

Bródy András

A kétszáz éves ciklus és az Egyesült Államok

A növekedési ráták alakulása

A hosszú ciklus nyoma megtalálható az Egyesült Államok növekedési adataiban is. A dolgozat első része e ciklus elméletét és elmélettörténeti előzményeit foglalja össze. A második rész a ciklus meghatározásának nehézségeit és első eredményeit elemzi. A paraméterek becslésének részletesebb ismertetése után a záró megjegyzések az amerikai növekedés néhány sajátosságát tárgyalják.*

Rényi Buba emlékének.

A ciklus elméletéhez

A Közgazdasági Szemle 1996. januári számában közöltük *R. G. Hawtrey* cikluselméletének matematikai modelljét (*Bródy* [1996]). A g növekedési ráta és a k kamatrátá egyenlőségén felül *Hawtrey* azt is feltette, hogy értékük megegyezik a „természetes rátával”. Ennek értéke konstans, vagy csak igen lassan változik, és egyenlő a növekedés vagy a pénztőke értékesülésének hosszú távú (szekuláris) rátájával.

$$g \text{ ⌚ } k \text{ ⌚ } \bullet. \quad (1)$$

A növekedési ráta és a kamatrátá viselkedését elemezve *Hawtrey*, később pedig *Keynes* fejtette ki a gazdaság ingadozásainak kamatrátá hajtotta elméletét. Érvelésük szerteágazó, és egymással sem értettek mindenben egyet. *Hawtrey* például hosszabb tartamú ciklusokra gondolt, mint *Keynes*; a rövidebb üzleti ingadozásokat nem is tekintette ciklikusnak. A ciklusok hosszára vonatkozóan azonban az elmélet és a módszertan akkori állása szerint még semmilyen érdemi következtetést nem lehetett levonni. Gondolatmenetük alapvető logikai váza mégis közkinccsé vált. Ez a pénzügyi egyensúly automatizmusának és az ebből eredő pénzügyi ciklusnak az elmélete.

A mozgás és a ciklusok tényleges adatokon történő bemutatásától azonban minden egyetemen tartózkodnak a makroökonómia és a pénzügytan oktatói. Ismeretes ugyanis, hogy az elmélet következtetéseit a harmincas években születő ökonometria megvizsgálta, és a korabeli adatok alapján elvetette. Ezt a vizsgálatot a statisztikai fizikusnak készülő *Jan Tinbergen* végezte el. A Népszövetség számára végzett számításait összefoglalva ezt írja:

„a) A kamat rátáinak befolyása a jóságokra, ha csupán a diszkontrátákat és más rövid lejáratú rátákat tekintjük, igen kicsinek bizonyult...

* A kutatást az OTKA T. 013795 sz. szerződése támogatja. Köszönettel tartozom *Anne Carter*, *Körösi Gábor*, *Molnár György* és *Simonovits András* értékes észrevételeiért.

b) A hosszú lejáratú kamatráták befolyása a tartós javakba történő beruházásokra mérsékeltnak bizonyult, a profitok befolyása és a lakásépítés esetében a házak számának szűkösége vagy bősége sokkal nagyobb volt...

c) Bár az adatok nem teljesek, mégis valószínű, hogy az árukészlet mozgása csak kis mértékben függött a kamatrátáktól.

... Tehát a bizonyítékok nem látszanak alátámasztani olyan nézetet, amely szerint a pénzügyi terület befolyása a fő tényező a vizsgált ciklusokban. Csak akkor lett volna fontos a befolyásuk, ha a kamat rátái a ténylegesnél sokkal nagyobb ingadozást mutattak volna a talált ciklusokat másként kell megmagyarázni.” (Tinbergen [1939] 184. o.).

Keynes morózusan fogadja a vizsgálatot („... less than helpful ...”), és élete végéig gyanakszik minden ökonometriai vagy matematikai okfejtésre. Pedig ha figyelmesen olvassuk a vizsgálat eredményét, akkor abban semmi sincs, ami tagadná a kamatrátá befolyását. Csupán annyit állít, hogy a kamatrátá befolyása nem erős. A vizsgált rövid távú ciklusokat más változók mozgása jobban megmagyarázza.

Tinbergen tehát a feltételezett hatást erőtlennek találta. Az ilyen hatást a fizikusok gyenge kölcsönhatásnak nevezik. Ez azonban korántsem jelenti azt, hogy el is hanyagolható. Semmilyen rendszer sem mentes a benne érvényesülő összefüggések következményeitől, még ha hatásuk gyenge is. Igaz, ha ez a hatás nem feltűnő és nem figyelhető meg könnyen, akkor nehéz a következményeket kimutatni. A gyenge erő hatását más, erősebb és rövidebb időszakra terjedő hatások és események eltakarhatják. Például a tömegvonzást (a legismertebb gyenge kölcsönhatást) is csak igen sokára ismerte fel a fizika, bár a szabadesés és a bolygók mozgása tekintetében szinte zavartalanul érvényesül.

Mégis, ha az erős hatások átlaga (várható értéke) hosszabb távon zérus, vagy kicsi, vagy valamilyen más módon kiszűrhető, akkor a háttérben megbúvó gyenge erőter kimutatható, amennyiben megfelelően hosszú ideig tudjuk megfigyelni. Ilyen szempontból a fizikusoknak könnyebb dolguk volt, mint a közgazdászoknak, mert a csillagászat viszonylag zavartalan laboratóriumnak bizonyult. Hosszú időtartamot felölelő és meglehetősen pontos mérései lehetővé tették Galilei bölcs kísérleteinek általánosítását.

