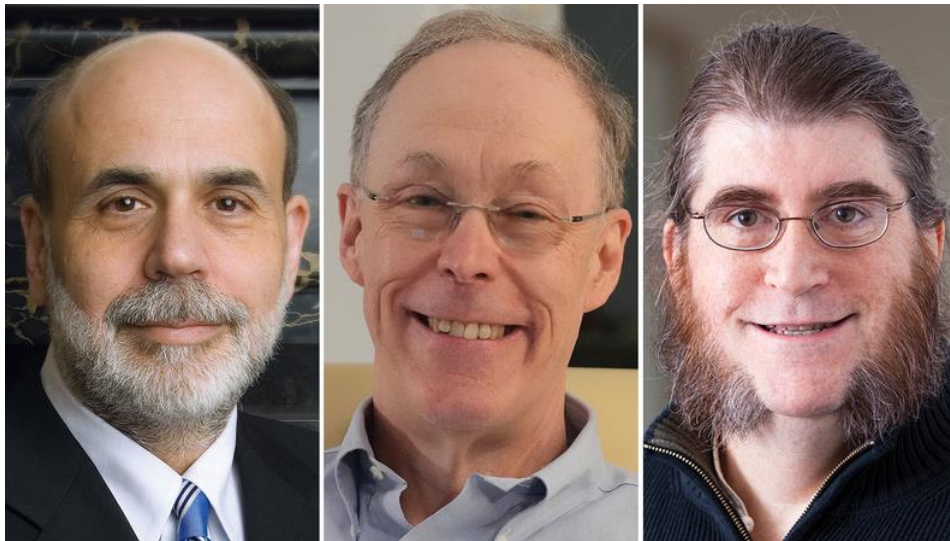


**Megelőzhetjük a bankrohamokat!**  
**A 2022. évi közgazdasági Nobel-émlékdíjasok**  
**eredményeinek bemutatása**

**Nádasi Levente** közgazdász, egyetemi adjunktus,  
**Szendrey Orsolya** matematikus-közgazdász, egyetemi tanársegéd,  
Debreceni Egyetem

A bankok sokszor jól működnek, ilyenkor észre sem vesszük őket, amikor viszont nem, akkor súlyos károk keletkezhetnek. Ez a megállapítás adja a téma jelentőségét, amiért a 2022-es közgazdasági Nobel-émlékdíjat három kutatónak megosztva ítelték oda.

*Diamond* a chicagói egyetem professzora, *Dybvig* a washingtoni egyetemen oktat, *Bernanke* jelenleg is a Brookings Intézet munkatársa. Mindhárman 70 év alattiak, ebben a műfajban fiatalnak számítanak. *Bernanke* jegybankelnök is volt pont a 2008-as válság idején, tehát gyakorlati szakembernek is tekinthető amellett, hogy egyébként ő is professzor. A témának tehát óriási gyakorlati jelentősége van.



Ben S. Bernanke, 1953 - Douglas W. Diamond, 1953 - Philip H. Dybvig, 1955 -

Miért kapták a Nobel-díjat? Röviden összefoglalva: a bankok és pénzügyi válságok kutatásáért. A következő felsorolásban összefoglaltuk, hogy milyen nagy bankrohamok voltak eddig a történelemben.

**Legjelentősebb bankrohamok a történelemben**

- 1664: Stockholm
- 1866: London (Bank of England)
- 1907: USA
- 1927: Tokyo (Bank of Japan)
- 1930: USA, Tőzsdekrach
- 1994: Spanyol központi bank
- 2001: Argentín válság
- 2008: Lehmann brothers

A téma helyi (svéd) aktualitását az is adja, hogy az első bankroham, amit a történelemben feljegyeztek, az éppen a stockholmi volt a 17. században. Ezt követően még a 20. és a 21. században is voltak nagy bankrohamok, illetve bankcsődök. Egészen a huszadik század elejéig a kétszintű bankrendszer, ami a bankrohamra tulajdonképpen egyfajta megoldást hozhatott volna, nem volt jelen. Magyarországon is voltak bankrohamok 1848 előtt is, amikor már használtak papírpénzt az 1848-as forradalom előtt. A 12 pontnak egyébként a kilencedik pontja az, hogy „Nemzeti Bank”, tehát hogy legyen önálló és független Jegybank, ami végül 1924-ben meg is valósult, de Magyarországon igazán kétszintű bankrendszerrel csak 1987-től lehet beszélni.

