

Stilizált tények a magyar üzleti ciklusokról

Tőkés László,
a Budapesti Corvinus Egyetem
tanársegédje
E-mail: tokeslaci@gmail.com

A makroökonómia modellezése kapcsán felmerül annak igénye, hogy az eljárások különböző empirikus megfigyelésekkel, törvényszerűségekkel, ún. stilizált tényekkel konzisztensek legyenek. A tanulmányban a magyar gazdaság elmúlt húsz évét elemezve, az üzleti ciklusokra vonatkozó, makrogazdasági idősorokkal kapcsolatos stilizált tényeket fogalmazza meg a szerző. A bruttó hazai termékre és annak felhasználására, pénzaggregátumokra, munkapiaci és árjellegű mutatókra vonatkozó stilizált tényeket (az idősorok változékonyságát, ciklikusságát, időbeli összefüggését) azonosít. Összehasonlító elemzést végez, illetve rövid példában mutatja be a megfogalmazott stilizált összefüggések modellezési relevanciáját.

TÁRGYSZÓ:
Stilizált tény.
Ciklusok.

DOI: 10.20311/stat2017.03.hu0229

A makroökonómia egyik legfontosabb mutatója a GDP (gross domestic product – bruttó hazai termék), amelynek rövid és hosszú távú alakulását is nagy érdeklődés övezi. Hosszú távú alakulásával, a gazdaságok reálteljesítményének trendszerű javulásával a növekedéstudomány foglalkozik, a rövid távú, trend körüli ingadozás vizsgálata pedig a konjunktúraelmélet tárgykörébe tartozik. A rövid távú ingadozások vizsgálatának úttörői *Kydland–Prescott* [1982], akik a reál üzleti ciklusok kutatási irány alapjait fektették le. A modern makroökonómia a GDP hosszú és rövid távú alakulásának vizsgálatát is modellek segítségével végzi. Ehhez azonban elengedhetetlen, hogy a kutatók adatokat gyűjtsenek, és a modellek empirikus illeszkedését teszteljék. Az összegyűjtött és feldolgozott empirikus adatok alapján különböző stilizált tények fogalmazhatók meg, olyan általános érvényű megfigyelések, amelyek a gazdaságok nagy részére igazak, és amelyek reprodukálását a gazdasági modellektől is elvárják a kutatók, gazdaságpolitikai döntéshozók, elemzők és az összes olyan szereplő, aki modellezéssel foglalkozik. A stilizált tény fogalmának bevezetése *Káldor* [1957] nevéhez fűződik, aki a hosszú távú növekedést jellemző fontos összefüggéseket tárta fel.

Jelen tanulmány szempontjából *Stock–Watson* [1999] írása releváns. A szerzőpáros az Egyesült Államok makrogazdasági idősorait használva azonosított különböző, rövid távú, konjunkturális stilizált tényeket, a mutatók együtt járására, volatilitására, egymáshoz fűződő viszonyára, illetve oksági kapcsolatokra vonatkozóan. Szintén fontos megemlíteni *Benczúr–Rátfai* [2010] tanulmányát, amelyben a szerzőpáros tizenkét kelet-közép-európai országot vizsgál és fogalmaz meg stilizált tényeket az 1993–2004 közötti periódusra vonatkozóan. Vizsgálatomban magyar adatok felhasználásával mutatók be stilizált tényeket *Stock–Watson* [1999] úttörő munkásságára építkezve.

Cikkem szerkezete a következő. Röviden írok az üzleti ciklusok fogalmáról, elemzési eszközeiről, bemutatom a vizsgálathoz használt adatokat, a cikluskomponensek azonosításának itt alkalmazott módszertanát, valamint a Granger-oktság lényegét. Foglalkozom továbbá a GDP-vel és annak felhasználási elemeivel: vizsgálom a fogyasztás, a beruházás, a kormányzati kiadások, az export, az import, valamint a nettó export viselkedését. A különböző gazdasági idősorokra jellemző stilizált tényeket (a ciklikusságot, az időbeli együtt járást, az oksági kapcsolatokat) tartalmazza empirikus elemzésem, amelyek vizsgálatát *Benczúr–Rátfai* [2010] eredményeinek tükrében végzem. Rövid nemzetközi kitekintésben, a magyar stilizált tények egy részét a releváns német megfigyelésekkel vetem össze. Illusztrálom, hogy a stilizált megfigyelések hogyan jelennek meg modellezési szinten, végül összefoglalom a főbb eredményeket.

1. Az üzleti ciklusokról

Az üzleti ciklusokat – *Burns–Mitchell* [1946] munkássága nyomán – úgy definiálhatjuk, mint az aggregált gazdasági teljesítményben tapasztalható ingadozást. Az ingadozások számos indikátorban érzékelhetők, azaz a ciklust a különböző idősorok együtt járása jellemzi, a cikluson belül pedig különböző szakaszokat – növekedést (expanzió) és visszaesést (recesszió) – láthatunk, amelyek felváltva követik egymást, de erősségük és időbeli hosszuk nem azonos, azaz periodikus szabályszerűség nem jellemzi őket. Az üzleti ciklusok vizsgálata több tényező miatt is fontos lehet. Egyrészt egy túlfűtött gazdaságban inflációs nyomás alakulhat ki, a magas és volatilis infláció pedig sok költséggel jár, illetve különböző buborékok létrejöttének valószínűsége is megnövekedhet, amely válságokhoz vezethet. Másrészt egy zsugorodó gazdaságban is számos költség keletkezik: vállalkozások mennek csődbe, munkavállalók veszítik el állásukat, ezek enyhítése pedig súlyos terheket ró a költségvetésre. E jelenségek miatt a gazdasági ingadozások azonosítása, előrejelzése, simitása kulcskérdés a modern gazdaságok működése kapcsán.

A Burns–Mitchell-féle klasszikus növekedési ciklus képviselői a gazdasági teljesítmény mérésére szolgáló indikátorok (például a reál-GDP) szintjeinek alakulását vizsgálják, és fordulópontokat (csúcs- és mélypontokat) keresnek abban, amelyeknél a gazdasági teljesítmény irányt vált, expanszióból recesszióba vagy recesszióból expanszióba fordul (például a reál-GDP növekvő szakaszból csökkenésbe megy át vagy fordítva). Az NBER (National Bureau of Economic Research – Nemzeti Gazdaságkutató Intézet) tradicionális képviselője és alkalmazója a klasszikus ciklusok irányzatnak. A klasszikus növekedési ciklusok elméletéhez kapcsolódik szorosan a fordulópontok azonosítására koncentrált irodalom. A csúcspontok és mélypontok meghatározására számos módszer alakult ki. Az irányzat úttörői *Bry–Boschan* [1971], valamint *Harding–Pagan* [2002], [2006]. A felvonultatott módszertan széles skálájú, a legegyszerűbb kritériumoktól a bonyolult formulákig több megközelítés is használatos.¹

