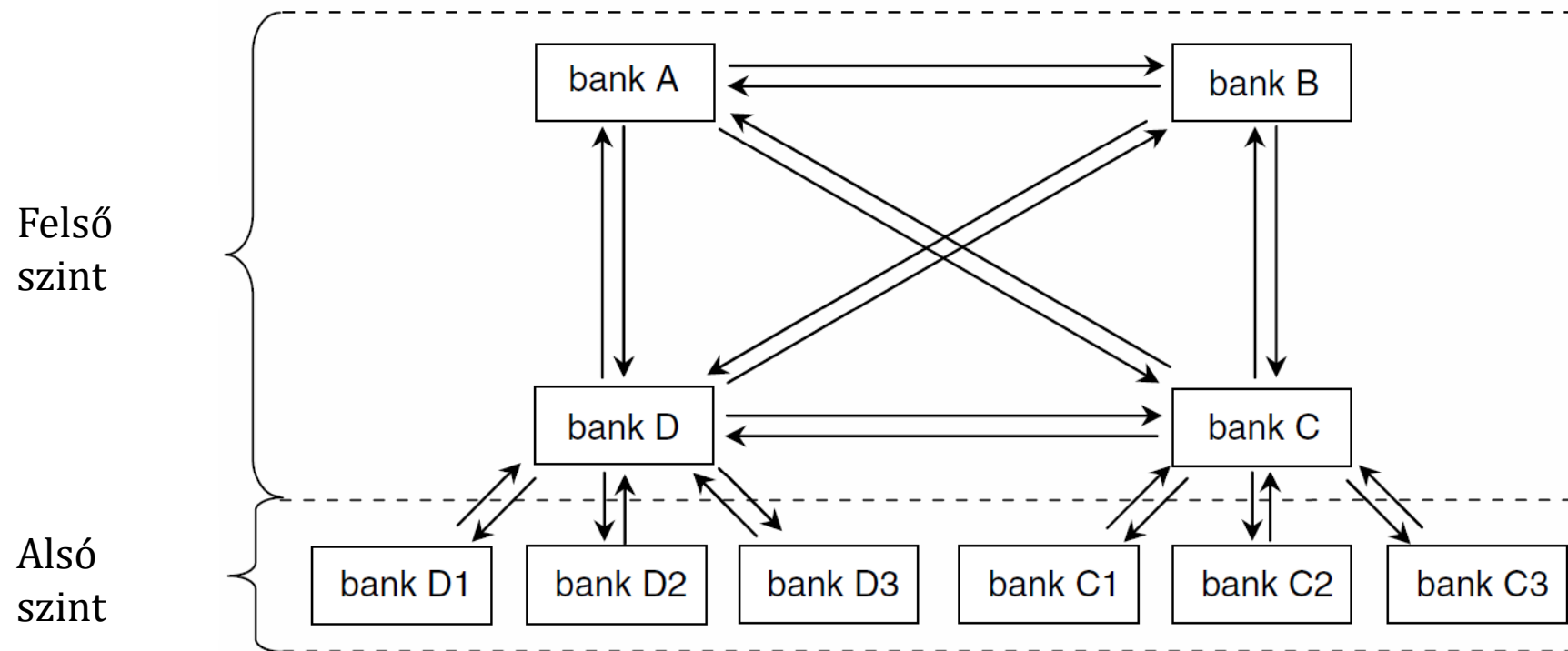
Másképpen: megkeressük a maximális járványt okozó bankot, és a maximális értéket nevezzük a járvány mértékének.



Adatok

- Bilaterális mátrixok, rekurzív algoritmussal becsülve az aggregált adatokból, a havi jelentések alapján
- 25 eltérő mátrix, valós bilaterális kitettség, csak a belföldi bankközi kapcsolatokra, zárt rendszer, aktívák és kötelezettségek összértéke zéró
- Banktípusonként eltérő hitelfelvételi és kölcsönadási minták, hasonló bankokkal jellemzőbb a kapcsolat, kétszintű kapcsolatrendszer, takarékszövetkezetek és kereskedelmi bankok szintje.
- Teljes és részleges modell *közé* eső rendszer, ex ante nem azonosak

Kétszintű bankközi betéti kapcsolatai rendszer



(Fig 4, Upper és Worms 2004).