Mindenki emlékezhet arra, hogy 1997-ben volt a Postabanknál is egy bankroham, ami csődbe vitte az intézményt. A bankrohamoknak az a sajátossága, hogy teljesen mindegy, hogy az a kijelentés, hogy a Postabank fizetéseképtelen volt, az igaz vagy nem igaz, végül az eredmény bankcsőd lett. Sőt, még a közelmúltban is a Quabanknál, ami egyébként nem is bank, csak egy pénzügyi vállalat, de itt is gyakorlatilag bankrohamról beszélhettünk, és ugyanúgy voltak károsultjai. Még ebben az évben is az orosz Sberbank, aminek volt magyarországi vonatkozása is, a pánik miatt gyakorlatilag csődbe ment. Az egyik kulcsfogalom a kötelező tartalékráta. A kétszintű bankrendszerben a felső szinten van a jegybank, az alsó szinten pedig kereskedelmi bankok. A jegybank írja elő a kereskedelmi bankok számára, hogy milyen tartalékot kell tartaniuk.

1. táblázat  
A magyar kötelező tartalékráta alakulása

| Időponttól         | Kötelező tartalékráta |       |
|--------------------|-----------------------|-------|
|                    | általános             | egyéb |
| 1994. március 1.   | 13,0                  | 6,0   |
| 1994. május 1.     | 12,0                  | 6,0   |
| 1995. január 16.   | 14,0                  | 7,0   |
| 1995. április 1.   | 15,0                  | 7,5   |
| 1995. május 1.     | 16,0                  | 8,0   |
| 1995. június 1.    | 17,0                  | 8,5   |
| 1996. február 16.  | 16,8                  | 8,5   |
| 1996. március 1.   | 16,0                  | 8,5   |
| 1996. április 1.   | 15,3                  | 8,5   |
| 1996. április 16.  | 13,3                  | 8,5   |
| 1996. május 1.     | 12,7                  | 8,5   |
| 1996. június 1.    | 12,0                  | 8,5   |
| 1997. január 1.    | 12,0                  | 8,0   |
| 1999. január 1.    | 12,0                  | 4,0   |
| 2000. július 1.    | 11,0                  | 4,0   |
| 2001. február 1.   | 7,0                   | 4,0   |
| 2001. július 1.    | 6,0                   | -     |
| 2002. augusztus 1. | 5,0                   | -     |
| 2008. december 1.  | 2,0                   | -     |
| 2010. november 1.  | 2; 3; 4 vagy 5        | -     |
| 2015. december 1.  | 2,0                   | -     |
| 2016. december 1.  | 1,0                   | -     |
| 2022. október 1.   | 5, 6, 7, 8, 9 vagy 10 | -     |

Forrás: MNB

A kötelező tartalékráta azt jelenti, hogy ennél kevesebbet a kereskedelmi bank nem tarthat, de többet igen. Ha megnézzük a magyar kötelező tartalékráta alakulását, akkor azt láthatjuk, hogy a 90-es években még bőven 10 százalék fölött volt, és a Postabank csődje esetén is még 12 százalék volt, de azóta voltak jóval kisebb kötelező tartalékráták is. 2008 decemberében 2 százalék volt, 2016-ban lement 1 százalékra is. Most a Jegybank egy kicsit óvatosabb (vagyis szigorúbb) monetáris politikát folytat, magasabb és többféle tartalékrátát is meghatá-

roz, ennek a mutatónak viszonylag nagy jelentősége van. Teljesen világos, hogy a bankoknak az az érdeke, hogy minél kevesebb tartalékot tartsanak, hiszen ők jelentik a pénzügyi közvetítőrendszert. A kihelyezett hiteleken tudnak keresni, mivel a hitelkamat magasabb, mint a betétek után fizetett kamat. Azonban, ha alacsony tartalékot tartanak, mert ezt a központi bank megengedi nekik, akkor a likviditás sérülhet.

