

**FINN E. KYDLAND**

## **AGGREGÁLT MENNYISÉGI ELMÉLET**

*Finn E. Kydland 2004-ben kapta meg a közgazdasági Nobel-díjat, Edward C. Prescott-tal megosztva, a dinamikus közgazdaságtan terén elért eredményeiért, az időkonzisztencia problémájának felvetéséért és megoldásáért a gazdaságpolitikában és az üzleti ciklusok új elméletének kidolgozásáért. A következőkben a Nobel-díj átvétele alkalmából, 2004. december 8-án elmondott előadását közöljük.*

Megtiszteltetés, hogy ennyi ember előtt állhatok. Az is öröömre szolgál, amikor nélkülözhetetlen a munkának a gazdasági *modellekkel*, sok emberrel együtt. Ez egy kulcsfontosságú eleme annak munkának, amiért Ed Prescottot és engem a Nobel-bizottság meghívott. Amit kerestünk, egy olyan struktúra, amiben értékelhetjük a gazdaságpolitikát.

Bob Lucas, a kiváló kutató, az 1995-ös közgazdasági Nobel-díj nyertese, akitől rengeteget tanultam, így fogalmazott (Lucas, 1980): „Az elméleti közgazdaságtan egyik feladata, hogy teljesen tagolt, kifinomult gazdasági rendszert alkosson, amiben az állam a valóságos gazdasági helyzetet és a döntéseket laboratóriumi körülmények között tesztelheti, lényegesen olcsóbban, mint a megfizethetetlenül drága valóságos tesztelés során... (696. o.). A mi feladatunk, ahogy én látom... egy FORTRAN<sup>1</sup> program készítése, ami különleges gazdaságpolitikai szabályokat fogad el 'inputként' és így generál statisztikákat, hogy leírja olyan idősorok jellemzőit, amelyek vélhetően ezeknek a gazdaságpolitikai intézkedéseknek az eredményei” (709-10. o.). A kívánt környezet – amire Lucas utal – kezelni tudná az *egyéni reakciók* információit, amelyeket meglehetősen olcsón lehetne dokumentálni népszámlálások, panel- és egyéb vizsgálatok során...” (710. o.). Lucas azt javasolja, hogy a gazdaságkutatók helyezték az embereket a megfelelő környezeti modellbe és rögzítsék, hogyan viselkednek különböző gazdaságpolitikai szabályozás és döntések körülményei között.

A gyakorlatban ezt könnyebb kimondani, mint megvalósítani. A makroközgazdászok kulcsfontosságú eszköze a *numerikus szimuláció*<sup>2</sup>. Ennek alkalmazása során a kutatók pontosan azt hajtják végre, amit az előbb bemutattam – a modell szereplőit a kívánt környezetbe helyezik és rögzítik viselkedésüket. De a numerikus szimuláció célja tágabb, mint egyszerűen a gazdaságpolitikai szabályozások vizsgálata. A numerikus szimuláció alkalmas rengeteg kérdés megválaszolására, különösen minőségi kérdésekre, olyanokra, amikre számokban keressük a válaszokat. Amikor a gazdaságpolitikát modellezzük, a kormányzat viselkedését szabályként rögzítjük – azt, hogy az egyes esetekben milyen beavatkozásra van szükség –, ma és a jövőben. A kormányzati viselkedés modellezése során a politikát szabályokkal modellezzük, amelyek egyértelműen meghatározzák, hogyan fog a kormányzat cselekedni, milyen lépéseket tesz különböző feltételek között, ma és a bizonytalan jövőben.

<sup>1</sup> FORTRAN – Formula Translating System, számítógépes programnyelv

<sup>2</sup> computational experiment

## MODELLSZÁMÍTÁSOK

Ezek a modellek emberek millióit tartalmazzák. Az én apró laptopom számos ilyen modellt rejt. Az embereket a bizonytalan jövőbeli javak és szabadidő-preferenciáik szerint jellemeztem. A költségvetési korlátaik egyértelműen meghatározottak. Jövedelmük munkából és a tőketulajdonból származik, és döntéseiknek a költségvetési korlátjuk határain belül kell maradniuk. Költségvetési korlátjukat az árak, a bérszínvonal és a kamatláb határozzák meg. Más szóval ezek a modellek világosan meghatározzák az emberek dinamikus döntési problémáit.

A modellek több ezer vállalatot tartalmaznak. Az aggregált termelési lehetőségek leírását is magukba foglalják – például aggregált termelési függvény formájában. A termelési függvény tartalmazza a technológiát. A technológia szerepe, hogy a tőkét és a munkát, mint inputokat, jószágokká (outputtá) alakítja, amelyek elfogyaszthatók vagy egy jövőbeli jövedelmező beruházáshoz felhasználhatók.

A termelési függvény legfontosabb meghatározója a technológiai szint modellezése és változásának leírása. A technológiai változások magukba foglalnak mindent, ami befolyásolja a tőke és a munka aggregált inputjainak javakra és szolgáltatásokra való átváltását. Az átváltást az aggregált termelési függvény adja meg. A függvény tartalmazza természetesen az innovatív tevékenységek szokásos eredményeit, de tartalmazhat olyan tényezőket, mint az olajsokkok, új környezeti szabályozások, a munkaadók és munkavállalók közötti viszonyokat meghatározó jogszabályok változása, infrastrukturális ellátottság, pénzügyi közvetítők hiánya, ami bankpánikot eredményezhet. A modell felépítésétől függ, hogy részletesebben vizsgálhatók-e ezek az elemek. De számos kérdésben kiváló megoldás ezeket a technológia részeként szerepeltetni a függvényben.

Már bemutattam a numerikus szimulációhoz használt tipikus elemekből kettőt: a modell szereplőinek millióit és vállalatok ezreit. Egy további alapvető szempont a modell környezetének pontos meghatározása. Bizonyos értelemben a modellek mérőeszközök, be kell állítani őket, vagy különben kételkedni fogunk az általuk adott eredményekben. Ebben a felfogásban olyanok, mint a hőmérők. Tudjuk, hogy a hőmérőnek mit kell mutatnia, ha jégdarabokkal teli vízbe, vagy ha egy forró vízzel teli edénybe mártjuk. Ugyanebben a felfogásban a modell megközelítőleg helyes válaszokat adna azokra a kérdésekre, amikre már amúgy is tudjuk a válaszokat. Számos ilyen kérdés van. A konjunktúraciklus elemzésnél sokat tudunk a gazdaság hosszú távú viselkedéséről, vagy használhatjuk a *Panel Study of Income Dynamics for the United States* felmérések idősorait, esetleg más nemzetek hasonló felméréseinek adatait a modell beállításához.

A numerikus szimuláció a modellben szereplő emberek aggregált döntéseinek idősorát adja meg. A modell szabályainak pontosítása során meghatároztuk, hogy a gazdasági környezetnek milyennek kell lennie. Aztán több millió emberi és vállalati döntést rögzít a számítógép. Olyan idősorokat nyerünk így, mintha a valóságos gazdasággal állnánk szemben. Ezek az idősorok statisztikailag leírhatók és összevethetők más vizsgálatokból nyert adatokkal. A statisztikák tartalmazhatják a trendtől megtisztított aggregátumok szórásait, amelyek az üzleti ciklusok amplitúdóit jellemzik, és ugyanúgy a korrelációs együtthatókat, amelyek az együttmozgásokat írják le.