Hawtrey és Keynes tehát felfedtek valamit, ami létezik és érvényesül, (ezt Tinbergen számításai is kimutatták), ámde más következményekhez vezet, mint vélték. Ha a matematika nyelvén fogalmazzuk meg a kamatláb mozgása kiváltotta ciklusra vonatkozó gondolatmenetet, arra az eredményre jutunk, hogy ez a fajta ciklus igen hosszú tartamú. Nem biztos tehát, hogy észrevehető, vagyis hogy gyakorlatilag számottevő hatása van. Hawtrey és Keynes gondolatmenetének lényegét, ha azt matematikai modellként fogalmazzuk meg, a következő két egyenlet tükrözi:

$$g - \bullet = \dot{k} / k, \quad (2)$$

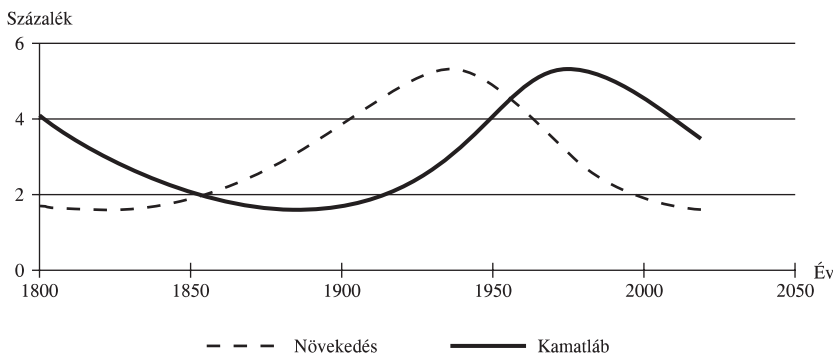
$$\bullet - k = \dot{g} / g. \quad (3)$$

A felülponozás a változó idő szerinti deriváltját jelöli. Az ilyen jellegű modelleknek ma már széles körű ökonómiai, biológiai és ökológiai irodalma van, tárgyalásuk nem jelent nehézséget. Képletei, akárcsak a biológia vagy ökológia egyenletei, a vizsgált változók rátáinak, arányainak, nagyságrendjeinek tulajdonítanak elsőrendű szerepet. A fizikában (mechanikában) megszokott egyenletektől eltérően nem az abszolút mennyiség kölcsönhatását írják le.

A modell azt mondja ki, hogy ha a növekedés gyorsabb az átlagosnál, akkor ez (a beruházásokra fordított pénzeszközök fokozott kereslete miatt) növeli a kamat rátáját. Ha azonban a kamatrátá áll egyensúlyi értéke felett, akkor ez (a beruházási tevékenységet

1. ábra

A két ráta elméleti menete



fékezve) lassítja a növekedés sebességét. A két egyenlet együttesen az irodalomból már ismert ábrákhoz hasonló, de igen hosszú tartamú lengéshez vezet.

Hogyan alakul azonban a tényleges idősor, ha figyelembe vesszük a gazdaság nagyobb figyelmet kiváltó erős és rövid tartamú ingadozásait? Hogyan módosul görbéink menete, ha rövid, de erőteljes ingadozások kizavarják a növekedést hosszú távú (ciklikus) egyensúlyából. Összefér-e egyáltalán az elmélet a gazdaság menetének heves ingadozásaival?

A választ a 2. ábra mutatja. Úgy számítottam ki, hogy 1960-ig a görbék zavartalan, idealizált menetét másoltam, majd a következő 36 évben a növekedést a szokásos mértékű, felfelé is, lefelé is heves kilendülésekkel zavartam meg. Ezek időnként még a (matematikailag tulajdonképpen meg nem engedett¹) negatív tartományba is átsapnak. E rövid ciklusoknak lehet okuk is, magyarázatuk is, a hosszabb, történeti folyamat szempontjából mégis véletlen jellegűek. Az ingadozás a belső arányok állandó változásából, az egyes gazdasági ágazatok és termékek piacainak alkalmazkodási folyamataiból ered. E változásokra a kamatrata nyilván hatással van, de a változást nem a kamatrata mozgása váltja ki. Ezt állapította meg Tinbergen, és újabb tapasztalataink is ezt mutatják.²

Az ábrázolás valóságúsége érdekében az Egyesült Államok gazdasági növekedésének tényleges adatait használtam fel. Ezekkel (tehát a növekedés valóságos rátáival) 1960-tól 1995-ig minden évben helyettesítettem („perturbáltam”) g számított értékét. Egyébként azonban az eljárás teljesen azonos maradt az 1. ábra kiszámításának menetével. Az alapvető egyenlet tehát a perturbáció figyelembevételével integráltam. Itt a számítást az 1940–2020 évekre mutatom be, az eredeti (az 1. ábrán már megrajzolt) nyomvonal megszakítása, majd az eredeti rajzával való folytatása között.³

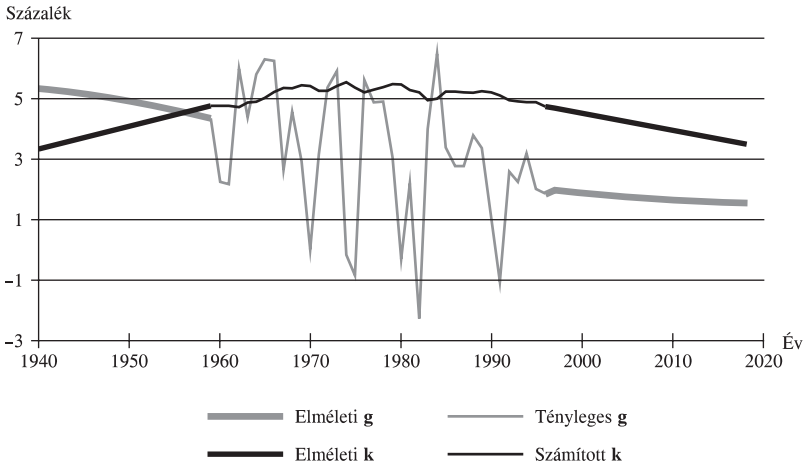
A hosszú ciklus (ha az 1. ábrának megfelelően alakult) valóban eltörlődik az éves ingadozás mellett, de mégis összefér vele. A rendszert az ingadozás nem hozza kaotikus állapotba, sőt még elméleti nyomvonalának menetét sem módosítja annyira, hogy az a 2. ábrából leolvasható lenne. Bár a növekedési ráta minden évben nagyon eltér elméleti