- Kétszintes rendszer
- Sajátos, átmeneti hálózati struktúra



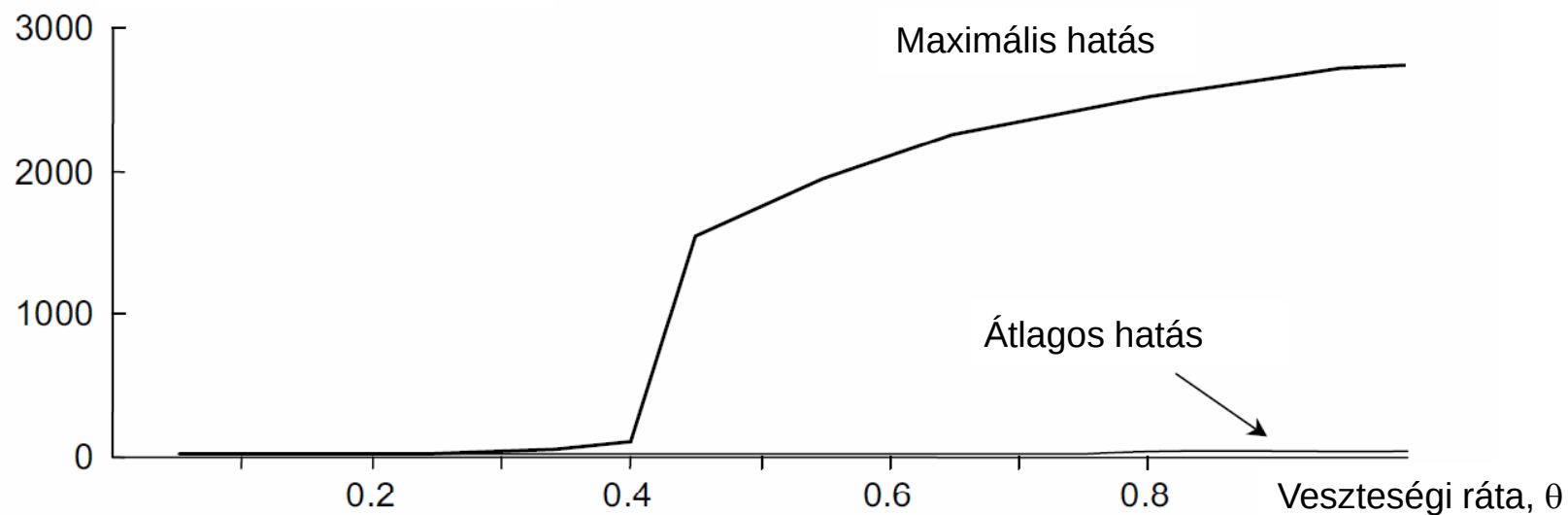
Veszteségi arány és járvány

Nincs a német bankrendszerre vonatkozó veszteségi arányadat, UW θ értékeinek sorozatát vizsgálja, és ezekre kiszámolja a járvány mértékét (a maximális incidenciát).

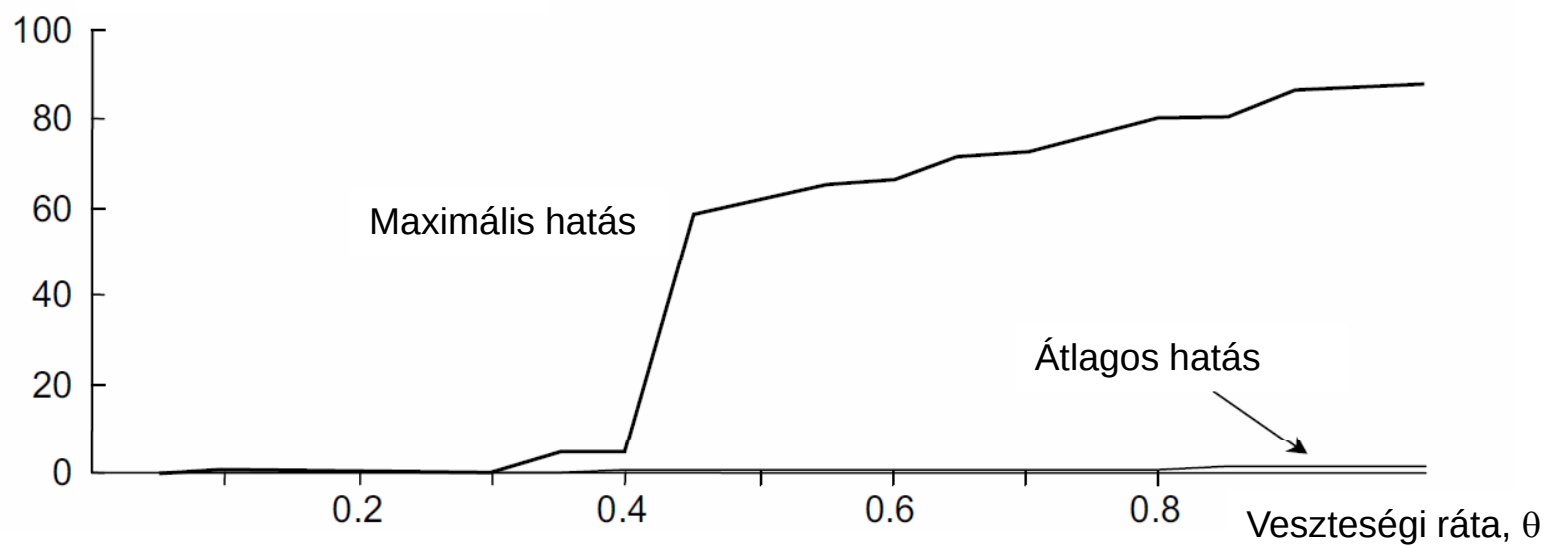
A következő ábra tartalmazza a veszteségi arány és a járvány mértéke ill. az érintett aktívák maximális aránya közötti kapcsolatot.