## EGY EGYSZERŰ PÉLDA

Most bemutatok egy egyszerű modellt – lényegesen egyszerűbbet, mint ami Kydland és Prescott 1982-es művében szerepel. Az egyszerűség kedvéért két szektort (vállalatok és a háztartások) tartalmaz. Hogy minél egyértelműbb legyen, eltekintek a kormányzattól. Hasonló okok miatt nem szerepel külföld ebben a modellben. Továbbá az egyszerűség kedvéért az állandósult állapot melletti növekedés zéró. Két fő célom van: annak bemutatása, hogy mi az értelme háztartások és vállalatok szerepeltetésének a modellben és az, hogy példákat nyújtsak ahhoz, hogy mit tartalmaz a paraméterek pontos meghatározása. (Lásd Cooley és Prescott 1995-ös művét az eljárás részleteiről, és 1995-ös művemet egy bonyolult példáról, amiben minden részletet kidolgoztam).

Először is leírjuk egy tipikus háztartás preferenciáit egy maximalizálandó hasznosságfüggvény alakjában:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(C_t^\alpha L_t^{1-\alpha})^{1-\alpha} - 1}{1-\alpha}$$

A konjunktúraciklus bizonytalanságot tartalmaz a jövővel kapcsolatban, így a hasznosság, amelynek maximalizálására törekszünk, az a *várható* (E) hasznosság, ami a fogyasztás (C) és a szabadidő (L) függvénye a bizonytalan jövőben. Túlzás lenne a hasznosságok összegzése máától (t=0 periódustól) a végtelenig. Erre a feltevésre vissza fogok térni. A  $\beta$  paraméter értéke kevesebb, mint 1, és a hosszú távú reálkamatláb ismeretében határozható meg. Ez adja meg az emberek türelmetlenségének mértékét. A többi paramétert,  $\alpha$ -t és  $\sigma$ -t is meg kell határozni. Egy perc múlva visszatérek  $\alpha$ -hoz. A  $\sigma$  paraméter az, amit a kockázatkerülés paraméterének hívhatunk, amiről a pénzügyi szakemberek sokat tudnak. Választhatnék egy sokkal általánosabb függvényformát az úgynevezett konstans helyettesítési rugalmasságú<sup>3</sup> függvények osztályából. Ez a különleges függvény összhangban van azokkal az empirikus vizsgálatokkal, amelyek kimutatták, hogy az amerikai reálbérek az elmúlt évtizedek során megduplázódtak, ámbár a ledolgozott órák száma háztartásonként mindössze kis mértékben változott hosszú távon.

A bemutatott modellt allokációs problémaként is meghatározhatjuk, hiszen a megoldása egy olyan egyensúlyi állapot lenne, amelyben a több millió lakos olyan preferenciákkal rendelkezik, amit ez a hasznossági függvény ír le. A modell erőforrás-korlátot tartalmaz,

$$C_t + I_t = z_t K_t^\theta N_t^{1-\theta} = r_t K_t + w_t N_t$$

ami azt mondja, hogy a fogyasztás és a beruházás összege nem haladhatja meg a gazdaság termelését. A jobb oldala az első egyenlőségnek azt állítja, hogy a gazdaság tőke felhasználásával (gépek, gépek, irodaházak) a munkások inputjával és a Z-vel jelölt technológiai szinttel együtt termel outputot. Más szavakkal a teljes output, a hazai össztermék az, amit a termelési függvény ad meg, ami alapvető a makrogazdaság egészére nézve. Továbbá a GDP-nek egyenlőnek kell lennie a nemzeti összjövedelem, a tőke és munkajövedelem összegével, ami a második egyenlőségnek a jobb oldalán jelenik meg.

<sup>3</sup> Inputhelyettesítés rugalmassága: az optimális tőke/munka kombinációnak a két inputtényező relatív átváltására való érzékenységének mértéke.

Az erőforráskorlát kiegészítéseként van időkorlátunk, ami a szabadidő és a munkaidő függvénye.

$$L_t + N_t = 1$$

A jobb oldal az egyszerűség kedvéért 1-el egyenlő. Így ha összeadjuk az összes szabadon megválasztott időt – a teljes nettó alvásidőt és személyes szükségletekre fordított időt – minden ember esetében 1 lesz az eredmény. Továbbá van két összefüggés, amelyek olyan lényeges szempontokat adnak meg, amelyek egy gazdaságot dinamikussá tesznek:

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t \quad \text{és}$$

$$Z_{t+1} = \rho Z_t + \varepsilon_{t+1}$$

Az első, amelyben  $K_t$  a tőkeállományt jelöli a  $t$ -edik periódus kezdetén, megadja a tőkeállományt mindenkor a múltbeli beruházások függvényeként, ahol  $\delta$  az amortizációs ráta. A következő a technológiai szint, ami mindennél fontosabb, mivel ebben az egyszerű modellben ez adja a bizonytalanságot. Ha  $\rho$  értéke túl közel van 1-hez, mint ahogy az az adatokból is kitűnik, az egyenlőség értelmében a technológiai újítások ( $\varepsilon$ ) tartósak lesznek. Azt gondoljuk általában, hogy  $\varepsilon$  normál eloszlást ír le és varianciája az adatokból becsülhető.

Ahogy láttuk, ez az egyszerű modell számos paramétert tartalmaz, amiket meg kell határoznunk. Két tipikus példát is be tudok mutatni a paraméterek megadására, a hasznossági függvényben az  $\alpha$ -ét és a termelési függvényben a  $\theta$ -ét. Több ezer embert tartalmazó panelből kiszámoltuk, hogy mennyi időt szentelnek ezek az emberek piaci tevékenységekre. Ez a szám rögzíti az elsőrendű feltétel teljesülése mellett az a értékét, a modellgazdaság azonosságát. Hasonlóan járhatunk el, a  $\theta$  paraméterrel. A nemzeti jövedelemstatisztika<sup>4</sup> adataiból, azt találjuk, hogy a nemzeti összjövedelem 36 százaléka a tőkeinput kompenzálása és 64 százalék munkajövedelmet jelöl, ennek alapján a  $\theta$  paraméter 0,36-nak adódik.

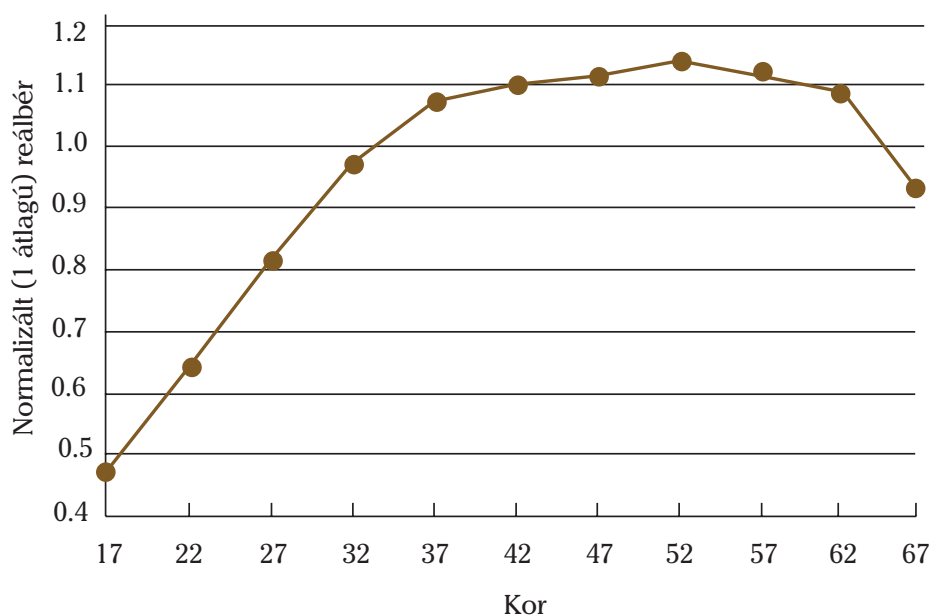
Ezt a modellt eszközként használom, hogy beszélhesek a gazdaság két fő szektoráról. A háztartások rengeteg embert tartalmaznak, akiket a hasznosságfüggvényük ír le – a bizonytalan jövőre irányuló fogyasztási és szabadidőpreferenciáik alapján. A vállalati szektor a technológia segítségével jellemezhető, amelynek révén javakat és szolgáltatásokat nyernek az inputokból. Említettem a tulajdonságot, ami ezt a modellt dinamikussá teszi és a bizonytalanság fő forrását adja. A modell számos más tényezőt is magába foglalhat. Ed Prescott előadásában említette az úgynevezett „építéshez szükséges idő” feltevését, ami a modellt még részletesebbé teszi és aprólékosabban egy 1982-es írásában fejtett ki, amire a Nobel-bizottság is utalt. A modell tartalmazhat készleteket, vagy például állandó és átmeneti sokkokat. Hogy mit veszünk számításba, az attól függ, hogy a modellnek milyen kérdést teszünk fel. A kérdés, amiért Ed Prescotttal közösen elkezdtük használni ezt a modellt, az így fogalmazható meg: ha a technológiai sokkok a fejlődés forrásai, mekkora a konjunkturális ingadozások egyéb okokkal magyarázható aránya? A modell már kínált előzetes választ: jóval több mint a fele, és ezt megerősítették a későbbi számítások is, körülbelül 70 százalék körül van. A modell értékelhetőnek bizonyult.