¹ Az értékeknek pozitívnak kell maradniuk, mert a koordináta-rendszer két tengelye is speciális megoldása a fenti egyenleteknek (a $g=0$, illetve $k=0$ gazdaságilag nem értelmezhető esetekben). E tengelyeket tehát az elméleti nyomvonal nem keresztezheti.

² Ennek döntő bizonyítéka az, hogy a tervgazdálkodást folytató országokban is megfigyelhető volt a piaci szabályozásnak tulajdonított valamennyi ciklus.

³ A növekedési ráták adatait Interneten szereztem be a NIPA (National Institute of Public Administration) nyilvános adattárából. A GNP (Gross National Product) adatait vettem alapul, ezeket a függelékben is közlöm. A GDP, tehát a hazai termék ettől kissé eltérő adatsorának felhasználása egyébként hasonló számítási eredményekhez vezetett. Az adatok megválasztását a későbbiekben több szempontból is indokolni fogom, itt csak azt jegyzem meg, hogy ezek bizonyultak a legmegbízhatóbb adatoknak.

2. ábra
A megfigyelt növekedési ráták



értékétől, a kamatrátá sokkal kevésbé fluktuál.⁴ A kamatrátá itt kiszámított és ábrázolt ingadozása semmiképpen sem haladja meg a valóságban megfigyelhető ingadozás mértékét. Az kétségtelen, hogy a bemutatott ráta magasabb és kevésbé ingadozik, mint például az amerikai államkötvények hozama az adott időszakban. Szerintem azonban ez a hozam nem jellemzi jól a pénztőke tényleges értékesülésének rátáját. A pénztőke, a profitok és a pénzforgalom változásainak vizsgálatát azonban még nem fejeztem be, ez lesz következő tanulmányom tárgya.

A 2. ábra rávilágít a hosszú ciklus bizonyításának (vagy cáfolatának) problémáira is. Ezek sokáig gátolták próbálkozásaimat, és nehezzé teszik a ciklus létezésének igazolását is, kétségbevonását is. Ez magyarul azt jelenti, hogy bár a ciklus létezése megállapítható volt, a ciklus jellemzőit csak pontatlanul tudtam meghatározni.

A becslés nehézségeiről

Az ökonometria új eredményeit felhasználó vagy azokat jól ismerő szakértő hajlamos lesz minden ilyen becslést eleve elvetni, sőt alapjaiban is lehetetlennek tartani. Az ismert és bizonyított módszerek segítségével nem lehet fogalmat alkotni a felhasznált idősor felénél hosszabb lengés paramétereiről: a ciklus hosszáról (frekvenciájáról), a ciklus kilengésének mértékéről (amplitúdójáról) és a ciklus időzítéséről (fázisáról). Sőt, a jelenlegi ökonometriai módszerek legalább 5-10 ciklusra nyúló idősort igényelnek a ciklus létének eldöntéséhez és paramétereinek becsléséhez. S akkor még mindig csak kis elemszámú a minta és bizonytalan a becslés.

⁴ Nem kellett tehát módosítani a modellt a kétfajta amplitúdó ábrázolása érdekében. Még ha a pénzpiac azonnal válaszol is a pénzkereslet változásaira, akkor sem lendül ki a növekedési ráták ingadozásához hasonló mértékben. Ennek magyarázata az, hogy csak a hitelek kis részének feltételeit szabja meg az adott időszak. A túlnyomó részük (államadósság, ingatlan kölcsönök, beruházási hitelek) hosszú időre és csak lassan változtatható feltételek mellett van lekötve, és ez tompítja a változás sebességét. A felszín viharos hullámzása ellenére a pénzpiac valódi „inerciája” a tengeréhez hasonló, és többszöröse a más piacokon tapasztalható renyhességnek.

Kétszáz éves ciklus esetében tehát ezer-kétezer éves adatsorra volna szükség. Egyöntetű gazdaságstatisztikai adatok rendszeres gyűjtéséhez azonban csak az első világháború után fogtak hozzá, és az így nyert idősorokat csak igen kevés ország tudta visszafelé kiegészíteni, ha nem is pontos, de legalább publikálható adatokkal a 18. századra vonatkozóan. Ezért a hipotézis csak nyolcszáz év múlva válik vizsgálhatóvá.

Más megközelítést kellett keresnem. Ehhez a következő megfontolás vezetett el. Ha tudjuk vagy feltételezhető, hogy valamely rendszer szinuszos lengést végez, akkor nincs szükség idősorra. Egyetlen jól szervezett és a vizsgálat céljából elégséges pontossággal végrehajtott megfigyelés elegendő. Tudjuk, hogy az ilyen lengések központja a fázissík origójában van, vagy oda áthelyezhető. Fázisképe koncentrikus körökből áll, s egy-egy kört egyetlen értékpár is meghatároz. Ha e pont kimérése folyamán a mozgás sebességét is meg tudjuk állapítani (ez vagy az időbeli mozgás érintőjének, vagy két, egymástól ismert időbeli távolságú helyzetének mérésével történhet meg), akkor mindent tudunk, ami a mozgás leírásához és előrejelzéséhez szükséges.