- Minden θ esetén van járvány, az első körben 17 bank bukik, függetlenül attól melyik bank kezdi a csődöt. Ezek mind kis bankok, az interpolációs feltevések miatt lehet ez, esetükben nem reálisak.
- Kritikus érték θ -ra (kb. 40%) ahol az egy bankból kiinduló járvány ugrásszerű növekedést mutat hatásában.
- Nagy θ értékek esetében (nem reálisak), az egész pénzügyi rendszer összeomlik.

Érintett bankok száma



Érintett aktívák, %





A módszer előnyei és hátrányai

- + Dinamikát és banktípust figyelembevevő módszer, hipotetikus veszteségi arányok és becsült bilaterális kitettség alapján
- + A pénzügyi sérülékenység kvantitatív becslése
- Külső, bankszektoron kívüli hatások ignorálása
- A bankok dinamikus alkalmazkodása (portfóliók változtatása, védekezés) nem jelenik meg
- Az eszközárak és kamatlábak rögzítettek. Nagyméretű eladások esetén ez nem reális. Az aktívák árainak csökkenése növelheti a bankok sérülékenységét, ez gyorsíthatja a terjedést.



Alkalmazások: Degryse és Nguyen (2004)

- Belga bankrendszer, 1993–2002, bankközi betétek és kölcsönök.
- A **periódus elején teljes hálóval** leírható a rendszer, a **végén részleges, számos központtal**, ahol a központ kapcsolódik a nem központi bankokhoz, de azok egymáshoz nem
- A periódus elején és végén vizsgálják a járvány veszélyét, LGD(loss given default –veszteség csőd esetén) mutatóval, azt találják, hogy a járvány veszélye az időszak végére jelentősen lecsökkent, még 100%-os LGD esetén is csak a bankok 5%-ánál kevesebbet ér el a csődhullám egy bank bukása után. A kevésbé összekötött bankrendszer kisebb kockázatú szerintük.
- Az előző eredményeknek ellentmond, itt a centrális struktúra lehet az ok, az A-G modellben viszont ex ante azonos bankok voltak. A belga rendszer egyéb szempontból is konszolidálódott a periódusban (szám, méret, mérlegfőösszeg), de ezeket figyelembe véve is meglepő az eredmény.



Külföldi kapcsolatok és kitettség

- Integráció a nemzetközi rendszerbe, külföldi bankok: megkülönböztetik a járvány forrását, eredményeik szerint a **külföldi eredet nagyobb mértékű csődhullámot okoz**, azonban figyelembeveendő, hogy a legfontosabb bankkapcsolatok nagyon nagy kapitalizációjú jó minősítéssel bíró intézmények, amelyek csekély eséllyel mennek csődbe.
- Számos nagy belga bank jelentős külföldi érdekeltségekkel bír, eszközeik állománya relatíve nagy. A bankok pusztán mérete nehezíti megmentésüket baj esetén. Főleg kis országok esetén probléma, „túl nagy ahhoz, hogy megmenthessük”.