Hogyha egyszerre jönnek sokan a pénzükért, akkor elképzelhető a rövid távú fizetéseképtelenség. Az Egyesült Államokban jelenleg egyébként a tartalékráta 0 százalék, és tradicionálisan alacsony is. Az elmúlt néhány évtizedben is 1 százalék körül, vagy alatta volt. A technológiai fejlődés miatt egyébként ma már azért sincs szükség nagyon magas tartalékrátára, mert a tranzakcióknak nagy része a bankrendszeren belül történik. Ma már nem kell pénzt kivenni ahhoz, hogy odaadjuk valakinek, hanem egyszerűen bankon belül, vagy a bankrendszeren belül át lehet utalni. Többek között a technológiai fejlődésnek köszönhetően a készpénzigény egyre csökken, és emiatt nem szorul rá a jegybank, hogy magas tartalékrátát írjon elő.

Egy bankpánik, illetve egy bankroham a következőképpen alakulhat ki. A részleges tartalékolásból következik, hogy nem tudja mindenki egyszerre kivenni a pénzét. Egyébként valóban egy egészséges időszakban vagy békeidőben elég lenne 0,5 százaléknyi tartalék is, viszont amikor baj van, pánik vagy gazdasági válság, akkor sokszor még az 5–6 százalék sem elég. Egyébként a pánikra rá is lehet játszani híreszteléssel, a bizalom meginog, ilyenkor előfordulhat a bankroham, illetve szélsőséges esetben a bankcsőd is. A bankpiac nagyon speciális, erre *Diamond és Dybvig* (1983) Nobel-díjasok rá is mutatnak cikkükben. Tehát ha azt gondoljuk, amit a klasszikus közgazdaságtan (mint megközelítés) követ, akkor nagyon rossz úton járunk. A tökéletes versenyben a csere jólétnövelő, a láthatatlan kéz mindent megold, a piaci koordináció hatékony és a piac képes önszabályozásra. Ez a gondolat a bankszektornál nagyon sok ponton sérülhet.

Ezen a területen szinte az összes létező piaci kudarc megvalósul. Sajnos nagyon speciális és veszélyes iparágról van szó. Egyrészt jellemző az információs aszimmetria, ami egy tipikus piaci kudarc. Aki hitelt vesz fel, valószínűleg jobban informált arról, hogy ezt hogyan fogja tudni visszafizetni, mint aki kölcsönad. A bank részéről is van a legtöbbször egy információ-többlet, hiszen a banki szakemberek sokkal tájékozottabbak a pénzpiaci környezetről, az apróbetűs részt pedig szinte senki nem olvassa végig. Maga a bizonytalanság is, mivel itt egy intertemporális (időszakok közötti) választásról van szó, bonyolulttá teszi a tranzakciókat. A hitelfelvétel azt jelenti egyéni szinten, hogy az egyén jövőbeli fogyasztást csoportosít át a jelenbe. Ezzel szemben a megtakarítás pont fordítva: jelenbeli fogyasztást csoportosít át a jövőbe. Mindenkinek vannak preferenciái erre vonatkozóan, tehát mindenki el tudja dönteni, hogy adott kamatláb mellett,

vagy adott körülmények között mit dönt. Hitelt vesz fel, vagy inkább megtakarít. Miópia (rövidlátás) is előfordul, mivel a jövő nagyon bizonytalan, ezért az emberek inkább csak rövidtávra terveznek. Az opportunizmus is halmozottan jelenik meg, ami azt jelenti, hogy az egyik fél csalárd módon visszaél a helyzetével. Tehát nem megfelelő szabályozás esetén előfordul, hogy valaki úgy vesz fel hitelt, hogy egyébként tudja, hogy nem fogja visszafizetni. Ehelyett kibújik valahogyan a visszafizetés alól, ez pedig egy bonyolult dinamikus probléma. A hitelközvetítők szempontjából jelentős gondot okoz az is, amikor valaki hamarabb akar hozzájutni lekötött pénzéhez. *Diamond és Dybvig* (1983) cikkükben pontosan ezt a foglydilemmának nevezett játékelméleti problémát elemzik.