Esetünkben ennél mégis nehezebb a feladat. A feltételezhető mozgás nem szinuszos jellegű, csak az egyensúlyi állapothoz közeli, kis amplitúdójú lengése közelíthető meg szinuszfüggvénnyel. A munka folyamán azonban egyre világosabbá vált, hogy a ciklus kilengése jóval nagyobb annál, amit ez a közelítés megengedne.

Persze, ha ismerjük a mozgás középpontját, akkor továbbra is fennáll, hogy a lehetséges pályák e körül rétegesen, egymást nem keresztezve haladnak a fázissíkban. Ebben az esetben, elméletileg tekintve, ismét csak egy megfigyelésre volna szükség. A mozgás sebessége azonban már nem egyenletes, és az egymástól eltérő középpontú pályák ezenkívül még keresztezhetik is egymást, márpedig az egyensúlyi pontot (a középpontot) is csak becsülni tudjuk. Ezért az is lehetségessé válik, hogy a fázissík egyik tartományában két pálya oly közeli, hogy szinte azonosnak tűnik, de egy másik tartományban már jelentősebben eltér egymástól. A becslés jóságának fokozására a ciklus különböző fázisaira kellene elosztani a megfigyeléseket, erre azonban a rendelkezésre álló idősorok még nem adnak lehetőséget.

Míndez a becslés szempontjából csereviszonyhoz vezet az adatsor hossza és megbízhatósága között. Egy, két vagy kevés számú adat is elégséges lehet, ha adataink igen pontosak. De sok adat is kevés, ha értékük bizonytalan. Az illesztés feladatát vizsgálva e csereviszony felbecsülhető. A becslések bizonytalansága a mérések számának négyzetgyökével arányosan csökken. Ezért, ha van egy idősorunk, amelynek vélhető hibatarományát mondjuk x , akkor ezt már nem érdemes kipótolni (folytatni) a sor meghosszabbításával, ha a kétszeres hosszabb sor szórása $2x$. A kétszeres hossz ugyan mintegy harminc százalékkal, a $2^{-0.5}$ értékkel csökkenti a bizonytalanságot, de a biztonságot a hosszabb sor kétszeres hibája lerontja. Ez az elméleti ok, ami miatt rövid, de megbízhatóbb adat-sor mellett döntöttem.

Mint a 2. ábrából látható, a „minta” szórása nagy, majdnem akkora, mint várható értéke. Három tizedesre kerekítve a növekedési ráta átlaga 0,031, becsült szórása pedig 0,023. Ha visszafelé meghosszabbítjuk a mintát 1919-ig,⁵ akkor a növekedési ráta átlaga változatlan, de becsült szórása 0,057, tehát több mint az előbbi duplája. A mintegy kétszeres hosszúságú minta ezért bizonytalanabb becslést ad, mint a rövidebb.

Erről a hosszabb sorral való számítások során meg is győződtem. A kapott paraméte-

⁵ A Historical Statistics F4. sora alapján ez lehetséges lenne még hosszabb időre is, de a táblázathoz fűzött jegyzet szerint a sor csak 1919-től kezdve tekinthető viszonylag egyöntetűnek és megbízhatónak. Ráadásul 11 ráta (a hatvanas évek növekedése), amely mindkét forrásban szerepel, több mint fél százalékpontos eltéréseket is tartalmaz. A NIPA az időszak átlagára egytizeddel magasabb növekedési rátát mutat ki. Mind-ez valószínűleg a „változatlan dollár” bázisáértékek megváltoztatása miatt következett be, habár ennek elméletileg a növekedési ráták csökkenését kellett volna okoznia.

rek hasonlóak ugyan, de kevésbé megbízhatóak. A perturbációs számítások során – amikor normális eloszlású és tized százaléknyi szórású véletlen idősorokat adtam hozzá az eredeti adatokhoz – a hosszabb adatsorból kapott eredmények sokkal tágabb intervallumban szóródtak.

Mint ebből világossá vált, azt vizsgáltam, hogy az Egyesült Államok növekedési adatai milyen elméleti ciklushoz illeszkednek a legjobban. Az elméleti ciklus elméleti függvénye azonban nem ismeretes. A számítógépek mai sebessége mégis lehetővé teszi e függvény táblázatainak pontos és viszonylag gyors kiszámítását. Rényi Alfréd régi tanácsa szerint (hiszen a gép az analitikus függvények értékét is „algoritmus”, táblázatkészítő eljárás segítségével állapítja meg), táblázatokba foglaltam e függvények menetének éves adatait. A függvényt meghatározó paramétereket a kutatás szempontjából elégségesnek tartott egy ezrelékes közökben lépcsőztem. Az így elkészített függvénytáblázatokat használtam fel az illeszkedés jóságának vizsgálatára.

A kétszáz éves ciklus létezését ez az eljárás nem bizonyítja, és a szó szoros értelmében verifikálásról sem beszélhetünk. Csak arra kapunk választ, hogy ha a ciklus létezését elfogadjuk, akkor milyen paraméterekhez illeszkednek az adatok a legjobban. Az ilyen „ha ... , akkor ...” jellegű következtetések még szokatlanok a közgazdaságtanban, de meglehetősen általánosak a matematikában. Éppen ezért arra is ki kell térni, hogy mennyire indokolt ez a „ha”. Azt kell tehát vizsgálni, hogy a talált illeszkedés mennyire „törvényszerű”, tehát mi a valószínűsége annak, hogy egy pusztán véletlenül létrejött adatsor hasonló módon illeszkedjék az előre kiszámított függvények valamelyikéhez.