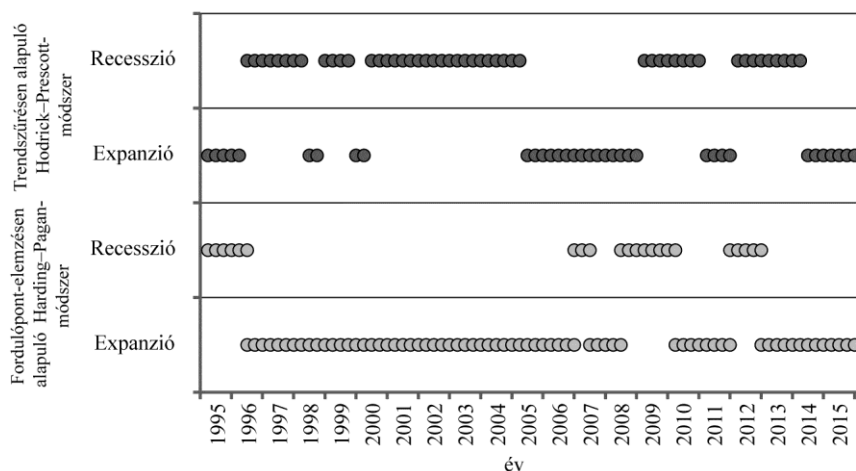
A klasszikustól eltérő elgondolást alkalmaz a modern növekedési ciklusok irodalma, amely a ciklusokat a gazdaság trendszerű növekedésével hozza összefüggésbe: az üzleti ciklusokat a trend körüli ingadozásként azonosítja. Azaz, ezen irányzat első lépésként a gazdaság hosszú távú, trendszerű alakulását határozza meg, majd a hosszú távú trendnél gyengébben (recesszió) és jobban (expanzió) teljesítő időszakokat különíti el egymástól. Jelen dolgozatban ez utóbbi irányzat jelenik meg: első lépésként a vizsgált idősort jellemző trendet azonosítom, és távolítom azt el az adott idősből, így jutva a trend körüli ingadozáshoz, azaz a cikluskomponenshez.

¹ A kapcsolódó irodalomról remek áttekintést nyújt *Hamilton* [2011].

A módszertannal kapcsolatos legfontosabb kérdés a trend meghatározására vonatkozik: mit tekintünk az adott idősor hosszú távú irányultságának? A kérdésre számos válasz adható. Választhatunk egyszerű megközelítéseket a trend kiszűrésére, például a lineáris detrendelést vagy az elsőrendű differencia képzését. Ugyanakkor, az irodalom általában szofisztikáltabb módszereket használ. Vizsgálatomban a Hodrick–Prescott- (HP-) szűrőt alkalmazom.

Írásomnak a klasszikus növekedési ciklusok elmélete és a fordulópont-elemzés nem témája, ám egy rövid példa segítségével rámutatok, hogy mekkora különbségek lehetnek a fordulópont-keresés és a trendszűrés eredményei között. Ehhez a következő gyakorlatot végzem: a magyar reál-GDP idősorát felhasználva, két módszer segítségével azonosítom a fellendüléseket és visszaeséseket. Egyrészt HP-szűrővel (a módszertant lásd a 3. fejezetben) határozom meg a GDP-idősor trendjét, majd ez alapján olyan időszakokat különböztetek meg, amelyekben a magyar gazdaság a potenciálnál gyengébben, a trend alatt (recesszió), illetve a potenciálnál jobban, a trend felett (expanzió) teljesített. Másrészt a klasszikus növekedési ciklusokhoz kapcsolható elemzéssel fordulópontokat keresek a *Harding–Pagan* [2002] tanulmányában bemutatott BBQ- (Bry–Boschan quarterly – *Bry–Boschan* [1971] módszertan negyedéves adatokra történő implementációja) módszertan² segítségével. Ezen eljárás szerint a mélyponttól csúcspontig tartó szakaszokat nevezem expansiónak, a csúcsponttól mélypontig tartó periódusokat pedig recesszióknak. A kétféle módszertan szerinti expanszív és recesszív szakaszokat az 1. ábra mutatja.

1. ábra. A magyar gazdaság expansziós és recessziós szakaszai a reál-GDP idősorai alapján, 1995–2015



Forrás: Itt és a további ábrák és táblázatok esetén az adatok pontos forrása az F3. Függelékben található.

² A módszertan bemutatásától eltekintek, annak részletes leírása a hivatkozott műben olvasható.

Az 1. ábrán a kétféle megközelítés végeredménye között jelentős különbségek láthatók. A 2005 előtti időszakra teljesen ellentétes eredményekre vezet a két módszer: a trendalapú megközelítés az 1995 és 2005 közötti periódus jelentős részét recesszióként értelmezi, míg fordulópont-elemzés használata mellett e periódus jelentős része expanzióként jelentkezik. A 2005 utáni periódusra vonatkozó következtetések már közelednek egymáshoz, de még mindig van eltérés a két eljárás eredményei között. Látható tehát, hogy a klasszikus növekedési ciklus elmélete más eredményeket sugall, nagyobb az expanzív szakasz előfordulási valószínűsége, nem meglepő módon, hiszen a gazdaságok jellemzően trendszerű növekedést mutatnak, azaz a reál-GDP szintjében bekövetkező csökkenés valószínűsége nem túl nagy.

A továbbiakban a mai modern szakirodalomban inkább használatos trendelemzéses gondolkodási keretet követem, és a trendszűrés révén azonosított cikluskomponensek alakulásával kapcsolatban fogalmazok meg stilizált tényeket.

2. Az adatokról

Elemzésemben negyedéves frekvenciájú adatokat vettem alapul, és az egyes idősorok az 1995. I. és 2015. IV. negyedév közötti időszakot tartalmazzák, ami idősoronként 84 megfigyelést jelent. Több fontos makrogazdasági mutatót vizsgálok: elsősorban a reál-GDP-t, valamint annak felhasználását, azaz a fogyasztás (C), a beruházás (I), a kormányzati kiadások (G) és a nettó export (NX) alakulását. Bemutatom továbbá a főbb pénzaggregátumok ciklikus viselkedését is, a nominális és a CPI (consumer price index – fogyasztói árindex) segítségével „reálisított” monetáris bázis (M0), a szűken (M1) és a tágabban értelmezett pénz (M3) alakulását. Vizsgálom továbbá munkapiaci mutatókat: a munkanélküliek és a foglalkoztatottak számát, a havi bruttó nominális átlagbért, illetve a fogyasztói árindex segítségével számolt havi bruttó átlag reálbért, valamint a GDP és a foglalkoztatottak hányadosaként értelmezett munkatermelékenységet, végül a CPI-t és a GDP-árindexet, az ezek alapján képzett inflációs mutatókat és a folyó fizetési mérleget, továbbá a nominális USD-árfolyam alakulását is.

Az adatszolgáltatóktól beszerzett nyers adatokat az elemzés előtt az irodalomban széles körben alkalmazott TRAMO/SEATS- (time series regression with ARIMA noise, missing observations and outliers – idősorregresszió ARIMA-zajjal, hiányzó megfigyelésekkel és kiugró értékekkel; signal extraction in ARIMA time series – jelkinyerés ARIMA-idősorokban) módszerrel tisztítottam a szezonális ingadozásoktól.³ A vizsgálatban az idősorok jelentős részének – igazodva a szakirodalmi gyakor-

³ A szezonális szűrést az EViews ökonometriai szoftver beépített TRAMO/SEATS-eljárását alkalmazva végeztem.

lathoz – természetes alapú logaritmusát vettem a ciklusok azonosításánál. Kivételt képez ez alól – a lehetséges negatív értékek miatt – a nettó export és a folyó fizetési mérleg, amelyeknek GDP-arányos értékeit használtam, valamint a CPI- és a GDP-deflátor alapú inflációs mutatók, amelyeket eredeti, százalékos formájukban vettem figyelembe. Az adatok a KSH, az MNB, az OECD és az IMF adatbázisaiból származnak (a pontos forrásokat az F3. Függelékben közlöm).