Cifuentes, Ferrucci, and Shin (2005)

- CFS: az aktívák ára nehezedő nyomás eladási hullám esetén csökkentheti a bankok tőkéjét, és gyorsíthatja/kiterjesztheti a járvány mértékét. Az **árhatások modelljükben fontos szerepet játszanak.**
- Eszközpiacok: negatív meredekségű keresleti görbe
- **Két csatorna** a járvány terjedésére: **bilaterális kitettség** a bankközi piacon + az **aktívák árainak változásának hatása** a bank tőkéjére
- Minden banknak teljesítenie kell egy tőkemegfelelési mutatót (követelmény), ha ez alá mennek, aktívákat kell eladniuk, ha a hosszúlejáratú aktívákat adják el, akkor nagyobb eladás csökkenti azok árát.



CFS – kétcsatornás járványmodell

- Első csatorna: járvány a szokásos módon történik a konvencionális csatornán
- Másik csatorna: a HLA eladása nagy mennyiségben csökkenti az aktívák árát, ez pedig az összes bank tőkéjét csökkenti, amellyel a tőkemegfelelési követelmény lehetséges nemteljesülése járhat. Ez további eladásokra ösztönözhet, és további nyomást gyakorol az árakra.
- A CFS-modell előnye és újdonságtartalma: a két csatorna kombinálása
- Nincs valós adatokra kalibrálva a modell, de ésszerű paraméterek mellett szimulációkat futtattak, és az árak nagymértékű erősítő hatását mutatták ki.
- Fontos további tényezőkre mutatott rá a járvány valószínűségének és mértékének területén.



Záró következtetések

A pénzügyi járványok témája a pénzügyi krízisek egyik legfontosabb területe.

A sokkok terjedésének és megsokszorozódásának hatása kiemelt fontosságú a szakpolitika számára.

A beavatkozások és szabályozások igazolásának fontos alapja az elmélet. A járvány számos formát ölthet, sok nem kellően vizsgált terület lehet további kutatások tárgya.

A bemutatott modell szerint a krízisek és bankpánikok egyensúlyi helyzetei a rendszernek

A monetáris politika eszközeivel, egy központi superbank szabályozói szerepével tompíthatóak vagy kiküszöbölhetőek a hatások.



REFERENCES

- Aghion, P., P. Bolton, and M. Dewatripont (1999). "Contagious Bank Failures," working paper, Princeton University.
- Allen, F. and E. Carletti (2006). "Credit Risk Transfer and Contagion," *Journal of Monetary Economics* 53, 89–111.
- Allen, F. and D. Gale (1998). "Optimal Financial Crises," *Journal of Finance* 53, 1245–1284.
- Allen, F. and D. Gale (2000). "Financial Contagion," *Journal of Political Economy* 108, 1–33.
- Calvo, G. (2002). "Contagion in Emerging Markets: When Wall Street is a Carrier," Proceedings from the International Economic Association Congress, vol. 3, Buenos Aires, Argentina 2002. Also in G. Calvo, *Emerging Capital Markets in Turmoil: Bad Luck or Bad Policy?* Cambridge, MA: MIT Press 2005.
- Calvo, G. and E. Mendoza (2000a). "A Rational Contagion and the Globalization of Securities Markets," *Journal of International Economics* 51, 79–113.
- Calvo, G. and E. Mendoza (2000b). "A Capital-Markets Crises and Economic Collapse in Emerging Markets: An Informational Frictions Approach," *American Economic Review* 90, 59–64.
- Cifuentes, R., G. Ferrucci, and H. Shin (2005). "Liquidity Risk and Contagion," *Journal of the European Economic Association* 3, 556–566.
- Claessens, S. and K. Forbes (eds.) (2001). *International Financial Contagion*, Norwell, MA: Kluwer.
- Dasgupta, A. (2004). "Financial Contagion through Capital Connections: A Model of the Origin and Spread of Bank Panics," *Journal of the European Economic Association* 6, 1049–1084.
- De Bandt, O. and P. Hartmann (2002). "Systemic Risk in Banking: A Survey," in *Financial Crises, Contagion, and the Lender of Last Resort: A Reader*, C. Goodhart and G. Illing (eds.), Oxford: Oxford University Press.
- Degryse, H. and G. Nguyen (2004). "Interbank Exposures: An Empirical Examination of Systemic Risk in the Belgian Banking System," National Bank of Belgium, NBB Working Paper No. 43.
- Diamond, D. and P. Dybvig (1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity," *Journal of Political Economy* 91, 401–419.
- Dungey, M. and D. Tambakis (eds.) (2005). *Identifying International Financial Contagion*, Oxford: Oxford University Press.
- Eichengreen, B., A. Rose, and C. Wyplocz (1996). "Contagious Currency Crises: First Tests," *Scandinavian Journal of Economics* 98, 463–484.
- Eisenberg, L. and T. Noe (2001). "Systemic Risk in Financial Systems," *Management Science* 47, 236–249.