A vizsgálat eredményét ezért úgy a leghelyesebb összefoglalni, hogy az Egyesült Államok növekedési rátáinak adatsora *nem mond ellent* annak a feltétevésnek, hogy *van benne* egy nem szinuszos jellegű hosszú lengés.⁶ Ez a komponens valamivel 200 év felett van, de 220 évnél biztosan rövidebb. A lengés amplitúdója határozható meg a legjobban, ez a 3,1 százalékos átlagos növekedést 1,5 százalékponttal 1,6 százalékosá csökkenti a mélypontra és kb. 2,3 százalékponttal 5 százalékos fölé emeli a tetőpontra. Időzítését lehet a legkevésbé biztosan megállapítani, a ciklus tetőpontja mintegy 15 éves hibahatárral az ötvenes évekre esett.

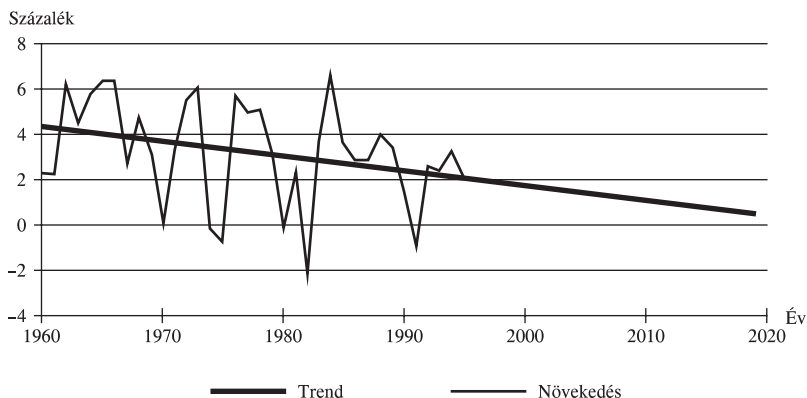
A becslés részletei

A cikluselmélet gondolatmenetét azzal szokás – Slutsky gyakran félreértett állítására hivatkozva – kétségbe vonni, hogy a valóság nem ciklikus, és a statisztikai adatok pusztán véletlen ingadozásokat tükröznek. Vizsgáljuk meg ezt az általános és sommás elutasítást itt kissé részletesebben!

Való igaz az, hogy egy véletlen adatsor – elméletileg tekintve – minden ciklust tartalmaz. De ez az állítás önmagában még nem cáfolat, hiszen bármilyen adatsor, még a teljesen szabályos függvények nyomvonala is mindig felbontható periodikus függvényekre. Az ellenvetés ezért ebben a formájában nem tudományos állítás. Az igazi kérdés az, hogy az adatok egy adott sora mekkora valószínűséggel tekinthető valamilyen stabil valószínűségi eloszlásból (tehát például a normális eloszlásból) származó véletlen adatok egymásutánjának. Az ehhez csatlakozó második kérdés pedig az, hogy a bizonyos való-

⁶ A növekedési ráták idősorának szinuszos illesztése és az illesztés „hibáinak” ábrázolása azt mutatta, hogy az említett 1919–1995 közötti hosszabb idősor erőteljesebb komponensei a 3, 7, 9, 14, 22, 46 és 192 éves ciklusok. Ez azt jelenti, hogy az illesztés hibájának ezeknél a ciklusoknál van helyi (nem abszolút) minimuma. A hosszú, 192 éves szinuszos komponens realitását nem lehetett elfogadni matematikai alakja és egyéb gazdasági megfontolások miatt. A végül részletesebben vizsgált 1960–1995. évi idősoroknál nincs ilyen hosszú szinuszos komponense.

3. ábra
A csökkenés trendje



színűséggel persze mindig „véletlennek” nyilvánítható adathalmaz mennyire simulhat egy előre megadott elméleti függvényhez.

Az első kérdés megválaszolásához meghatározzuk a növekedési ráták adatsorának egyszerű, lineáris trendjét.

Az adatsor trendje a hatvanas évek óta meglehetősen gyorsan csökken. A lineáris trend szerint a növekedési ráta zérussá válik 2020 körül.⁷ Az első kérdést most úgy fogalmazom meg, hogy milyen valószínűséggel lehet a tényleges adatokkal egyező szórású, normális eloszlású 36-elemű véletlen adatsornak ilyen (vagy ennél meredekebb) negatív trendje. Nem ismerek elméleti módszert ennek megválaszolására, de a számítógép mégis gyors feleletet ad ilyen kérdésekre. Válasza az, hogy ez igen kevésbé valószínű, 100 eset közül csak 3-4 esetben következik be.

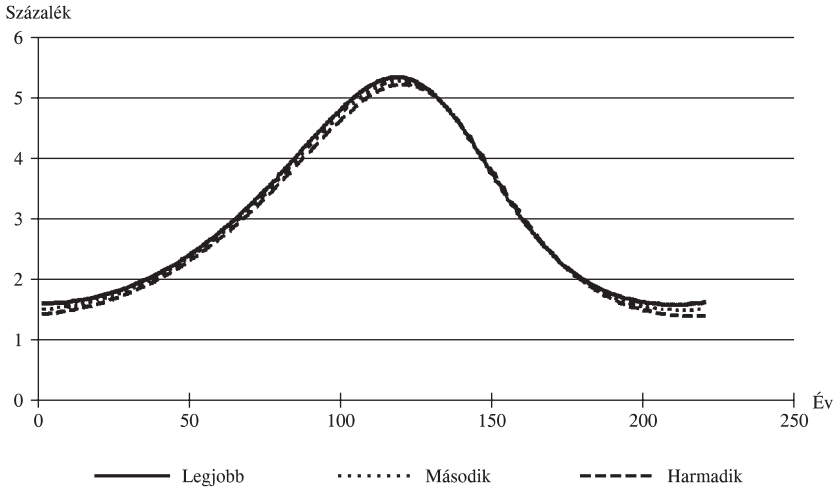
Mármost e negatív trendnek valóban van némi szerepe a legjobban illeszkedő hullámfüggvény kiválasztásakor. Mint az könnyen belátható, közrejátszik a szóba jöhető hullámfüggvény amplitúdójának és fázisának meghatározásában. A kiválasztott függvény valóban hasonló ütemben „csendül le” a megadott 36 év folyamán. Ha azonban az eredeti adatsor helyett a trend 36 adatát illesztjük táblázatainkhoz, akkor az a meglepetés ér, hogy nem találunk „legjobb” illeszkedést a vizsgált intervallumon belül. A zérushoz tartó egyenes nyilván egy átlagosan zérus növekedési ütemű és megfelelően nagy amplitúdójú függvényhez illeszkedne legjobban. De a zérus növekedési ütem felé tartva a ciklushossz a végtelen felé tart.