3. Az alkalmazott módszertan

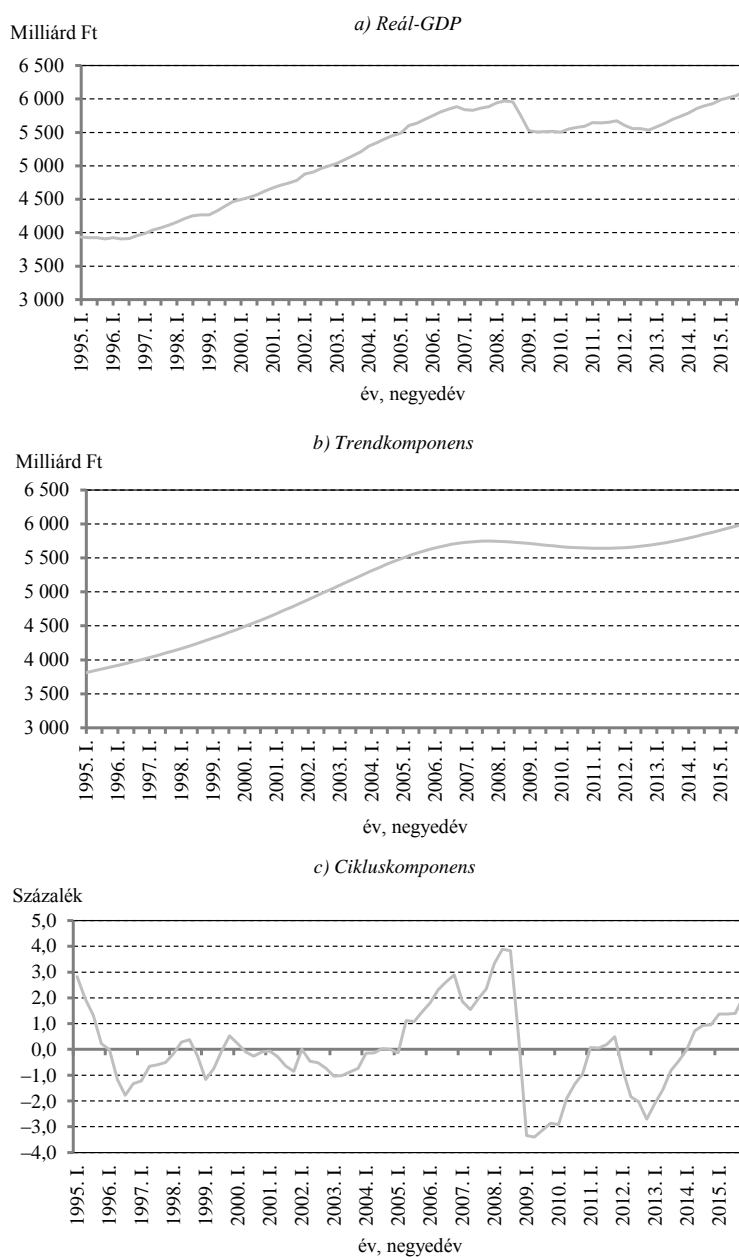
Tanulmányomban az üzleti ciklusok széles körben elterjedt (*Hodrick–Prescott* [1997], *Lucas* [1977]) definícióját használom, amely szerint ciklus alatt a különböző makrogazdasági idősorok hosszú távú trendjüktől vett eltérését értjük. A trend és a ciklusok azonosítására az irodalomban számos megoldás létezik, ezek közül én az egyik leggyakrabban alkalmazott módszert, a HP-szűrőt használom. A szűrőről *Hodrick–Prescott* [1997] ad részletes áttekintést, én csupán az eljárás lényegét ismertetem röviden. Legyen adott egy $\{y_1, y_2, \dots, y_T\}$ idősor, amelynek keressük $\{t_1, t_2, \dots, t_T\}$ trendjét, ami egyrészt a lehető leginkább illeszkedik az eredeti idősorra, másrészt pedig a „legsímább”, azaz legkisebb a variabilitása. Ezen két „elvárás” között átváltás van, és ennek a döntési problémának az optimális megoldását keresi a HP-szűrő:⁴

$$\min_t \left(\sum_{i=1}^T (y_i - t_i)^2 + \lambda \sum_{i=2}^{T-1} [(t_{i+1} - t_i) - (t_i - t_{i-1})]^2 \right).$$

A 2. a) ábrán a tényleges megfigyelések, 2. b) ábrán a HP-szűrő segítségével kapott trendkomponens látható, míg a 2. c) ábra a cikluskomponens, a trendtől vett eltérést, azaz a kibocsátási rést ábrázolja (százalékos formában). A magyar gazdaság azokban a periódusokban, amikor a cikluskomponens a nulla szintvonal alatt halad, a potenciálnál gyengébben teljesített. A szintvonal feletti értékek pedig pozitív kibocsátási résre, a potenciálnál intenzívebb gazdasági teljesítménnyel jellemezhető periódusokra utalnak. Az ábrán szépen mutatja magát például a 2008-as válság is.

⁴ A kifejezés első szummás tagja az illeszkedést maximalizálja, azaz a trendszámok tényleges értékektől vett négyzetes eltérését minimalizálja. A második szummás tag pedig a simaságot maximalizálja, azaz az egymást követő pontok távolságát, négyzetes különbségét minimalizálja. A lambda paraméter értékét – követve az irodalom ajánlását – 1600-nak választottam.

2. ábra. A magyarországi reál-GDP és a HP-szűrővel kapott trend- és cikluskomponensek
1995. I. és 2015. IV. negyedév között



Megjegyzés. A reál-GDP időszora 2005-ös átlagáron számolt, szezonálisan tisztított adatokat tartalmaz.

Tanulmányom másik fontos módszertani eleme a Granger-oktság. A módszer részletes ismertetésétől eltekintek (azt lásd például *Granger* [1969] tanulmányában), csupán annak lényegét mutatom be. Legyen adott kettő, nulla várható értékű, stacionárius idősor, Y és X . Becsüljük a következő modellt:

$$Y_t = \sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j X_{t-j} + \eta_t,$$

azaz Y -t saját késleltetett értékeinek (első szummás tag), valamint X késleltetett értékeinek (második szummás tag) függvényében írjuk fel.

Ekkor azt mondjuk, hogy X Granger-oka Y -nak, ha valamely b_j együttható értéke szignifikánsan különbözik nullától, amely hipotézis tesztelése Wald-próba segítségével történik. Az okság itt tehát időben értendő: az ok időben megelőzi az okozatot. Nem keverendő tehát össze a hagyományos értelemben vett oksági fogalommal, amelyre *Stock–Watson* [1999] is figyelmeztet: „A Granger-oktság nem ugyanaz a dolog, mint a közgazdasági diskurzusban általában használt oksági fogalom. Például egy lehetséges változó nem azért jelzi jól előre a kibocsátás növekedését, mert fundamentális hatással van arra, hanem pusztán azért, mert egy harmadik, a növekedést valóban befolyásoló változóra vonatkozó információt fejez ki.” (11. old., saját fordítás) A Granger-oktság módszertanáról és a kauzalitási kapcsolatok filozófiai megközelítéseiről kiváló gondolatébresztőt olvashatunk *Rappai* [2011] tanulmányában.