<sup>4</sup> National Income and Product Accounts

## SZÁMÍT A KÜLÖNBÖZŐSÉG?

Visszatérve a hasznossági függvényhez, feltételeztem a fenti modell-prototípusomban, hogy a preferenciákat néhány függvény határozza meg, amelyek az egész jövőt lefedik. Másképpen, nagy mozgásterünk van a modell felállításánál: eldönthetjük, hogy az emberek – a modell szempontjából – halhatatlanok legyenek, vagy sem. Ez a feltevés meglepően lényeges több kérdésnél is. Természetesen van értelme vizsgálni, hogy okoz-e eltéréseket és a közgazdászok gyakran megállapítják, hogy „attól függ”. Számos konjunktúraelemzésénél a válasz az, hogy nem. Ez elég meglepő. Ha a halandó emberre és életciklusára gondolunk, akkor látható, hogy általában alacsony munkajövedelemmel rendelkeznek az életük korai szakaszában, aztán tartós növekedés tapasztalható a jövedelmükben, amikor elérik életük középső szakaszát, és végül akik elég sokáig élnek elérnek egy szakaszba, amikor visszavonulnak a munkaerő-piacról. Másképp fogalmazva a munkabér-görbe határozottan púpos. De azt is tudjuk, hogy az emberek jobban szeretnek egy olyan állandó fogyasztási struktúrát, ami túlmutat ezen a tagoláson. Így van egy szakasz, amikor többet költenek, mint amekkora a jövedelmük, aztán kevesebbet költenek két vagy három évtizeden át, és végül visszatérnek életük végén ahhoz, hogy többet költsenek, mint amekkora a munkajövedelmük. Továbbá az aktív kor elején és végén már viselkedési minták is megjelennek. Ezért úgy tűnik, hogy az életciklus-viselkedés meglehetősen sokat számíthat.

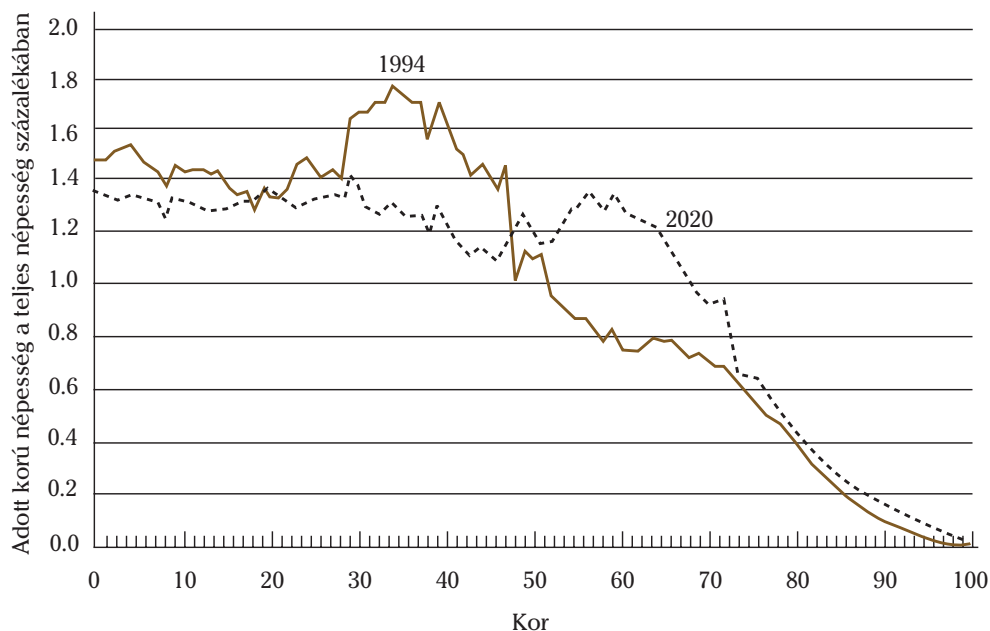
*Victor Ríos-Rull* (1996), ugyanilyen konjunktúra-ciklus problémát vizsgált, mint én, és rámutatott, hogy ha a gazdaságot halandó fogyasztókkal vesszük számításba, akiknek realiztikus életciklus-viselkedésük van, és összesítjük egyéni döntések idősorait egy numerikus szimulációban, körülbelül ugyanazt a választ kapjuk, mint a halhatatlan fogyasztókat tartalmazó virtuális gazdaság esetében. Természetesen számos olyan kérdés van, aminél nagy eltérést ad az életciklus-viselkedés. Ezek között van a megtakarításoknak, kamatlábaknak, adókulcsoknak, társadalombiztosítási reformoknak és a baby-boom nemzedék nyugdíjba vonulásának a gazdasági hatása, csak néhányat említve.



1. ábra. Reálbérek alakulása az életciklus során az Egyesült Államokban. Forrás: US Census, 1990.

Mutatok néhány ábrát, hogy érzékeltessem, mennyire különbözőek az emberek, és hogy hangsúlyozzuk, milyen fontos ezt figyelembe vennünk, amikor vizsgálunk néhány problémát. Az 1. ábra a munkaerő hatékonyságát mutatja, egy átlagos életciklus során, a reálórabérrel összefüggésben. A grafikon megmutatja a fő okát annak, hogy miért púpos az emberek életkortól függő munkajövedelem-görbéje. A görbe normalizált, ezért az átlag egy. A görbe körülbelül 0,5-nél kezdődik, és ez aktív életük későbbi részében több mint duplájára nő. Az életcikluson túl a jövedelmi különbségeket magyarázzák a képességbeli különbségek, amelyek függ az iskolázottságtól és más tényezőktől. *Krusell, Ohanian, Ríos-Rull és Violante (2000)* érdekes tanulmánya szól arról a kölcsönhatásról, ami az egyik oldalon az alacsony és a magas képzettségű munkásokra osztott munkainput, valamint a másik oldalon a szervezetekre és berendezésekre osztott tőkeinput között fennáll. Kutatásuk középpontjában a reálbér-változás áll.