- Freixas, X. and B. Parigi (1998). "Contagion and Efficiency in Gross and Net Interbank Payment Systems," *Journal of Financial Intermediation* 7, 3–31.
- Freixas, X., B. Parigi, and J. Rochet (2000). "Systemic Risk, Interbank Relations and Liquidity Provision by the Central Bank," *Journal of Money, Credit & Banking* 32, 611–638.
- Furfine, C. (2003). "The Interbank Market During a Crisis," *Journal of Money, Credit and Banking* 35, 111–128.
- Glick, R. and A. Rose (1999). "Contagion and Trade: Why Are Currency Crises Regional?" Chapter 9 in P. Agénor, M. Miller, D. Vines and A. Weber (eds.), *The Asian Financial Crisis: Causes, Contagion and Consequences*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Gorton, G. (1988). "Banking Panics and Business Cycles," *Oxford Economic Papers* 40, 751–781.
- Hicks, J. (1989). *A Market Theory of Money*, New York: Clarendon Press; Oxford: Oxford University Press.
- Iyer, I. and J. Peydró-Alcalde (2006). "Interbank Contagion: Evidence from Real Transactions," working paper, European Central Bank.
- Kaminsky, G., C. Reinhart, and C. Vegh (2003). "The Unholy Trinity of Financial Contagion," *Journal of Economic Perspectives* 17, 51–74.
- Karolyi, G. (2003). "Does International Financial Contagion Really Exist?" *International Finance* 6, 179–199.
- Kindleberger, C. (1978). *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises*, New York, NY: Basic Books.
- King, M. and S. Wadhvani (1990). "Transmission of Volatility Between Stock Markets," *Review of Financial Studies* 3, 5–33.
- Kodres, L. and M. Pritsker (2002). "A Rational Expectations Model of Financial Contagion," *Journal of Finance* 57, 768–799.
- Kyle, A. and W. Xiong (2001). "Contagion as a Wealth Effect," *Journal of Finance* 56, 1401–1440.
- Lagunoff, R. and S. Schreft (2001). "A Model of Financial Fragility," *Journal of Economic Theory* 99, 220–264.
- Masson, P. (1999). "Contagion: Monsoonal Effects, Spillovers and Jumps Between Multiple Equilibria," Chapter 8 in P. Agénor, M. Miller, D. Vines and A. Weber (eds.), *The Asian Financial Crisis: Causes, Contagion and Consequences*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.



- McAndrews, J. and W. Roberds (1995). "Banks, Payments and Coordination," *Journal of Financial Intermediation* 4, 305–327.
- Mitchell, W. (1941). *Business Cycles and Their Causes*, Berkeley: University of California Press.
- Pavlova, A. and R. Rigobon (2005). "Wealth Transfers, Contagion, and Portfolio Constraints" NBER Working Paper No. W11440.
- Pericoli, M. and M. Sbracia (2003). "A Primer on Financial Contagion," *Journal of Economic Surveys* 17, 571–608.
- Pick, A. and M. Pesaran (2004). "Econometric Issues in the Analysis of Contagion," CESifo Working paper Series No. 1176.
- Rochet, J. and J. Tirole (1996a). "Interbank Lending and Systemic Risk," *Journal of Money, Credit and Banking* 28, 733–762.
- Rochet, J. and J. Tirole (1996b). "Controlling Risk in Payment Systems," *Journal of Money, Credit and Banking* 28, 832–862.
- Upper, C. (2006). "Contagion Due to Interbank Credit Exposures: What Do We Know, Why Do We Know It, and What Should We Know?" working paper, Bank for International Settlements.
- Upper, C. and A. Worms (2004). "Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is there a Danger of Contagion?", *European Economic Review* 48, 827–849.
- Van Rijkeghem, C. and B. Weder (2000). "Spillovers Through Banking Centers: A Panel Data Analysis," IMF Working Paper 00/88, Washington, D.C.
- Yuan, K. (2005). "Asymmetric Price Movements and Borrowing Constraints: A rational Expectations Equilibrium Model of Crisis, Contagion, and Confusion," *Journal of Finance* 60, 379–411.