4. A GDP felhasználása

A GDP-t háromféleképp számíthatjuk: termelési, felhasználási és jövedelmi oldalról. Jelen dolgozatban a felhasználási oldal kerül a fókuszba, amelyre a következő összefüggés írható fel (*Hüttl–Munkácsi* [2010]):

$$GDP = C_{HK} + TR_{NP} + TR_K + G_{KF} + I_{BÁ} + D_{KV} + NX + hiba,$$

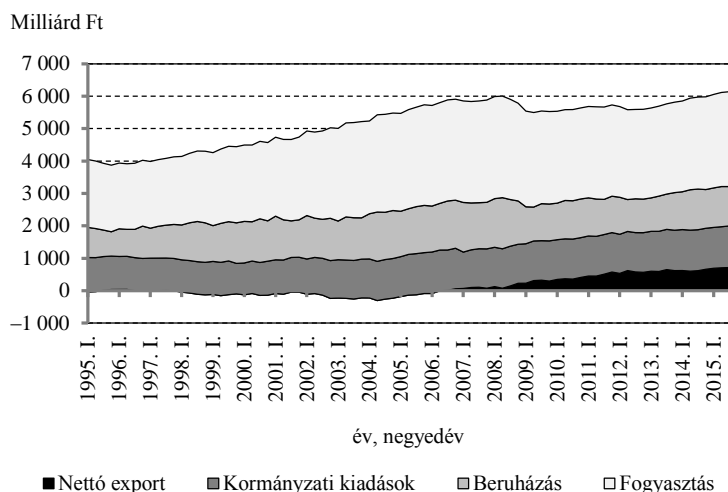
ahol a C_{HK} a háztartások fogyasztási kiadásait jelöli, TR_K és TR_{NP} rendre a kormányzattól és a háztartásokat segítő nonprofit intézményektől kapott természetbeni társadalmi juttatás, G_{KF} a közösségi fogyasztás, $I_{BÁ}$ a bruttó állóeszköz-felhalmozás, D_{KV} a készletváltozás, NX a nettó export, azaz az export és az import

különbsége, a *hiba*⁵ pedig a statisztikai eltérés. Az elemzés során néhány összevonást végzek, és négy fő aggregátumot vizsgálok. A C_{HK} és TR_{NP} aggregátumok összegét tekintem a háztartások végső fogyasztásának, és C -vel jelölöm, a G_{KF} és TR_K aggregátumok összegét kormányzati kiadásoknak veszem, és G -vel jelölöm, valamint az $I_{BÁ}$ és D_{KV} aggregátumok összege adja a beruházást, ennek jele I .

A GDP felírása így a következő formára redukálódik, amely egyszerűbb alak fordul elő jellemzően az üzleti ciklusok vizsgálatával foglalkozó szakirodalomban is:

$$GDP = C + I + G + NX.$$

3. ábra. A magyarországi reál-GDP felhasználási elemeinek alakulása
1995. I. és 2015. IV. negyedév között



Megjegyzés. Az idősor 2005-ös konstans árakon számolt, szezonálisan tisztított adatokat tartalmaz.

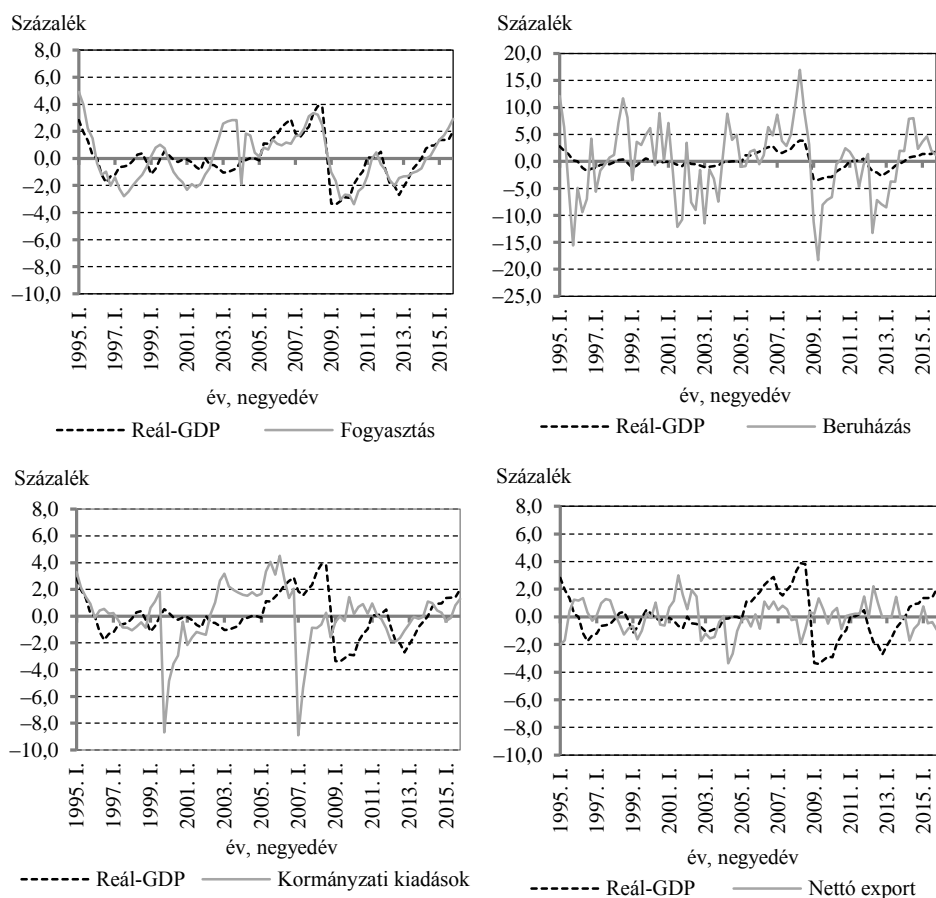
A 3. ábrán látható, hogy Magyarországon a fogyasztás a legnagyobb volumenű felhasználási elem, átlagosan a GDP felhasználásának 52 százaléka a háztartások végső fogyasztásából adódik. A beruházás és a kormányzati kiadások átlagosan, rendre 24 és 23 százalékát adják a GDP-nek. A nettó export a legkisebb tétel, amely 2006 előtt jellemzően negatív, 2006-tól pozitív értékeket vett fel.

A 4. ábrán a fogyasztás, a beruházás, a kormányzati kiadások és a nettó export cikluskomponenseinek alakulását a GDP ciklusával együtt mutatom be: láthatók

⁵ A hivatkozott tanulmányban a felhasználási oldalon szerepel egy hibátag. Korábban a magyar statisztika a termelési oldalról becslést GDP-t tekintette mérvadónak, és hibaként mutatta ki ennek, valamint a felhasználási oldalról becslést értékeknek a különbségét. A felülvizsgált módszertan szerint a termelési és a felhasználási oldalról becslést GDP eltérését arányosan felosztják a két oldal tételei között.

azok az információk (volatilitás, korreláció, időbeli együtt járás), amelyeket a következőkben részletesen is vizsgállok. A GDP-ciklus viselkedése perzisztensnek mondható, az elsőrendű autokorrelációs együttható értéke 0,853, azaz a magyar gazdaságot érintő sokkok viszonylag lassan csengenek le.