Egy még bonyolultabb ciklikus következmény vonatkozik a munka fluktuációjára (lásd *Kydland és Petersen 1997*). A 2. ábra az Egyesült Államok életkori eloszlását mutatja 1994-ben és a modell prognózisa alapján 2020-ban. A vízszintes tengely mutatja a különböző életkorú emberek százalékos megoszlását. Látható egy jelentősebb púp 1994-ben körülbelül a 30–40 évesek korcsoportjánál. Előreláthatóan ezzel összhangban lesz egy púp 2020-ban is. Természetesen az ok, ami miatt aggasztó ez az empirikus példa, hogy 2020-ra nagy részük, ha nem is mindenki ebből a baby-boom nemzedékből, nyugdíjba vonul, jócskán megterhelve a kormányzati büdzsét általában, különösen a társadalombiztosítást. *Ríos-Rull 2001-es tanulmánya* egy szép tanulmány arról, hogy a baby-boom generáció milyen hatással lehet Spanyolországban (ahol a bevándorlás sokkal kisebb problémát jelent a népesség bővülésében, mint az Egyesült Államokban) a megtakarításokra és a reálkamatlábakra.

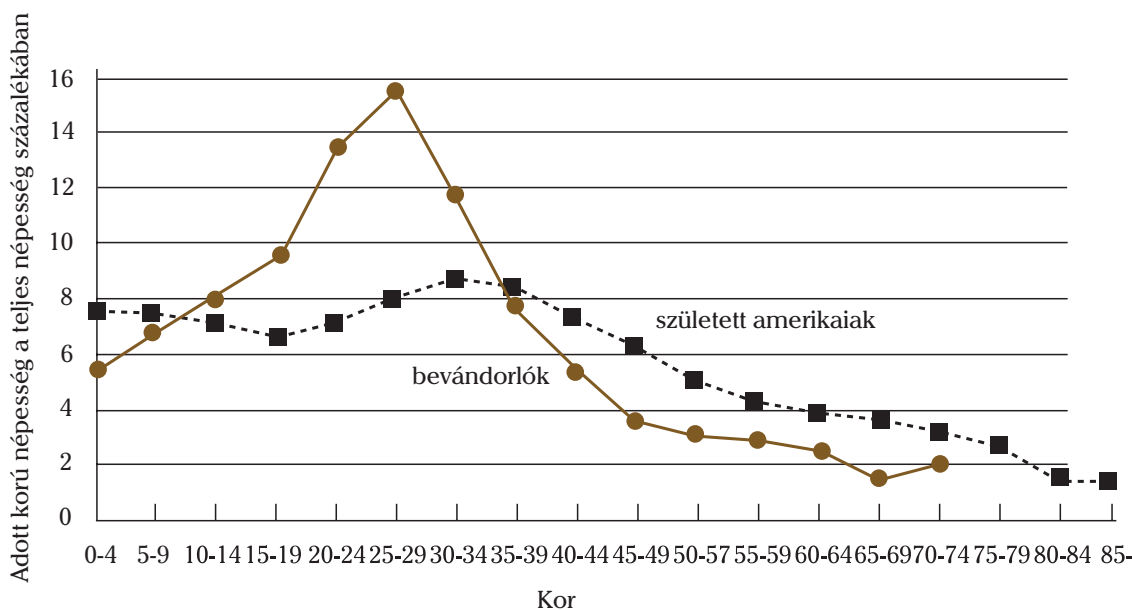


2. ábra. A népesség életkor szerinti eloszlása az Egyesült Államokban 1994-ben és 2020-ban.

Forrás: Census Bureau

Végül a harmadik ábra az Egyesült Államokba bevándorlók életkor szerinti eloszlását mutatja be. A született amerikai állampolgárok életkormegoszlás-görbéje megegyezik a második ábra 1994-es görbéjével, azzal a különbséggel, hogy most a korcso-

portok öt évre terjednek ki, és emiatt a görbe kicsit simább. Az ábra fő üzenete, hogy az Egyesült Államokba bevándorlók viszonylag fiatalok.



3. ábra. Az amerikai állampolgárok és a bevándorlók életkor szerinti eloszlása az Egyesült Államokban. Forrás: Immigration and Naturalization Services Yearbook (1983-1989)

Az ilyen jellegű adatok beépíthetők egy olyan modellbe, amely heterogén szereplőket feltételez. Ez az, amiben mi, közgazdászok, sokat elértünk már. Amikor Víctor Ríos az 1990-es évek elején a Carnegie Mellon Egyetemen a kollégám volt, a számítógépek közel sem voltak olyan teljesítményűek, mint ma. Víctor úttörő kutatásokat folytatott ilyen modellekkel. Akkoriban néhány számítás hosszú időt igényelt – talán egy vagy két napot – míg a számítógép kiszámította a modell idősorait az elemzéshez.

Ezek a jelenségek, amikre utaltam – a kortól függő munkahatékonyság, a népesség bővülése és így tovább – hozzáadhatók és be is épültek olyan modellekbe, mint amit Víctor Ríos vagy mások használtak az elmúlt évtizedben. Egyik közös tanítványunk a Carnegie Mellon Egyetemen, *Kjetil Storesletten*, ma már az Oslói Egyetem professzora, készített egy érdekes tanulmányt a bevándorlók és a fiskális politika kölcsönhatásáról. A merev előrejelzések, amelyeket generációk közötti teherátvállalással foglalkozók készítettek, azt javasolják, hogy az adókulcsokat kell lényegesen megemelni a közeljövőben, hogy a költségvetési korlátot kielégítsük. Az érdekes kérdés amit Storesletten (2000) feltesz: milyen mértékig tudja valaki (egy kormány) elkerülni az adónövelést a bevándorlók arányának növelésével, különösen ha megválaszthatja, mely bevándorlókat fogad be?

Az a képességünk, hogy kiszámítsuk az egyensúlyt a heterogén egyénekből álló gazdaságokban, nagyon kibővült az utóbbi években, olyan tanulmányokon keresztül, amelyeket *Per Krusel és Tony Smith* úttörő műve (1998) befolyásolt. Manapság érdekes kutatásokat láthatunk, például azokat, amelyek a jövedelem és a vagyon eloszlásának változtatásáról és időről-időre való alakításáról szólnak, például Storesletten, *Telmer és Yaron* (2004). Ez az izgalmas munka azért születhetett meg, mert sokat léptünk előre a dinamikus módszertan megértésében, továbbá mivel a mai számítógépek teljesítménye nagyobb.

## NINCS PÉNZ?

Időnként megfogalmazódik az a hiedelem, hogy ezt a módszert csak valós jelenségek elemzésére használhatjuk. Ez egy hatalmas félreértés. Ugyanezt a módszert használjuk a monetáris jelenségek tanulmányozására. Például bárki használhatja arra, hogy feltegye az állandó kérdést: a monetáris sokkok okozzák-e az üzleti ciklusokat?

Mielőtt továbbmennék, szeretném elmondani, hogy két ember van, akikkel nagyon szívesen találkoztam volna itt Stockholmban ezen a héten, de nincsenek itt, mert eltávoztak közülünk. Egyikük az édesapám, Martin; a másik Scott Freeman, aki néhány hónapja hunyt el. Megadott nekem az a szerencse, hogy a földkerekség legnagyobb közgazdászával, Ed Prescotttal dolgozhattam együtt. Scott Freeman nem sokkal állt mögöttem. Óriási közgazdász volt, nagyfokú éleslátással és innovatív képességgel. Közösén dolgoztunk a monetáris jelenségek és a reál tényezők kölcsönhatásán. Az ő emlékére hoztam két képet. Az elsőt Scott eltűnődő tekintettel látható, a másodikon épp jól érzi magát egy partin.