A második kérdés most úgy fogalmazható meg, hogy ha mégis ilyen ritka eset állt be, akkor milyen valószínűséggel fog egy ilyen véletlen adatsor jól illeszkedni a vizsgált és gazdaságilag értelmezhető függvények egyikéhez? Tehát mikor fogja ez a véletlen sor – ha azt a 170 és 250 év közötti lengéshosszú függvények táblázatához illesztjük – a legjobb illeszkedést az intervallum belsejében elérni.

Ezt ismét nem tudom elméletileg megmondani, a feleletet megint a számítógép adja meg. Válasza erre az, hogy a létrehozott ezer ilyen véletlenül csökkenő sor közül egyetlenegy sem talál, amely ne ezen az intervallumon kívül érné el a legjobb illeszkedést. Ha csak egyet is találna, akkor annak valószínűsége, hogy az alábbiakban leírt illeszke-

⁷ A lineáris trend nyilván nem extrapolálható a vizsgált adatok tartományán kívül. Mégis jellemzi a kapott adatsort. A számítást megismételtem a részletesebb, negyedéves adatokkal is, amelyek lineáris trendje hasonlóan bizonyult, s eredményük, a ciklusra vonatkozóan, a fenti értéktartományba esett.

4. ábra
A három legvalószínűbb függvény menete



dés bekövetkezzen, 0,000003, azaz egymillió eset közül három. A számított paraméterértékek tehát ilyen értelemben nem tekinthetők véletlen eredményeknek.⁸

Ez persze nem jelenti azt, hogy pontosan meghatározható értékekkel van dolgunk. A legjobban illeszkedő függvényt a fent közölt paraméterek határozzák meg. Az 1. ábra ennek a függvénynek elméleti menetét mutatta, míg a 2. ábra ezt a függvényt módosította a növekedési ráta közölt értékeivel. Az illeszkedés minimumhelye nem módosult az alapul vett növekedési ráták mintegy egytized százalékpontos véletlen perturbációkkal történő változtatásaira.

Mivel azonban a hosszabb idősor illesztése már jobban szóródott, helyénvaló itt a következő két, viszonylag jól illeszkedő függvényt is bemutatni. Ezek a 3 százalékos, illetve 2,9 százalékos központ körül köröznak a fázisikban, az előbbivel azonos amplitúdóval. Ciklusuk a valamivel alacsonyabb átlagos növekedési rátának („természetes rátának”) megfelelően valamivel hosszabb. Legjobb illeszkedésüket más-más időzítéssel (fázissal) érik el, valamivel későbben, négy, illetve kilenc év eltolódással. Menetük a vizsgált 36 év folyamán grafikusán nem különböztethető meg, s róluk a 4. ábra számol be.

Mint a 4. ábrából is kiderül, csak a ciklus korábbi vagy későbbi fázisaiban lehetne egymástól világosan megkülönböztetni a három legvalószínűbb pálya menetét. Erre még nem volt mód. Ez az a sajátosság, amiért végül is a ciklus hosszát és fázisát még nem lehet pontosabban megállapítani. Azt remélem azonban, hogy további adatok bevonásával, elsősorban pedig a duális oldal, a kamatráták idősorának vizsgálatával valamelyest javítani lehet a paraméterek megbízhatóságát. Lényegesen pontosabb eredményt azonban aligha lehet elérni, hiszen maga a „természetes ráta” sem természeti konstans.

Ha mindebből a hosszú ciklus létezésére következtetünk, akkor is egyértelmű, hogy a ciklus várható menete a következő 10-20 évre terjedő horizonton belül nem tér el érdemlegesen attól az előrejelzéstől, amit a hosszú távú átlagos exponenciális növekedés és a rövid ciklusok módosító hatásának figyelembevételével számítanánk ki. A ciklus létezés-

⁸ A negyedéves adatokkal történt számítás még ennél is valószínűtlenebbé tette az adatok véletlen alakulását, a valószínűtlenséget pontosabb mértékét azonban már nem számítottam ki.

sének vagy hiányának látszólag nincsen közvetlen, gyakorlati, azaz rövid távon is mérhető numerikus kihatása.⁹

Az előrejelzés és a tények összevetése alapján rövid távon nem várható a ciklus létezésének igazolása vagy cáfolata. Az elmélet tapasztalati igazolását viszont egy egyszerű és tisztán minőségi jellegű előrejelzés megvalósulásától várom. *Ha a következő tíz évben a pénztőke értékesülési rátája továbbra is meghaladja a növekedési rátát, s mindkét ráta továbbra is, bár lassulva, csökken, akkor a gyakorlat is igazolja azt a következtetést, amit a fenti számítások alapján levontam.*

Kétségtelen, hogy e feltevés segítségével az adatsor alakulása jobban magyarázható, mint ha állandó kitevőjű exponenciális növekedéssel számolunk. Jobban, de csak matematikai értelemben és csak csekély mértékben jobban. Ez nem szól feltétlenül az elmélet helyessége mellett, de biztos nem szól ellene sem. Fenntarthatóvá teszi, sőt némiképpen erősíti a kétszáz éves ciklus hipotézisét. Hosszabb távra, mondjuk ötven évre tekintve azonban már jelentős eltérés adódik a növekedési ráta kis különbségéből is. A kétszázalékos növekedés csak 170, de a négyszázalékos 610 százalékkal gazdagít fél évszázad alatt. Ezek nem azonos nagyságrendek. Végül a hipotézis maga összefügg a gazdasági növekedés általános elméletével is.