4. ábra. A reál-GDP és felhasználási elemei cikluskomponenseinek alakulása
1995. I. és 2015. IV. negyedév között



Megjegyzés. Az idősorok 2005-ös konstans árakon számolt, szezonálisan tisztított, negyedéves adatokat tartalmaznak. A beruházást ábrázoló panel mérési skálája a többiétől eltérő!

A 4. ábrán látható a fogyasztás, beruházás, kormányzati kiadások és nettó export cikluskomponenseinek változékonysága, amely megfigyelések számszerűsítését az 1. táblázat tartalmazza. A legnagyobb változékonyságot a beruházás mutatja. A GDP-hez viszonyítva nagyobb az export és import szóródása, és a kormányzati kiadások

volatilitása, a nettó export kevésbé ingadozik, míg a fogyasztás kissé változékonnyabb, amelynek ellenkezője szokta jellemezni a fejlett országokat a fogyasztók „simító” magatartása miatt.

1. táblázat

*A GDP és a felhasználási elemek perzisztenciája és százalékos variabilitása
1995. I. és 2015. IV. negyedév között*

Tulajdonság	GDP	C	I	G	EX	IM	NX
Perzisztencia	0,853	0,811	0,552	0,597	0,817	0,774	0,490
Variabilitás (százalékpont)	1,578	1,886	6,781	2,247	5,199	5,217	1,115

Megjegyzés. Itt és a további táblázatokban: GDP – bruttó hazai termék, C – fogyasztás, I – beruházás, G – kormányzati kiadások, EX – export, IM – import, NX – nettó export.

A variabilitást szórással, a perzisztenciát pedig elsőrendű autokorrelációval mérem. Az elsőrendű autokorreláció azt mutatja, hogy a fogyasztás, az export és az import nagyon, a beruházás és kormányzati kiadás az előbbieknél kevésbé perzisztens, a legalacsonyabb autokorreláció pedig a nettó export esetén figyelhető meg.

A 7. fejezetben rövid nemzetközi kitekintést teszek, és a magyar stilizált tények egy részét a magyar gazdaság szempontjából nagy jelentőségű Németországgal hasonlítom össze, ami segíthet az 1. táblázatban, illetve a tanulmányomban megfogalmazott információk megértéséhez, viszonyításához.

5. Makrogazdasági változók ciklikussága és időbeli együtt járásuk

Ebben a fejezetben fontos makrogazdasági változók GDP-hez való időbeli viszonyát vizsgálom. Elsőként a különböző mutatók ciklikusságának alakulását elemzem, korrelációs együtthatók (ρ) segítségével. Amennyiben egy változó cikluskomponensének idősora szignifikáns pozitív korrelációt mutat a GDP-ciklus idősorával, akkor az adott változót prociklikusnak nevezzük. Adott változó kontraciklikus, ha a korreláció negatív és szignifikáns, és aciklikus, ha nincs szignifikáns korreláció. Továbbá, ha egy idősor pro- vagy kontraciklikusan viselkedik, akkor érdemes megkülönböztetni erős ($|\rho| > 0,5$) és gyenge ($|\rho| < 0,5$) együtt járást. A 2. táblázat az egyes változók ciklikus viselkedését mutatja.

2. táblázat

A mutatók cikluskomponenseinek és a GDP-ciklus korrelációja

Mutató	Korrelációs együttható	Mutató	Korrelációs együttható
GDP felhasználása		Munkapiaci mutatók	
C	0,696***	Munkanélküliek száma	-0,459***
I	0,687***	Foglalkoztatottak száma	0,631***
G	0,033	Aktívák száma	0,448***
EX	0,654***	Nominális bér	0,059
IM	0,748***	Reálbér	0,411***
NX	-0,209*	Munkatermelékenység	0,798***
Pénzaggregátumok		Egyéb mutatók	
M0	0,391***	CPI	-0,447***
M1	0,684***	Fogyasztói infláció	0,091
M3	0,082	GDP-árindex	-0,315***
M0/CPI	0,482***	GDP-árindex alapú infláció	0,046
M1/CPI	0,714***	Folyó fizetési mérleg	-0,637***
M3/CPI	0,361***	Nominális USD-árfolyam	0,022

Megjegyzés. * 10 százalékon ** 5 százalékon, *** 1 százalékon szignifikáns.

Itt és a további táblázatokban: M0 – monetáris bázis, M1 – szűken értelmezett pénz, M3 – tágabban értelmezett pénz, M0/CPI – reál-M0, M1/CPI – reál-M1, M3/CPI – reál-M3, CPI – fogyasztói árindex.

A 2. táblázatból látható, hogy a változók milyen ciklikus viselkedést produkálnak. Az eredmények a következőképp foglalhatók össze:

- Erősen prociklikus változók a fogyasztás, a beruházás, az export, az import, valamint a nominális és reál-M1 pénzaggregátumok, továbbá a foglalkoztatottak száma, illetve a munkatermelékenység.
- Gyengén prociklikus változók a nominális és a reál-M0 pénzaggregátumok, a reál-M3 pénzaggregátum, valamint az aktívák száma és a reálbér.
- Az aciklikus változók közé sorolhatók a kormányzati kiadások, a nominális M3 pénzaggregátum, a nominális bér, a fogyasztói infláció és a GDP-árindex alapú infláció, valamint a nominális USD-árfolyam.
- Gyengén kontraciklikus változó a nettó export, a munkanélküliek száma, a CPI és a GDP-árindex.
- Erősen kontraciklikus változó a folyó fizetési mérleg.

A 3. táblázatban aszerint jellemzem az egyes makrogazdasági változókat, hogy azok időben megelőzik, követik, vagy egyszerre mozognak a GDP-vel. Ez alapján beszélhetünk rendre előidejű, késő, illetve egyidejű mutatókról. Az egyes idősorok időbeli besorolásnál a következőképp jártam el: elkészítettem az adott idősor x_{t+k} időbeli eltolját, ahol $k = \{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, majd ezen eltol idősorok GDP-idősorral vett korrelációját számoltam ki. A korrelációs együtthatók közül kiválasztottam azt az egyet, amely abszolút értékben a legnagyobb. A 3. táblázat ezt a kiválasztott korrelációs együtthatót tartalmazza és az ehhez tartozó eltolás mértékét.

3. táblázat

Korreláció a mutatók cikluskomponensei és a GDP-ciklus között: időbeli együtt járás

Mutató	Korrelációs együttható	Mutató	Korrelációs együttható
GDP felhasználása		Munkapiaci mutatók	
C	0,696** ($t+0$)	Munkanélküliek száma	-0,500** ($t+1$)
I	0,687** ($t+0$)	Foglalkoztatottak száma	0,647** ($t+1$)
G	0,204 ($t-6$)	Aktívák száma	0,462** ($t-3$)
EX	0,654** ($t+0$)	Nominális bér	0,236** ($t+5$)
IM	0,748** ($t+0$)	Reálbér	0,411** ($t+0$)
NX	-0,222** ($t-1$)	Munkatermelékenység	0,798** ($t+0$)
Pénzaggregátumok		Egyéb mutatók	
M0	0,615** ($t+2$)	CPI	-0,447** ($t+0$)
M1	0,684** ($t+0$)	Fogyasztói infláció	0,209 ($t+6$)
M3	0,352** ($t+3$)	GDP-árindex	-0,315** ($t+0$)
M0/CPI	0,662** ($t+2$)	GDP-árindex alapú infláció	0,172 ($t+5$)
M1/CPI	0,714** ($t+0$)	Folyó fizetési mérleg	-0,698** ($t+1$)
M3/CPI	0,453** ($t+3$)	Nominális USD-árfolyam	0,227** ($t+3$)

Megjegyzés. ** 5 százalékon szignifikáns. Zárójelben a negyedéves eltolás mértéke látható.