Íme egy eljárás, ahogyan bevezethetjük a pénzt egy olyan keretbe, mint amit bemutatam önöknek. Tételezzük fel, hogy az emberek a teljes fogyasztói jószágkosáron belül vásárolnak. Azt is el kell mondanunk, hogy folytonosan feltételezzük a vásárlást, a parányitól a nagyig. Van, hogy kisebb mennyiséget és előfordul, hogy nagyobb mennyiséget vásárolnak. A kamatfizető csereeszközök (például: csekk) használatakor felmerülő tranzakciós költség miatt a kis vásárlások esetében a készpénz használata, a nagy vásárlások esetében az említett csereeszközök használata (csekk) optimális. Annak mértéke, hogy a két eszközt milyen arányban használjuk fel, gazdasági döntéssé válik és ennek a döntésnek az ösztönzői a cikluson keresztül változnak.



Scott Freeman, a gondolkodó

Az egyének megváltoztatják a két csereeszköz arányának használatát, annak arányában, ahogy tartani szeretnék őket, éppúgy, ahogy likvid egyenlegük feltöltésének gyakoriságát is. Az a felfedezés Scott Freeman (2000) tanulmányában, hogy a pénz prociklikusan ingadozik a gazdasággal még akkor is, ha a központi bank nem tesz semmit. Más szavakkal, ha valaki „felfedezi, ahogyan az USA hosszú történetének során megtörtént, hogy a pénz lefelé és felfelé is együttmozog a kibocsátással, ez a tény önmagában semmit sem mond a pénz outputra gyakorolt hatásáról.”



Scott és társszerzője inspiráció után kutatnak

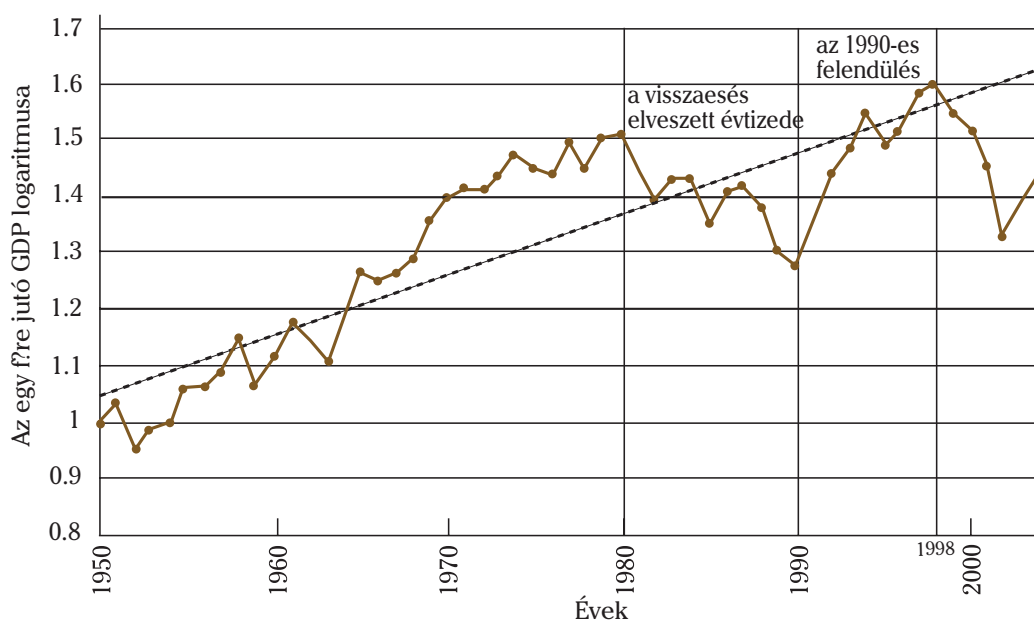
Mivel ezekben a modellekben emberekkel foglalkozunk, becsülhetjük az infláció jóléti költségét. Scott Freemannel és *Espen Hericksennel* (Carnegie Mellon PhD-hallgató) közös projektünkben pontosan ezt tettük. Most épp ezt a projektet egészítjük ki, azzal a kérdéssel például, hogy mi történik akkor, ha idővel a tranzakciós költségek leesnek, ami már meg is történt és valószínű, hogy tovább folytatódik.



## NEMZETKÖZI ÜZLETI CIKLUS

Bemutattam egy zárt gazdaság modelljét. Azonban az elmúlt 10–15 évben a közgazdászok ezt a keretet használták sok nemzet kölcsönhatásának tanulmányozására is. Ez egy rendkívül érdekes terület, mivel bőségesen akadnak félreértések, ellentmondások a fiatal (sőt még az idős) kutatók próbálkozásaiban is, amikor a nemzetközi kölcsönhatásokat magyarázzák. Íme egy példa, amely első pillantásra ellentmondásnak tűnik: sok nemzet számára ciklikusan a kereskedelmi mérleg akkor a legrosszabb, ha más nemzetek termékei a legolcsóbbak. Kiderül, hogy ha egyszer leír valaki egy modellt, ahol nemzetek kereskednek, mint ahogy azt tettük *Backus, Kehoe* és jómagam (1994), akkor a tőkefelhalmozás a fontos a válasz szempontjából. Egy másik tényező, hogy nincs összehangolt technológiai változás a különböző nemzetek között, amely idővel áttérjed egyik nemzetről a másikra. A következtetés az, hogy az empirikus szabályszerűség, amire hivatkoztam, egyáltalán nem anomália. Ez történne a modell szerint is.

Van egy furfangos alkalmazás. Szerettem használni egyetemi kurzusaimon. Rábukkantam egy cikkre a Wall Street Journal 1998-as áprilisi számában, ami arról számolt be, hogy a Nemzetközi Valutaalap megbízottakat küldött Argentínába, feltételezhetően azért, hogy meggyőzzék az argentin kormányt a gazdaság hűtéséről. Ennek három okát látták: (i) magas növekedési ráták, 6,5 és 7 százalék közötti éves növekedés, különös tekintettel az 1990-ben kezdődő erőteljes növekedésre, amelyet csak az 1995-ös Tequila-válság szakított meg (a fordító megjegyzése: így nevezik a mexikói valutakризist); (ii) az exportárak drámai esése; és végül (iii) a kereskedelmi deficit visszatérése. Rosszul hangzanak? Kiderül, hogy ezek azok az együttmozgások, amelyeket egy sztenderd modell jól működő gazdaság esetében várható mozgásoknak megadna. Az általunk használt keret azt diktálja, hogy ez a három jellemző kombinációban üdvözlendő. El kell mondanom, hogy nincs tudomásom arról, hogy a Wall Street Journal bizonyos mértékben elferdítette-e az IMF Argentínába látogatásának célját. Például az IMF aggódhatott a fiskális „túlstimulálás” miatt, ahogy ezt hívni lehet.