A bankrendszernek az egyik sajátosságát a részleges tartalékolás jelenti. A szerzők, *Diamond és Dybvig* (1983) felhívják a figyelmet arra is, mivel a fizetési igények nem egyszerre jelentkeznek, kritikus jelentőségű a hosszú és rövid távú igények összehangolása.

Tehát akkor nincs probléma, ha nem megy mindenki egyszerre a pénzéért. Ez egyébként valószínű is, de amikor egyszerre mennek sokan, likviditási gondok keletkeznek. A vállalatoknak a beruházásokhoz tipikusan hosszú távú finanszírozásra van szüksége. A megtakarítók időnként szeretnének B tervvel is rendelkezni, tehát hamarabb kivenni a megtakarításukat, vagy hamarabb hozzájutni ahhoz a likviditáshoz, amit lekötöttek. Lehetnek pozitív és negatív események, például egy esküvő, egy betegség vagy temetés, ami miatt át kell strukturálni az egyéni pénzügyi tervet. Előfordulhat, hogy hamarabb hozzá kell jutni, de a hitel-felvevők, vagy akik ebből beruházásokat finanszíroznak, ezt nem nagyon szeretik. A kereskedelmi bankrendszer ezt hatékonyan összehangolja. Ez *Diamond és Dybvig* (1983) egyik fő megállapítása, hogy mindkét oldal jobban jár, ha van egy pénzügyi közvetítőrendszer, mintha közvetlenül próbálnának egymással üzletet kötni.

Ebből következik, hogy mivel a bank nem a saját pénzét hitelezi ki, tehát egy veszélyes üzem, ilyen szempontból nagyon sérülékeny is. *Diamond és Dybvig* (1983) cikkükben ezzel összefüggésben mutatnak be egy játékelméleti problémát. Dinamikus modellekkel, egy kétszereplős játékkal szimulálják a fenti helyzetet, ennek most egy leegyszerűsítését fogjuk bemutatni. Ha azt feltételezzük, hogy egy banknak vagy egy egész bankrendszernek csak két betétese van, akkor világos, hogy egymás döntésétől kölcsönösen függenek. Ez a stratégiai függés nagyon furcsa stratégiákat is eredményezhet. Felírtunk egy kifizetési mátrixot, itt a két betétesnek a lehetséges döntései és a stratégiapárokhoz tartozó kimenetek (kifizetések) láthatók.

## 2. Táblázat

| Kifizetési mátrix |         | 2. betétes |          |
|-------------------|---------|------------|----------|
|                   |         | Tartja     | Kiveszi  |
| 1. betétes        | Tartja  | 3/2; 3/2   | 0; 1     |
|                   | Kiveszi | 1; 0       | 3/4; 3/4 |

Az a keretrendszer a történetnek, hogy mindkét betétes lekötheti a pénzét 50 százalékos hozam reményében, tehát a futamidő végén, ami nem feltétlenül egy év, 50 százalékkal több pénze lesz. Például azt is elképzelhetjük, egy mai jó példa lehetne, hogy államkötvényt vásárol, és akkor öt év múlva akár ötven százalékkal több pénze is lehet nominálisan. Ha a futamidő alatt kiveszi a pénzét, akkor elveszti a felgyűlt kamatot. *Diamond és Dybvig* (1983) feltételezései szerint, ha mindketten tartják, akkor a futamidő végén másfélszer annyi pénzük lesz. Ha az egyik idő előtt kiveszi a pénzét, azzal – mivel csak két szereplő van, és az egyik itt ötven százalékat kiveszi a betéteknek – ezzel csődbe viszi a bankot. Ha viszont mindketten kiveszik, akkor valamekkora részét tudják kompenzálni.