A 3. táblázatból látható, hogy a fogyasztás és a beruházás egyidejű változó. A kormányzati kiadások igen gyenge, és statisztikailag nem szignifikáns korreláció mellett ugyan, de előidejű mutató, hat negyedéssel előzi meg a GDP alakulását. Az export és az import szintén egyidejű, a nettó export gyenge korreláció mellett előidejű változónak tekinthető.

Az M0 és az M3 – akár azok nominális, akár CPI-vel történő deflálás révén kapott reálértékét tekintjük – késve követik a GDP mozgását: az M0 kettő, az M3 pedig három negyedéssel. Az M1 pedig egyidejű a GDP-vel.

A munkanélküliek és a foglalkoztatottak száma egyaránt egy negyedéssel követi, az aktívák száma hárommal megelőzi, a nominális bér öt negyedéssel késve követi a GDP alakulását. A reálbér és a munkatermelékenység egyidejű változó.

A CPI és a GDP-árindex egyidejű változók, a belőlük képzett inflációs mérőszámok pedig rendre hat és öt negyedéssel, a folyó fizetési mérleg egy, a nominális USD árfolyam pedig három negyedéssel követi a GDP alakulását.

Az oksági viszonyokról a 4. táblázat ad áttekintést.⁶

4. táblázat

A mutatók Granger-oksági kapcsolatai

Mutató	Kapcsolat		Mutató	Kapcsolat	
	GDP → X	X → GDP		GDP → X	X → GDP
GDP felhasználása			Munkapiaci mutatók		
C	1, 2	2, 3	Munkanélküliek száma	1, 2	nincs
I	1, 2, 3, 4	nincs	Foglalkoztatottak száma	1, 2, 3, 4	nincs
G	nincs	nincs	Aktívák száma	nincs	2
EX	nincs	nincs	Nominális bér	3, 4	nincs
IM	2, 3, 4	nincs	Reálbér	3, 4	nincs
NX	nincs	nincs	Munkatermelékenység	2, 3, 4	2, 3
Pénzaggregátumok			Egyéb mutatók		
M0	1, 2, 3, 4	1	CPI	nincs	nincs
M1	3	2, 3, 4	Fogyasztói infláció	nincs	nincs
M3	2, 3, 4	nincs	GDP-árindex	nincs	nincs
M0/CPI	1, 2, 3, 4	1	GDP-árindex alapú infláció	nincs	nincs
M1/CPI	3	2, 3, 4	Folyó fizetési mérleg	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
M3/CPI	2, 3, 4	nincs	Nominális USD-árfolyam	3, 4	nincs

Megjegyzés. GDP → X: a GDP Granger-oka-e az adott változónak, és ha igen, hány negyedév késleltetés mellett; X → GDP: az ellenkező irányú kapcsolatot és a releváns késleltetések számát mutatja.

6. Összehasonlítás *Benczúr* és *Rátfai* eredményeivel

Benczúr–Rátfai [2010] referenciapontnak számító tanulmányukban tizenkét kelet-közép-európai országot vizsgáltak az 1993 és 2004 közötti (Magyarország esetében

⁶ A Granger-oksági tesztek részletes eredményeit az F1. Függelékben közlöm.

az időszak kezdete 1995) periódusban, és stilizált tényeket fogalmaztak meg. Érdekes a szerzőpáros és a jelen dolgozat eredményeit összevetni, ugyanakkor az összehasonlítás fenntartással kezelendő, hiszen a két elemzés között több fontos különbség is van. A vizsgált adatok mindkét esetben negyedéves frekvenciájúak, ugyanakkor az időszak hossza eltérő. A szerzőpáros a szezonális igazítást X11-módszerrel, én pedig TRAMO/SEATS-eljárással végeztem. Eltérő továbbá a vizsgált idősorok köre, illetve azon idősorok esetén sem feltétlenül egyeznek a nyers adatok, amelyek mindkét elemzésben megtalálhatók, hiszen azok más-más adatszolgáltatótól származnak. A mindkét vizsgálatban megtalálható változók a következők: GDP és annak felhasználása, a nominális M1 pénzágregátum, a foglalkoztatottak száma, a reálbér, valamint a CPI. A GDP és annak felhasználása mindkét dolgozatban a Központi Statisztikai Hivataltól származik, így ezek hasonlíthatók össze a legjobban, a többi idősor esetén az adatszolgáltató eltérő. A következőkben összehasonlítom a két tanulmány GDP felhasználási elemeire vonatkozó eredményeit.

5. táblázat

A GDP felhasználási elemei tulajdonságainak összehasonlítása Benczúr–Rátfai [2010] eredményeivel

Tulajdonság	C	I	G	EX	IM	NX
	<i>Benczúr–Rátfai [2010]</i>					
Relatív variabilitás (százalék)	2,00	3,32	2,71	4,45	4,62	2,18
Perzisztencia	0,72	0,19	0,33	0,67	0,72	0,44
Ciklikusság	prociklikus	prociklikus	aciklikus	prociklikus	prociklikus	aciklikus
Időbeliség	$t + 3$	$t - 1$	$t - 3$	$t - 1$	$t - 1$	$t - 4$
	<i>Saját számítás</i>					
Relatív variabilitás (százalék)	1,89	6,78	2,25	5,20	5,22	1,12
Perzisztencia	0,81	0,55	0,60	0,82	0,77	0,49
Ciklikusság	prociklikus	prociklikus	aciklikus	prociklikus	prociklikus	kontraciklikus
Időbeliség	$t + 0$	$t + 0$	$t - 6$	$t + 0$	$t + 0$	$t - 1$

Megjegyzés. A relatív variabilitást az adott változó és a GDP szórásának hányadosaként értelmezem (a relatív szórásra való áttérés a két tanulmány közötti összehasonlítást teszi könnyebbé).

A fogyasztás relatív szórása gyakorlatilag megegyezik, valamint mindkét esetben prociklikus, azonban jelen dolgozatban kissé perzisztensebben alakul, és míg a Benczúr–Rátfai változója követő, addig itt egyidejű. A beruházást jelen formájában nem érdemes összehasonlítani, hiszen a szerzőpáros a készletalakulást nem vette figye-

lembe.⁷ A kormányzati kiadások karakterisztikái hasonlóak, egyedüli jelentős különbség a perzisztenciában jelentkezik: Benczúr–Rátfai esetében az jóval alacsonyabb. Az export és import idősorok is hasonlóan viselkednek, a lényegi különbség, hogy ezen változóim egyidejűek, míg Benczúr–Rátfai előidejüként azonosítja azokat. A nettó export variabilitása esetemben lényegesen alacsonyabb, valamint kontraciklikusként viselkedik, míg a szerzőpárosé aciklikusként. A GDP eredményeim szerint változókéonyabb (1,58 vs. 0,99 százalék) és perzisztensebb (0,85 vs. 0,69). Látható tehát, hogy a két vizsgálat eredményei többségében megegyeznek, ugyanakkor vannak különbségek is, főleg az időbeli együtt járásban. Az eltérések forrásának (például a 2008-as válság okozza azokat, vagy más tényezők) mélyebb elemzése egy érdekes kérdés lehet, ám ez túlmutat jelen dolgozat keretein.