Az eddig elvégzett számítások tehát arra utalnak, hogy egy pusztán véletlen adatsor jó illeszkedése valószínűtlen. A fenti kétszáz év körüli komponens létezése nem pusztán véletlen. Bár a ciklus jellemzőinek becslése bizonytalan, létezése reálisabbá vált. A képet feltétlenül a pénztőke és pénzforgalom mozgásának elemzésével kell kiegészíteni. Itt a döntő az, hogy a jelenlegi helytelen elméleti felfogással ellentétben ne csak az ismert, közölt kamatrátákat vizsgáljuk. Ezek csak azt mutatják, hogy mekkora kamatot fizet a bank (vagy az állam) a számára szükséges pénzmennyiség összegyűjtése végett. Nincs világos statisztika arról, hogy mekkora kamatot kell fizetni a bankhitel után (csak az ingatlan kölcsönök jóval magasabb rátája mutatja a jelentős eltérést). A végső és valószínű kérdés azonban az, hogy mekkora a pénztőke profitja, a pénz valószínű értékesülése. Az eddig megismert adatok alapján ez a hatvanas években jóval nagyobb volt a növekedési rátánál, és lehet, hogy meghaladta még a 2. ábrában bemutatott szintet is.

Záró megjegyzések

Az elméleti tisztaság megkívánta volna az ismert és közölt adatok bírálatát. A tudomány mai állása szerint, ha az újra nem termelhető eszközök (talaj, víz, levegő, nyersanyagkincsek stb.) kimerítésével járó veszteségeket nem is tudjuk még biztonságosan kiszámítani, a humán tőke termelésének adatai már jól ismertek. Ezért a valószínű fejlődés számbavétele ma már nem nélkülözheti az emberek és a fejükben tárolt ismeretek előállításának, a születés, nevelés, oktatás, gyógyítás, biztosítás, tudományok, művészetek, találmányok eddiginél pontosabb, szintetikus, gazdasági felmérését. Ráadásul mindez szempontunkból nagy súllyal esik latba, mert ezek a területek befolyásolják a pénz és hitelek iránti mindenkori keresletet is.

A korrekciót mégsem végezhettem el, mert – eltekintve a vállalkozás nehézségeitől – választani kell, legalábbis egy-egy munka keretében, hogy adatok fabrikálásával vagy

⁹ Az itt elfogadott hipotézis e tekintetben hasonlít az atmoszféra felmelegedésének hipotéziséhez. Azt sem lehet még egyértelműen és megnyugtatóan „bizonyítani”, mert a nagy fluktuáció még a sokkal hosszabb és sokkal pontosabb (érdekek nem torzította) idősorok birtokában is megnehezíti a becslést. De még ha a felmelegedés biztos is volna, ez akkor sem riasztó. A következő néhány évtizedben nem hoz feltűnő változást. Hosszú távú érvényesülésének gondolata azonban mégis mindenkit elborzaszt, mert – a hosszú távú gazdasági ciklushoz hasonlóan – nem tudjuk kivonni magunkat a súlyos következmények alól.

értelmezésével foglalkozunk-e. A tudományos „kísérlet” reprodukálhatósága (azaz közös ellenőrizhetősége) kívánja meg e döntést. Az eltérő megközelítés ma már eltérő szakmát is jelent. Számításaim egyszerűen „gyanússá” válnának, ha a kiinduló adatsor is tőlem származna. „Objektív”, az elmélettől független adatokból kell kiindulni. Annnyit azonban itt mégis megjegyeznék, hogy az adatsor kívánatos és soká már nem halasztható kiegészítése a rövid távú ingadozás adatainak simításához, és a bennük talált hosszú távú lengés világosabb kirajzolódásához fog vezetni.¹⁰

Ugyanakkor óvnom kell attól, hogy a talált ciklus előzményeit a mostani formában keressük az Egyesült Államok gazdaságában. Ismeretes, hogy a lakosság jelentős része bevándoroltakból, ezek gyerekeiből és unokáiból áll. Az eredetileg főként agrártermelés az Európában tapasztaltnál sokkalta gyorsabban egészült ki ipari tevékenységekkel a múlt század végén. Ebben oroszlánrészre volt az európai forradalmak bukása következtében beáramló (főként német) szakmunkásoknak. Később a bevándorlók kevésbé képzett rétegekből verbuválódtak, a lassabban fejlődő országok paraszti lakosságából származtak. A mezőgazdasági termelékenység növekedtével felszabaduló munkaerőt ezekben az országokban nem volt képes felszívni a csak lassan és nehezen bontakozó ipar.