4. ábra. Az aktív korú, egy főre jutó GDP-növekedés Argentínában (logaritmikus ábra)

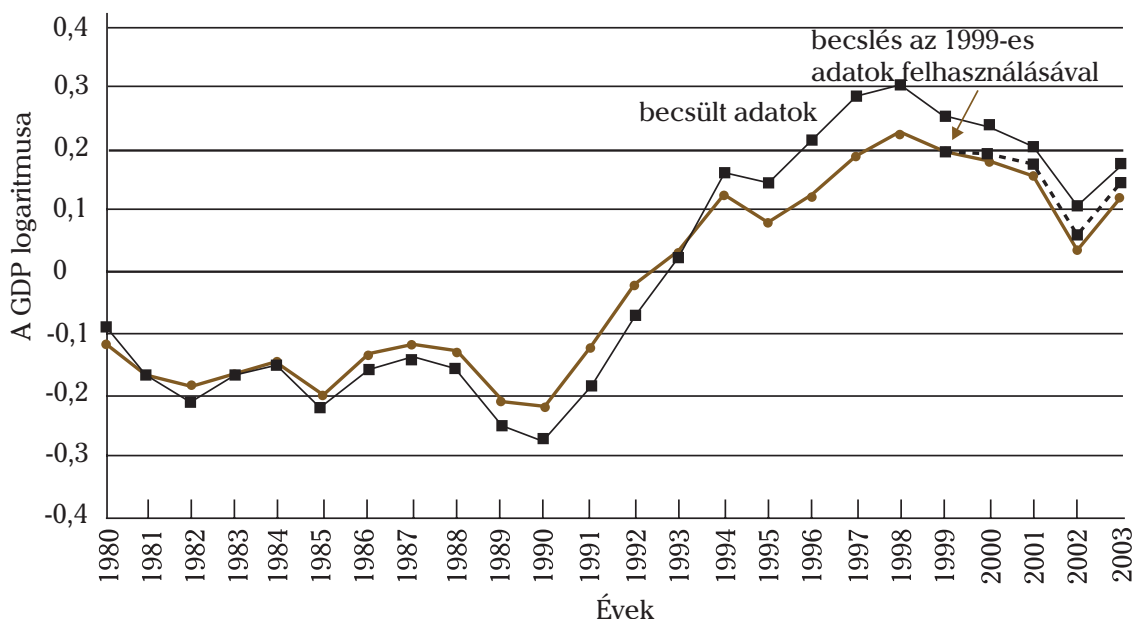
## ARGENTÍNA ESETE

Az utóbbi időben számos nagy válságról szóló tanulmány jelent meg. Több ilyen tanulmány készült a Federal Reserve Bank Minneapolis-i konferenciájára. Ezeket a tanulmányokat Tim Kehoe és Ed Prescott össze fogják gyűjteni, és egy tanulmánykötetbe szerkesztik. Két okból említem meg a nagy recessziókat. Először is, mivel az emberek azt hiszik, hogy a jelentősebb gazdasági depressziók olyan fontosságú események, amiket teljesen önálló keretben szükséges vizsgálnunk. Szerintem a konferencia bizonyította, hogy az ilyen álláspontok értelmetlenek. Másodsorban, mivel ez a konferencia készítette Carlos Zarazagát és engem arra, hogy vizsgáljuk meg Argentína esetét, ahol az 1980-as években a gazdasági visszaesés hatalmas volt.

Hogy érzékeltessem, hogy mi történt Argentínában az elmúlt 50 esztendőben, a 4. ábrán mutatom be az ország egy aktív korú lakosára jutó reál-GDP-növekedés logaritmusát. A logaritmus hasznos, mivel a konstans növekedési ráta exponenciális görbét egyenes vonallá alakítja, és akár Argentína 1950-es alacsony GDP-jét vagy az 1998-as jóval nagyobb GDP-t vesszük, az egy cm-es eltérés a trendtől a növekedési ráta ugyanolyan mértékű százalékos eltérését jelenti. Így kell értelmezni az ábrát. Láthatják a drámai csökkenést az 1980-as években – több mint 20%-kal esett vissza a GDP – Argentína „Elveszett Évtizedében”. Egy jóval gyorsabb és nagyobb visszaesés következett be 1998 után.

Ahogy már említettem, az 1990-es években Argentína gazdasági fellendülésen ment keresztül. Carlosnak és nekem ez az esemény sokkal érdekesebb volt, mint a gazdasági depresszió. A legtöbb mutató alapján nyilvánvaló volt, hogy Argentína gazdasága gyorsan növekszik. A meglepő az volt – és ezt csak a modell tudta kimutatni számunkra – hogy amikor a TFP (teljes termelékenységi tényező) növekedéshez beillesztettük a számokat a modellbe és pontosítottuk azokat, a modell azt mutatta, hogy a kilencvenes években sokkal több befektetésnek kellett volna megvalósulnia. Természetesen pontosan emiatt, a tőkeállománynak sokkal nagyobbak kellett volna lenni az évtized végére.

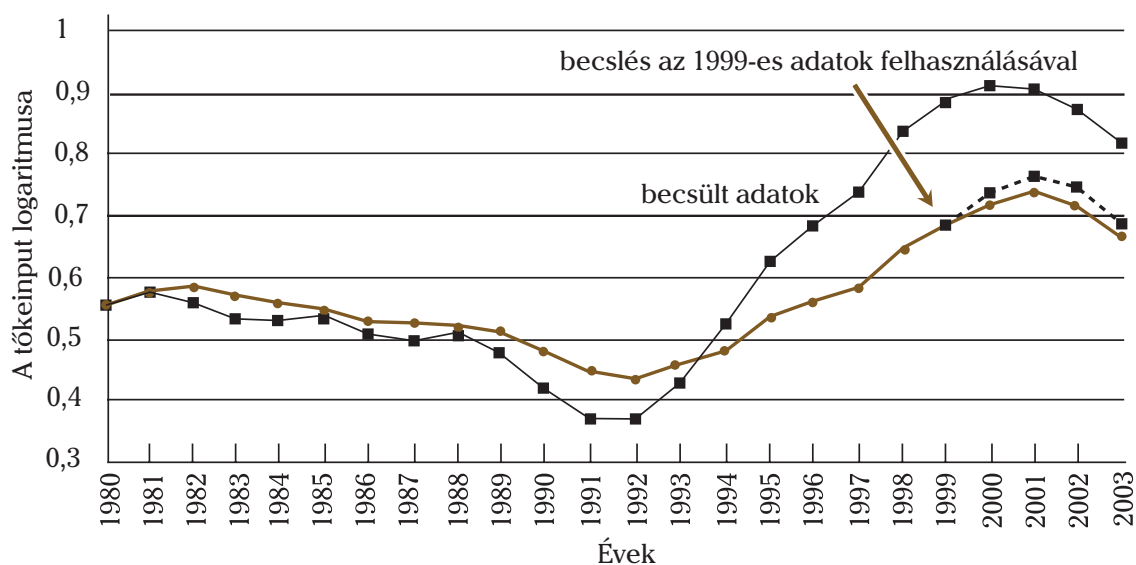
Az 5. ábra újra logaritmikus skálán mutatja az argentin reál-GDP növekedést.



5. ábra. A GDP alakulása Argentínában (logaritmikus skála)

Láthatják a növekedést a kilencvenes években. Tegyük fel, hogy beillesztjük a modellbe az aktuális TFP (teljes termelékenységi tényező) adatokat, Robert Solow módszerével, amely a növekedéssel való összefüggésben méri ezeket. A technológiai szint alakulásának statisztikai becsléséhez az 1980-ig tartó periódust használjuk. A modell jól magyarázza a nyolcvanas évek súlyos visszaesését és az 1999 utáni zuhanást. Jelentős az eltérés a kilencvenes években, amikor a modell szerint magasabb gazdasági növekedésnek kellett volna bekövetkeznie. Az ábrán szereplő görbe azt jelzi, hogy mi történik, ha feltételezzük, hogy 1999-ben a tőkeállományt az aktuális adatokból határozzuk meg és újra indítjuk a modellt az 1999-ig rendelkezésre álló adatok alapján. Ekkor a modell az elkövetkező öt évet jól magyarázza. A modell jól becsli az elkövetkező éveket.