7. Nemzetközi kitekintés

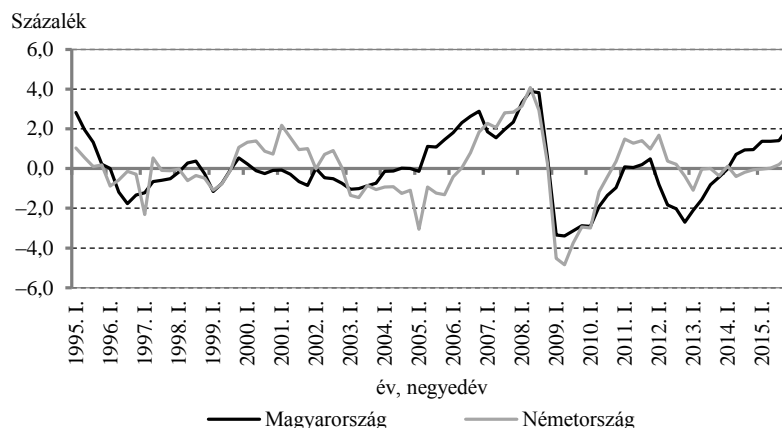
A következőkben a magyar üzleti ciklusok korábban bemutatott stilizált tényei-nek egy részét a megfelelő német megfigyelésekkel vetem össze. Németország egy értelmes összehasonlítási alap lehet, mert bár gazdasága lényegesen fejlettebb, ugyanakkor teljesítménye szoros összefüggésben áll Magyarországgal, hiszen annak trendalakulása jelentős hatással van a hazánkban megfigyelhető gazdasági folyamatokra, például a külkereskedelem révén (lásd például *Herzog* [2009] tanulmányát).

A vizsgálatot – a korábbi fejezetekhez igazítva – az 1995. I. és 2015. IV. negyedéve közötti időszakra és a GDP-re végzem, valamint annak felhasználási elemeire koncentrálok. A többi, korábban vizsgált makrogazdasági mutató alakulását nem tárgyalom. Az 5. ábrán a becslült kibocsátási rés látható a két országra vonatkozóan.

A GDP idősorok cikluskomponenseinek perzisztenciája a két ország esetén gyakorlatilag megegyezik, az elsőrendű autokorrelációs együttható Magyarországnál 0,853, Németországnál pedig 0,795, tehát mindkét idősor perzisztensnek tekinthető. A következőkben a változók variabilitását és a GDP-vel való együtt járását elemzem.

⁷ Amennyiben én is csupán a bruttó állóeszköz-felhalmozás alakulását vizsgálom, akkor a relatív szórás 2,33 (azaz a jelenleginél jóval alacsonyabb, de *Benczúr–Rátfai* [2010] eredményénél is alacsonyabb), a perzisztencia lényegesen magasabb (0,80), a prociklikusság és az egyidejűség pedig megmarad.

5. ábra. A GDP cikluskomponense Magyarország és Németország esetében, 1995–2015



Elsőként tekintjük a két ország ciklusidősorainak variabilitását. (Lásd a 6. táblázatot.) Látható, hogy a GDP esetében ez megegyezik. A beruházás a leginkább ingadozó változó, erősen reagál a különböző piaci sokkokra. Ez általános jelenségnek tekinthető, *Benczúr–Rátfai* [2010] is a beruházást találja a legvolatilisabb felhasználási elemnek. A fogyasztás alakulásáról számos kutatás (lásd például *Aguiar–Gopinath* [2007]) megállapította, hogy az eltérő mintázatot mutat országcsopontonként: a fejlett országokban a fogyasztók erősebben „simítják” fogyasztásukat, így annak időszora kevésbé volatilis, míg a fejlődő országokban a fogyasztás jellemzően jobban ingadozik, mint a GDP. Ezen megfigyeléssel összecsengenek eredményeim (és *Benczúr–Rátfai* következtetései is), a fogyasztás Németországban jóval kevésbé változékony, mint a GDP, Magyarországon pedig ennek ellenkezője figyelhető meg. A kormányzati kiadások ingadozása is eltérő: míg Németországban a GDP alakulásánál stabilabb, addig hazánkban, hasonlóan a *Benczúr és Rátfai* által vizsgált kelet-közép-európai országokhoz, jobban ingadozik. Az export és az import változékonyabb a GDP-nél mindkét ország esetén (bár Németországot tekintve a különbség kisebb), a nettó export alakulása pedig a GDP-nél simább (amely eredmények szintén jól illeszkednek *Benczúr–Rátfai* megfigyeléseihez).

6. táblázat

A GDP és felhasználási elemei cikluskomponenseinek variabilitása Magyarország és Németország esetén (százalékpont)

Ország	GDP	C	I	G	EX	IM	NX
Magyarország	1,578	1,886	6,781	2,247	5,199	5,217	1,115
Németország	1,571	0,628	5,191	0,684	4,385	3,789	0,793

A 7. táblázat az egyes elemek ciklikusságát mutatja. Látható, hogy a fogyasztás mindkét országban prociklikus, és Magyarország esetén lényegesen erősebb a prociklikusság (összhangban a 6. táblázattal: a német fogyasztók jobban „simítják” fogyasztásukat, így az kevésbé függ az aktuális jövedelemtől). A beruházás mindkét országban erősen prociklikus, hasonlóan az exporthoz és importhoz. A kormányzati kiadások Magyarország esetén nem mutatnak ciklikus viselkedést, Németországban pedig kontraciklikusság tapasztalható. Magyarország némiképp kakukktójsnak számít ezen a területen, hiszen általánosan megfigyelhető, hogy a fejlődő országokban a kormányzati kiadások jellemzően prociklikus mintázatot mutatnak, a fejlett országokban pedig kontraciklikus (lásd például *Ilzetki–Vegh* [2008]). A nettó export viselkedése is különböző a két országban: míg Magyarországon gyengén kontraciklikus, addig Németországban erősen prociklikus. Az eredmények itt is konzisztensek *Benczúr–Rátvai* [2010] megállapításaival.

7. táblázat

A GDP felhasználási elemeinek ciklikussága Magyarország és Németország esetén

Ország	C	I	G	EX	IM	NX
Magyarország	0,696***	0,687***	0,033	0,654***	0,748***	-0,209*
Németország	0,497***	0,836***	-0,349***	0,914***	0,796***	0,600***

Megjegyzés. * 10 százalékon, ** 5 százalékon *** 1 százalékon szignifikáns.

A 8. táblázat az egyes változók GDP-vel való időbeli együtt járását mutatja. A fogyasztás és a beruházás mindkét országban egyidejű változó, de a beruházást tekintve Németországban erősebb a korreláció. A kormányzati kiadások is egyformán előidejű változók, de a korreláció Magyarország esetén gyenge. Az export és import egyaránt egyidejű változók, és erős az idősorok korrelációja. A nettó export Németországban egyidejű változó, Magyarországon pedig előidejű.