Ha a *human capital* iskolájának szellemében figyelembe vennénk a harmincas évekig beérkezett kerekén 20 millió bevándorlót, akkor mind a beruházások, mind pedig a termelés növekedése szempontjából módosítani kellene a gazdasági adatsort. E bevándorlók nélkül az éves növekedési ráta a harmincas évekig legalább fél százalékkal, de lehet, hogy még többel is alacsonyabb lett volna.¹¹ Ugyanakkor az az „emberi tőke”, amelyet szegény országok ajándékoztak a gazdagabbnak, az itt beruházott teljes vagyon jelentős részét tette ki. Ez azonban olyan tőke volt, amely nem gyakorolt nyomást a kamat rátájára, hiszen nem kellett rá hitelt felvenni, „ingyen” jutott hozzá a befogadó ország. Mindkét módosítás világosabbá tenné a kétszáz éves lengést az adatsorban. Ezért is döntöttem a rövid adatsor felhasználása mellett, mert az nem tartalmazza a bevándorlásból, a két világháborúból és a nagy válságból eredő zavaró körülményeket. (Így is benne maradt az adatsorban az „olajválság” okozta külföldi eredetű sokkhatás jól észlelhető lenyomata, amely különösen a nemzetközi pénzpiacon okozott mélyreható és döntő változásokat.)

Ami az adatok megbízhatóságát illeti, kétségtelenül a világ legjobb, legpontosabb, leggondozottabb adatsorával volt dolgom. Ezen nem változtat az, hogy igen gyakori az adatok visszamenő hatállyal történő módosítása. A dolgozat végén közölt növekedési ráták lehetséges hibáját mintegy 3 százalékosnak vélem, tehát feltehető, hogy a közölt növekedési ráta egytizeddel felfelé vagy lefelé torzít. A „növekedés” fogalma sem teljesen tisztázott, sokféle mutatója van, s mindegyiket külön-külön is többfajta módon lehet

¹⁰ Ez a közbevetés egyrészt Jánosy Fetenc kutatásaira támaszkodik, aki megállapította, hogy a gazdaság szembetűnő visszaesései idején is növekszik a munkaerő száma, képzettsége, tudása és gyakorlata, a gazdaság fellendülése idején pedig ezek a tevékenységek érthető módon nem gyorsulnak hasonló mértékben. Ami a hosszabb távra szóló tendenciákat illeti, a „human capital” iskolájának számításaiból tudjuk, hogy az iskolázottság mértéke és értéke gyorsabban növekszik a gazdasági fejlődésnél. A felhalmozott teljes tőke egyre nagyobb része szellemi javakból áll. Ha a kétszáz éves ciklus hipotézise igaznak bizonyul, akkor a korszakváltások az addig felhalmozott tudás és nézetek „technikai elértéktelenedésével” járnak. Mit ér a másoló barát tudása a könyvek nyomtatásának korában, és mit ér az újsághír a televízió eleven képeihez viszonyítva?

¹¹ Ezt a becslést arra alapozom, hogy az évente bevándoroltak száma átlagosan a munkáslétszám 2-3 százalékát tette ki. Ha feltesszük, hogy az új és tanulatlan munkások teljesítménye az átlagosnak csak egynegyedére rúgott, a bevándorlás akkor is legalább fél százalékponttal járult hozzá a gazdasági növekedés kimutatott értékéhez.

kiszámítani.¹² Még a politikai kerdés sem ismeretlen: első tanulmányutam alkalmával (1964) az akkor hatalomra került demokrata párt égisze alatt szükségesnek mutatkozott a megelőző republikánus párt bizonyítványának revíziója, míg a republikánusok újbóli uralomra kerülése után (1978) az adatsor bázisát az 1952. évi dollárról az 1972. évi dollárra dolgozták át.¹³ Mégis a szakszerűség oly szűkre szabja a politikai torzítás mozgásterét, hogy öszintén irigyelhető az adatszolgáltatás precizitása és szellemi fegyelme.

Hivatkozások

- BRÓDY ANDRÁS [1996]: Kényszerpályán a világ? Közgazdasági Szemle, 1. sz.
 ECONOMIC STATISTICS 1900-1983. [1985]: Compiled and Written by Thelma Liesner. London, The Economist Publications Ltd.
 HISTORICAL STATISTICS OF THE UNITED STATES [1975]: Colonial times to 1970. Bicentennial Edition. Washington, D.C.
 NIPA (NATIONAL INSTITUTE OF PUBLIC ADMINISTRATION) <http://www.bea.doc.gov>
 Frequently asked indicators. Historical series.
 J. TINBERGEN [1939]: Statistical Testing of Business Cycle Theories. Geneva, League of Nations.

Függelék

Az Egyesült Államok GDP-je és GNP-je 1960 és 1995 között

Év	GDP	GNP	Év	GDP	GNP
1960	2,2	2,3	1978	5,0	5,0
1961	2,1	2,2	1979	2,9	3,2
1962	6,0	6,1	1980	-0,3	-0,3
1963	4,3	4,3	1981	2,5	2,3
1964	5,8	5,8	1982	-2,1	-2,3
1965	6,4	6,3	1983	4,0	4,0
1966	6,4	6,3	1984	6,8	6,7
1967	2,6	2,6	1985	3,7	3,4
1968	4,7	4,7	1986	3,0	2,8
1969	3,0	3,0	1987	2,9	2,8
1970	0,0	0,0	1988	3,8	3,9
1971	3,3	3,4	1989	3,4	3,4
1972	5,4	5,5	1990	1,3	1,4
1973	5,7	6,0	1991	-1,0	-1,1
1974	-0,4	-0,2	1992	2,7	2,6
1975	-0,6	-0,8	1993	2,3	2,3
1976	5,6	5,7	1994	3,5	3,3
1977	4,9	4,9	1995	2,0	2,0

¹² A Historical Statistics adatsorával közel azonos időszakot felölelő *Economic Statistics* [1985] adatai, bár azonos forrásokon alapszanak, nagyobb szórást mutatnak. Mozgásuk lényegében egyezik. Mint említettem, a GDP adatsora némiképp eltérő, de alapvető paramétereiben szintén igen közeli becsléshez vezet.

¹³ Valószínűleg ez indokolja a már említett látszólagos vagy tényleges inkonzisztenciák fellépését is.