Ha ennek a játéknak megnézzük a kifizetési mátrixát, akkor láthatjuk, hogy két Nash-egyensúlyi pontja van. Az egyik az, hogy mindketten tartják a befektetéseket a futamidő végéig. Egyébként a játéknak ez lenne a legjobb kimenete. Ha mindketten kiveszik, az is egy Nash-egyensúly. A Nash-egyensúly egyébként azt jelenti, hogy az egyik játékos döntése optimális a másik játékos adott döntése mellett és fordítva. Vagyis senki sem akar egyoldalúan változtatni a stratégiáján. Hiszen, ha az első betétes változtat, akkor neki háromnegyed helyett nulla lesz a kifizetése.

Itt a számok tehát tényleges kifizetéseket jelentenek, viszont ezek a pénzáramlások nem egyidőben jelentkeznek. A pénznek viszont van egy időértéke, ami az egyének szempontjából szubjektív. Ez azért van így, mert sajátos élethelyzete befolyásolja, hogy mennyivel értékeli többre a korábban beérkezett pénzösszeget. Tehát azért sem lehet egy ilyen statikus modellel jól szemléltetni a problémát, mert időbeli eltérések vannak a pénzáramlások között. Előfordulhat az, hogy a betétesnek a jelenben az 1-es érték – vagyis, ha ki tudja venni a teljes összeget –, többet ér, mint egy jövőbeli másfél. Ennek megfelelően átírjuk a játék kifizetési mátrixát, mert azt feltételezzük, hogy a sajátos élethelyzet miatt a korábban megszerzett likviditás nem csak egyet ér, hanem kettőt. Tehát mivel szubjektív értékekről van szó (nem feltétlenül pénz), és nagyon fontos, hogy hozzájusson ehhez az összeghez, akkor az aláhúzott számot módosítjuk 2-re. A példában azt tettük fel, hogy csak az egyik betétes kerül sajátos helyzetbe, de ez

a másik döntéseire is hatással van. Nem a pénz számít, hanem annak a hasznossága, és ez fogja meghatározni a stratégiát és a cselekvést is.

### 3. Táblázat

| Kifizetési mátrix |         | 2. betétes         |                    |
|-------------------|---------|--------------------|--------------------|
|                   |         | Tartja             | Kiveszi            |
| 1. betétes        | Tartja  | $3/2; 3/2$         | $0; \underline{1}$ |
|                   | Kiveszi | $\underline{2}; 0$ | $3/4; 3/4$         |

Ha így nézzük, a módosított táblázatban ennek a játéknak már csak egy Nash-egyensúlya van, ugyanis, ha az egyik – tartás helyett – úgy gondolja, hogy kiveszi, akkor a másik már nem juthat hozzá a betétjéhez. A 2. mátrixban lévő feltételezés tehát sokkal realisztikusabb, mert a döntést nem a pénz értéke határozza meg, hanem a szubjektív időértéke.

Így viszont, ha mindketten tartják a betétet a futamidő végéig, az már nem Nash-egyensúlyi pont, hiszen egyoldalúan megéri megváltoztatni a döntést, mivel a 2 nagyobb, mint  $3/2$ . Viszont a másik szereplő is – tudva, hogy az 1. betétes milyen döntést fontolgat –, csábítást érez arra, hogy hamarabb kivegye a betétjét, mivel, ha az 1. játékos a gyorsabb, akkor a másodiknak semmi sem jut. Így ennek a módosított játéknak már csak egyetlen Nash-egyensúlyi pontja van, ami a két szereplő együttes jólétét tekintve nem optimális. Amennyiben nem működnek együtt – vagyis versengenek – akkor társadalmi szempontból nem optimális allokáció jön létre. A fenti helyzetet pedig úgy ismeri a közgazdasági játékelmélet, mint egy fogolydilemma. A fogolydilemma definíció szerint egy olyan szituációt jelent, amelyben egy szuboptimális helyzet egy optimális helyzetet stratégiaiilag dominál.