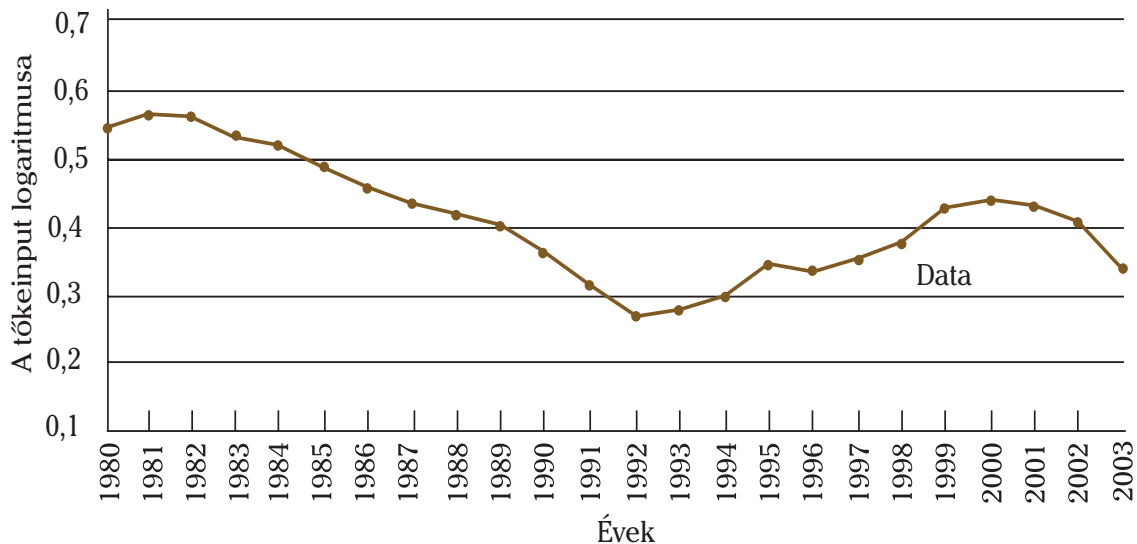
Mi történik, ha közelebbről megvizsgáljuk a tőkeinputot? Ahogy említettem ez jelenti a kulcsproblémát. Ezt igazolja a hatodik ábra, amely nagyobb eltérést mutat a modell előrejelzései és az 1990-es évek tényadatai között, mint a GDP esetében. 1999-ben a különbség majdnem 20 százalék. Ahogyan az 5. ábrán, a harmadik görbe itt is azt mutatja, amikor újraindítjuk a modellt az 1999-es tőkeállomány adatainak felhasználásával az elkövetkező öt évre.



6. ábra. Tőkeinput Argentínában

Argentína esetében, ahogy a 7. ábrán is látni, szélsőségesen lehangelő az adatsor, hiszen az esés megmutatkozik a munkaképes korú lakosságra jutó tőkeállományban (ami többé kevésbé megfelel az egy főre jutó adatnak) is. Ez az argentin termelékenységi kapacitás mennyiségét mutatja a legjobb rendelkezésre álló mérések alapján. Az egy főre eső tőkeállomány 2003-ban jóval alacsonyabb volt, mint 1982-ben. A neoklasszikus modellből ekkor, amit az adatok mutatnak is, egy sokkal alacsonyabb bérráta következik. Ez a bérráta sokkal, de sokkal alacsonyabb, mint akkor lenne, ha Argentína követte volna más országok növekedési modelljét. Ez rossz hír Argentína szegényeinek a jövőjére nézve (mint ahogy eddig is így volt). Egyértelmű, hogy Argentínának a felzárkózáshoz gyors növekedésre van szüksége – nem csak 3–4 százalék körüli rátára. Ha ez nem valósul meg, akkor a szegények sokáig szegények maradnak. A re-

latíve magas humán tőkével rendelkező emberek valószínűleg jól járnak majd, de a jövedelmi- és vagyoni egyenlőtlenség tovább fog szélesedni.



7. ábra. A munkaképes korú lakosságra jutó tőkeállomány Argentínában: kisebb tőkeállomány, alacsonyabb bérek, rosszabb jövedelem-eloszlás.

Melyek az 1990-es évek lehetséges magyarázatai? Mérési probléma? Több olyan országban, mint Argentína, nem megfelelőek az adatok. Továbbá az aggregált adatsorok több különböző módszerrel is előállíthatóak a rendelkezésre álló adatokból. *José de Anchorena* (2004), egy PhD-hallgató a Carnegie Mellon Egyetemen, megpróbálta a tőke adatsorait alternatív úton előállítani, de ugyanarra a következtetésre jutott.

Egy másik lehetőség – és szeretnék erre visszatérni, mert ez kapcsolódik az 1977-es tanulmányunkhoz, amiről E. Prescott beszélt is az előadásában – miszerint az 1990-es évek kibocsátása részben az időinkonzisztencia-problémának az eredménye, ami az 1990 előtti rossz gazdaságpolitikának a következménye. A múlt hibás döntései frissen benne éltek az emberek emlékezetében, akkor is, ha Carlos Menem és más politikusok megtették mindent, hogy Argentínát egy hiteles országgá tegyék, amelyben megéri hosszú távra befektetni. Igen valószínű azonban, hogy még akkor is hiányzott a szükséges hitelesség. Nagyon figyelemre méltó volt a növekedés az 1990-es években, de közel sem akkora, amekkorát Argentínában a neoklasszikus növekedési modell szerint kellett volna tapasztalni. Ezt a feltételezést sokkal precízebben kell megvizsgálnunk. Ez legalább összhangban van a növekvő tömegű irodalommal (lásd például *Alvarez és Jermann* 2000, *Kehoe és Levine* 2001 és *Kehoe és Perri* 2002), amelyben megjósolták, hogy a hibáktól és a tulajdon elkobzásától való félelemnek „ellen-szél-hatása” lesz a befektetésekre, pontosan a gazdasági fellendülés idején.

Argentína kezd helyreállni az elmúlt pár évben. Már említettem, hogy ha ez nem nagy sebességgel történik, továbbá a rés nem záródik, akkor a szegények hosszú időre szegények maradnak. Hogyan állíthatja vissza Argentína a hitelességét? Nem könnyű válaszolni. A közgazdászok nem tudnak sokat arról, hogy ha egyszer elveszett a hitelesség, hogyan lehet visszaszerezni. Itt nem egy-két évre szóló politikai mixről van szó. Argentínának hosszú távra berendezkedő politikára van szüksége, hiteles kezde-

ményezésekkel az innováció, a humán- és a fizikai tőkefelhalmozás azon területein, amelyek nagy hozammal járnak a jövőben.

## ÖSSZEFOGLALÓ MEGJEGYZÉSEK

Ebben a rövid előadásban megpróbáltam az Önök számára egy kis ízelítőt adni a modellek részleteivel kapcsolatos kérdések variációjának végtelenségére, mindezt egy olyan szerkezetben, ahogyan az elmúlt két évtized makroökonómiájában felmerültek. Minden ilyen problémát behelyeztem abba a struktúrába, amely az előadásom átfogó témáját adta: miszerint a modellekben szereplő emberek és az ügyletek döntési problémái explicit és dinamikus problémák. Hivatkozhattam volna több száz publikációra. Azok a tanulmányok, amiket kiválasztottam, hogy szerepeljenek, olyan kutatók művei, akikkel iszonyúan élveztem a közös munkát. Örömmre szolgál, hogy vedégeimként köszönhetem őket itt Stockholmban.