Tehát ebből az egyensúlyból nem fog senki elmozdulni, hacsak nem alakul ki nagyfokú bizalom a játékosok között. Mindössze két betétes esetén ez még realisztikus is lehetne, de egy társadalomban nemcsak két szereplő van. A játék általánosítása úgy képzelhető el, hogy mivel a probléma dinamikus, ezért ilyen egyszerű statikus állapotot tükröző diszkrét értékek és mátrixok helyett folytonos függvényeket kellene alkalmazni.

*Diamond és Dybvig* (1983) le is írja a dinamikus modellt, illetve az kétszereplős játék általánosítását, ahol egy játékos 1 millió embert képvisel, és így a kooperációnak egyre kisebb a realitása, hogy egy nagy létszámú csoport annyira megbízzon egy másik nagy létszámú csoportban, hogy hosszú távon vállalja a kockázatot. Ha csak egyik csoportnak van szüksége gyorsan pénzre, a másiknak nincs, akkor a 2. mátrixnak megfelelően egy aszimmetrikus játék alakul ki, ahol

az 1. játékosnak van domináns stratégiája, ez pedig az, hogy kiveszi a pénzét lejárát előtt. Egyre nagyobb az esélye a csődnek, hiszen részleges tartalékolás van, mindegy, hogy eredetileg a veszély valós volt vagy nem, a bank csődbe megy. Nyilván az a valószínű normális körülmények között, hogy egyszerre nem veszik ki sokan a pénzüket, de ha elterjed vagy elterjesztik, hogy sérülékenyek a bankok, akkor csődbe lehet így vinni egy egész ország bankrendszerét is.

*Diamond és Dybvig* (1983) módszertana ezzel kapcsolatban dinamikus optimalizálás, többváltozós hasznossági, illetve kifizetési függvényeknek a maximalizálása. Fő eredményük az, hogy a várakozások önbeteljesítő jóslatként is hatnak. A közgazdaságtanban vannak ilyen önbeteljesítő jóslatok, például az, hogy amennyiben magas inflációt várunk – ez is pénzügyekkel vagy pénzzel kapcsolatos – akkor tényleg magas lesz. Ha tényleg magas, akkor még magasabbat várunk, mindebből kialakulhat egy felfelé menő spirál, amit nagyon nehéz visszaszorítani. Vannak egyensúlyi folyamatok is a közgazdaságtanban, de vannak olyanok is, amelyek egyszerűen elszállnak. Ne felejtjük el, hogy Magyarországon volt a világ legnagyobb hiperinflációja a szabályozás hiányának köszönhetően, illetve, hogy a háborút megpróbálták bankópréssel, azaz pénznyomtatással finanszírozni. 1946-ban, azután augusztus elején végül bevezették a forintot. A nagy államadósságot, ami a második világháborút követően fennállt, ebből a pénzből fizették vissza. Egy megbízható intézményrendszer, valamint egy átlátható szabályokon alapuló monetáris politika viszont segíthet megelőzni a likviditási válságot.

*Bernanke* (1983, 2009) foglalkozott még az ok-okozati probléma irányával is. Érdekes lehet, hogy a gazdasági válság okozza a bankcsődöt vagy fordítva. A történelemben mindkettőre látunk példát, ezért nehéz megállapítani egy általános kauzalitást. Általában, ha gazdasági idősoroknál egy A esemény megelőz egy B eseményt, akkor nem lehet B oka A-nak, tehát amelyik később volt. Azonban mivel a várakozásoknak óriási szerepe van a pénzügyekben, ezért mégis lehet oka a későbbi esemény a korábbinak, ha arra már előzetesen számítottak. Alapvetően nem is az a kérdés, hogy egy bankrendszer stabil-e, hanem az, hogy mit gondolnak az emberek erről. A gondolataik, a várakozásaik határozzák meg a cselekvéseiket is.