Mivel nagyon sok hallgató van a közönség soraiban, ezért néhány, a makroökonómia tanulásáról szóló észrevétellel szeretném befejezni. Csaknem minden érdekes makroökonómiai jelenség dinamikus és intertemporális. Tekintetbe kell venni az előrelátó embereket. Sajnos a dinamikus makroökonómia kezdők számára nehezen tanulható; nem könnyű e tárgykörben tanulmányokat írni. Lehetséges, hogy emiatt az elmúlt 20 esztendőben a kutatások és a tankönyvek közti szakadék nagyobb és nagyobb lett. Mit tehetünk?

Van néhány újszerű kísérlet, hogy áthidaljuk a rést. Tetszik például *Steve Williamson* (2005) új tankönyvének a szemlélete. Bármennyire is csodálkoznak rajta, folyamatosan használtam ez idáig (kiegészítve a saját jegyzeteimmel) *Merton Miller és Charles Upton* 1974-es tankönyvének első kiadását. Ez a könyv egy dinamikus struktúrát is bemutat, több olyan jelenséggel, amelyekről én is beszéltem, beleértve az életcikluson belüli viselkedést is. Ez a két szerző egyszerűen óriási közgazdász volt, és leírták a könyvükben azokat az alapelemeket, amikről úgy gondolták, hogy illene bemutatni a makroökonómia dinamikus modelljeinek alapjaiban.

Egy lehetséges módja a makroökonómia tanításának a számítógépek használata modellezéshez (lásd Bjornestad és Kydland 2004). Ez az eszköz, amely olyan nagy hatással volt a modern kutatásokra, segítheti a kezdő és haladó hallgatókat a dinamikus makroökonómia elsajátításában. A diákok összevethetik a modell és a valós gazdaság ciklusának statisztikáját. A számítógép képes görbét generálni a válaszokból. Sokkok bármilyen időpillanatban bekövetkezhetnek. Nehéz a gyakorlatban minden egyes konkrét sokk hatásainak kifejtése. Mivel egy adott időszakban legalább egy mindig bekövetkezik, a sokkokat nem könnyű megfigyelni és mérni akkor, amikor megjelennek. Továbbá a hatásaik hosszantartóak. De a modellgazdaságok segítik az intuícióink megerősítését. Például ha egy adott válaszként úgy viselkedünk, mintha régóta nem történt volna sokk – akkor a gazdaság állandósult állapotban van. Majd a modell-gazdaságot egy egyszeri sokkal vagy hirtelen hatással sújtjuk, és rögzítjük a történeteket több időszakon keresztül – ez nagy segítség a diákok intuíciójához.

Itt szeretnék megállni és csak annyit mondani, hogy: köszönöm, hogy mindnyájan eljöttetek, hogy meghallgassanak.

### Hivatkozások

- Alvarez, Fernando and Urban J. Jermann, (2000): „Efficiency, Equilibrium, and Asset Pricing with Risk of Default,” *Econometrica*, 68(4): 775-797.
- Anchorena, José (2004): „Capital Accumulation, Sectoral Productivity and Real Exchange Rate.” Carnegie Mellon University Working Paper.
- Backus, David K., Patrick J. Kehoe and Finn E. Kydland (1994): „Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: The J-Curve?” *American Economic Review*, 84(1): 84-103.
- Bjornestad, Solveig and Finn E. Kydland (2004): „The Computational Experiment as an Educational Tool in Basic Macroeconomics.” University of Bergen Working paper.
- Cooley, Thomas F. and Edward C. Prescott (1995): „Economic Growth and Business Cycles.” *Frontiers of Business Cycle Research*, T.F. Cooley (ed.), Princeton: Princeton University Press, 1-38.
- Freeman, Scott and Finn E. Kydland (2000): „Monetary Aggregates and Output.” *American Economics Review*, 90(5): 1125-1135.
- Freeman, Scott, Espen Henriksen, and Finn E. Kydland (forthcoming): „The Welfare Cost of Inflation in the Presence of Inside Money.” *Monetary Policy in Low-Inflation Economies*, D.E. Altig and E. Nosal (ed.), Cambridge University Press.
- Kehoe, Patrick J. and Fabrizio Perri (2002): „International Business Cycles With Endogenous Incomplete Markets.” *Econometrica*, 70(3): 907-928.
- Kehoe, Timothy J. and David K. Levine (2001): „Liquidity Constrained Markets versus Debt Constrained Markets.” *Econometrica*, 69(3): 575-598.
- Krusell, Per and Anthony A. Smith, Jr. (1998): „Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy.” *Journal of Political Economy*, 106(5): 867-896.
- Krusell, Per, Lee E. Ohanian, José-Víctor Ríos-Rull, and Giovanni L. Violante (2000): „Capital-Skill Complementarity and Inequality.” *Econometrica*, 68(5): 1029-1053.
- Kydland, Finn E. (1995): „Business Cycles and Aggregate Labor Market Fluctuations.” *Frontiers of Business Cycle Research*, T.F. Cooley (ed.), Princeton: Princeton University Press, 126-156.
- Kydland, Finn E. and D'Ann M. Petersen (1997): „Does Being Different Matter?” *Economic Review*, (Third Quarter), Federal Reserve Bank of Dallas.
- Kydland, Finn E. and Edward C. Prescott (1977): „Rules Rather than Discretion: The Time Inconsistency of Optimal Plans.” *Journal of Political Economy*, 85 (2) (June): 473-491.
- Kydland, Finn E. and Edward C. Prescott (1982): „Time to Build and Aggregate Fluctuations.” *Econometrica*, 50(6): 1345-1370.
- Kydland, Finn E. and Carlos E. J. M. Zarazaga (2002): „Argentina's Lost Decade.” *Review of Economic Dynamics*, 5(1): 152-165.
- Kydland, Finn E. and Carlos E. J. M. Zarazaga (forthcoming): „Argentina's Lost Decade and the Subsequent Recovery Capital Gap Puzzle,” in *Great Depressions of the Twentieth Century*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Timothy J. Kehoe and Edward C. Prescott, editors.
- Lucas, Robert E., Jr. (1980): „Methods and Problems in Business Cycle Theory.” *Journal of Money, Credit and Banking*, 12(4): 696-715.
- Miller, Merton H. and Charles W. Upton (1986): *Macroeconomics, A Neoclassical Introduction*. Chicago: The University of Chicago Press.

- Ríos-Rull, José-Víctor (1996): „Life-Cycle Economies and Aggregate Fluctuations.” *Review of Economic Studies*, 63: 465-90.
- Ríos-Rull, José-Víctor (2001): „Population Changes and Capital Accumulation: The Aging of the Baby Boom.” *The B.E. Journals in Macroeconomics: Advances in Macroeconomics*, 1(1), Article 7: 1-46.
- Solow, Robert M. (1957): „Technical Change and the Aggregate Production Function.” *Review of Economics and Statistics*, 39(3): 312-320.
- Storesletten, Kjetil (1995): „On the Economics of Immigration,” Ph D dissertation. Carnegie-Mellon University.
- Storesletten, Kjetil (2000): „Sustaining Fiscal Policy Through Immigration.” *Journal of Political Economy*, 108(2): 300-323.
- Storesletten, Kjetil, Christopher I. Telmer and Amir Yaron (2004): „Consumption and Risk Sharing Over the Life Cycle.” *Journal of Monetary Economics*, 51(3): 609-633.
- Williamson, Stephen D. (2005): *Macroeconomics*. 2nd Ed., Boston: Pearson Addison Wesley.

**FORDÍTOTTA LEHMANN KRISTÓF**