### *Összegzés*

Amit nagyon kiemelnek a Nobel-díjasok, hogy a betétbiztosítás rendkívül fontos. Ez az, ami a 2008-as válságnál is segített, hogy nem lett annyira mély a válság, és hamar visszatért világszinten a reál GDP ugyanarra a szintre, ahol 2008 előtt volt. Ez nem mondható el az 1929–33-as válságról, ami mind mélységében, mind időtartamában hosszabb és mélyebb volt. Kiemelik még, ami a játék konklúziójához is köthető, hogy megfelelő szerződések kötése a bizalom érdekében nagyon fontos. A monitorozásról azt állapították meg, hogy a bank, mint pénz-

ügyi közvetítőrendszer, ezt a feladatot hatékonyabban el tudja látni, mint hogyha közvetlenül kérnének kölcsön egymástól a felek. A makroprudenciális szabályozás mindenképpen átláthatóságot, illetve kiszámíthatóságot is jelent, ez az átláthatóság és a bizalom szempontjából fontos. Megemlítik a cikkükben, hogy a kimentésnek azért vannak hátrányai, ugyanis a betétbiztosítás – hasonlóan a többi biztosításhoz – szintén opportunista magatartáshoz vezethet (Kareken – Wallace, 1978).

Előjön ugyanaz a felelősségi probléma, ami az EU-ban is előfordult. A 2008-as válság alatt a görög állam nagyon eladósodott. Előtte az EU azt deklarálta, hogy nem mentünk ki senkit (No bail out). Amikor viszont úgy tűnt, hogy a görög recesszió magával ránthatja az eurozónát, akkor már az volt a mondas, hogy túl nagy, hogy megbukjon (Too big to fail). Ez a következetlenség soha nem tesz jót, a szakirodalom ezt dinamikus inkonzisztenciának hívja (Kydland – Prescott 1977). Ugyanez az ösztönző probléma jelenik meg a bankoknál is. Ha egy bank tudja, hogy a betéteseit védi egy betétbiztosítási alap, az arra ösztönzi a bankot, hogy kockázatosabb ügyleteket kössön, hiszen van védelem. A gond viszont az, hogy betétbiztosítás nincs ilyen, csak adóbevételből (közpénzből) lehet finanszírozni.

Bernanke (2009) kitér arra is, hogy állami szerepvállalással, szabályozáspolitikával is enyhíthető a bizalmi válság. A moratórium – vagyis amikor tilos kivenni a betéteket – drasztikus eszköz ugyan, de ha mindenki tudja, hogy mások sem juthatnak hozzá saját megtakarításukhoz, az megnyugtatja őket, a pánik csökkenthető.

*Felhasznált irodalom*

- Bernanke, B. S. (2009). Essays on the great depression. In: Essays on the Great Depression. Princeton University Press.
- Bernanke, B. S. (1983). Non-monetary effects of the financial crisis in the propagation of the Great Depression (No. w1054). National Bureau of Economic Research.
- Diamond, D. W. – Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of political economy*, 91(3), 401–419.
- Kareken, J. H. – Wallace, N. (1978). Deposit insurance and bank regulation: A partial-equilibrium exposition. *Journal of business*, 413–438.
- Kydland, F. E. – Prescott, E. C. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of political economy*, 85(3), 473–491.
- MNB: <https://www.mnb.hu/monetaris-politika/a-monetaris-politikai-eszkoztar/kotelezo-tartalekrendszer> (Letöltés dátuma: 2022.12.01.)
- Nobel honlap: <https://www.nobelprize.org/> (Letöltés dátuma: 2022.12.01.)
- Az előadás linkje 2:18:00-tól: <https://youtu.be/HbS3dFDiUN8> (Letöltés dátuma: 2022.12.30.)