8. táblázat

Az egyes cikluskomponensek GDP-ciklussal való időbeli együtt járása

Ország	C	I	G	EX	IM	NX
Magyarország	0,696** (<i>t</i> + 0)	0,687** (<i>t</i> + 0)	0,204 (<i>t</i> - 6)	0,654** (<i>t</i> + 0)	0,748** (<i>t</i> + 0)	-0,222** (<i>t</i> - 1)
Németország	0,497** (<i>t</i> + 0)	0,836** (<i>t</i> + 0)	-0,418** (<i>t</i> - 2)	0,914** (<i>t</i> + 0)	0,796** (<i>t</i> + 0)	0,600** (<i>t</i> + 0)

Megjegyzés. ** 5 százalékon szignifikáns. Zárójelben az eltolás mértéke látható.

Látható tehát, hogy a magyar és a német gazdaság között vannak különbségek és hasonlóságok is. A GDP ciklusának perzisztenciája hasonló, a beruházásra, exportra és importra vonatkozó stilizált tények szintén közösek a két ország esetén. Ugyanakkor vannak lényeges különbségek is. Például a magyar gazdaság fogyasztási idősorában nem láthatók a fejlett országok sajátosságai, illetve a kormányzati kiadások, valamint a nettó export viselkedése eltér a két vizsgált országban.

8. Modellezési vonzatok

Látható tehát, hogy az üzleti ciklusokban a különböző makrogazdasági változók között jól definiálható összefüggések vannak. Mit várunk tehát egy olyan modelltől, amely segítségével Magyarországra vonatkozó elemzést kívánunk végezni? Azt, hogy a korábban megfogalmazott tényeket, illetve legalább azok egy részét, a fontosabbakat vagy az adott elemzési aspektus szempontjából relevánsakat reprodukálja. Például a fogyasztás és a beruházás egyaránt legyen prociklikus és a GDP-nél kevésbé perzisztens, variabilitásukat tekintve pedig a fogyasztásé legyen kissé, a beruházásé pedig lényegesen nagyobb, mint a GDP-jé. A nettó exporttól azt várjuk, hogy kontraciklikusan viselkedjen, valamint a GDP alakulásánál kevésbé változó és perzisztens legyen. A különböző pénz-aggregátumok esetén is láthatunk jellemző mintákat, amelyek teljesülését szintén elvárhatjuk egy olyan modelltől, amelyben szerepel a pénz. Természetesen a munkapiaci változók mozgásával kapcsolatban is lehetnek elvárásaink: a reálbér és a termelékenység legyen egyidejű, a foglalkoztatás pedig előidejű, és mindhárom változó prociklikusan viselkedjen. Az árindexek pedig legyenek egyidejűek és kontraciklikusak.

Jelen fejezetben rövid illusztrációt mutatok be az RBC- (real business cycle – reál üzleti ciklus) modellek empirikus teljesítőképességéről, illetve az azonosított stilizált tények modellezési vonzatairól, megvizsgálom, hogy egy kis nyitott gazdaság RBC-modellje hogyan teljesít néhány kiemelt stilizált ténnyel kapcsolatban. Egy alapmodellel foglalkozom, ami az irodalomban SOE-RBC (small open economy RBC – kis nyitott gazdaság RBC) néven fut, melynek részletes leírását és megoldását lásd például *Uribe–Schmitt–Grohé* [2016] könyvének 4. fejezetében, itt csupán a főbb elemeket mutatom be. A modell a reprezentatív fogyasztó életpálya-hasznosságát maximalizálja, amely a fogyasztásától (c) és a ledolgozott órák számától (h) függ (illetve érvényesül a szokásos türelmetlenségi feltétel: a jövőt a fogyasztó kevesebbre értékeli a jelennél [β]):

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t), \text{ ahol } U(c, h) = \frac{\left(c - \frac{h^\omega}{\omega}\right)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma},$$

ahol ω a munkakínálat bérrugalmassági együtthatója, a σ pedig a relatív kockázatkezelés mértéke.

A fogyasztó költségvetési korláttal szembeül, kölcsönt vehet fel (d), jövedelmét (y) pedig fogyasztásra (c), beruházásra (i), tőkegazdálkodási költség (Φ) megfizetésére és a korábban felvett kölcsön visszafizetésére költi:

$$y_t + d_t = c_t + i_t + \Phi(k_{t+1} - k_t) + (1 + r_{t-1})d_{t-1}.$$

A reprezentatív vállalat termelése lineárisan homogén termelési függvényvel írható le, outputot (y) állít elő tőke (k) és munka (h) felhasználásával, a technológia (A) pedig elsőrendű autoregresszív folyamatot követ:

$$y_t = A_t F(k_t, h_t) = A_t k_t^\alpha h_t^{1-\alpha}, \text{ ahol } \ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \eta \varepsilon_{t+1}.$$

A kölcsönzés kamata (r) függ az exogén külföldi kamatlábtól (r^*), valamint az ország adósságintéjétől (d):

$$r_t = r^* + \rho(\bar{d}_t).$$

A konkrét függvényformákat tekintve *Uribe–Schmitt–Grohé* [2016] a fogyasztó esetén CRRA (constant relative risk aversion – konstans relatív kockázatkezelési együttható) hasznossági függvényt használ, GHH (Greenwood–Hercowitz–Huffman) preferenciákkal, a vállalat viselkedését pedig a hagyományos Cobb–Douglas-technológiával írja le. A modell megoldását, az állandósult állapotbeli egyenletek levezetését az idézett mű részletezi. A szimuláció⁸ előtt kalibrálást végeztem, a kalibráció részletezése az F2. Függelékben olvasható.

A modell a GDP, a fogyasztás, a beruházás és a nettó export egyes karakterisztikáinak megjelenítésére alkalmas, ezeket vizsgálom. A főbb eredményeket a 9. táblázat tartalmazza.

A 9. táblázat eredményei alapján azt láthatjuk, hogy már egy egyszerű modell is képes néhány stilizált tényt reprodukálni. A GDP, a beruházás és a nettó export variabilitását a modell jól visszaadja, bár ez nem meglepő, hiszen úgy kalibráltam, hogy

⁸ A szimulációt a MATLAB program Dynare programcsomagjának segítségével végeztem.

ezen momentumok közelítsék az empirikus értékeket. A fogyasztás változékonyságát tekintve azt látjuk, hogy itt a modell rosszul teljesít, inkább a fejlett országokra jellemző jelenséget adja vissza: a fogyasztás a GDP alakulásánál simább. Perzisztencia tekintetében bár a konkrét értékeket rosszul becsli a modell, de az empirikusan megfigyelt relációt ($\rho_{\text{GDP}} \gg \rho_{\text{beruházás}}$ és $\rho_{\text{GDP}} \gg \rho_{\text{nettó export}}$) teljesíti. A fogyasztás esetében ismét a fejlett országokra jellemző karakterisztikát kapjuk vissza. A ciklikusságnál is elmondható, hogy bár a korrelációk értékét rosszul becsli a modell (fogyasztás tekintetében túlbecsli azt, beruházás esetén pedig alulbecsli), de azok prociklikusságát, illetve a nettó export kontraciklikusságát visszaadja.

9. táblázat

A SOE-RBC-modell empirikus illeszkedésének eredménye
1995. I. és 2015. IV. negyedév között

Tulajdonság	GDP		C		I		NX	
	Szimulációs modell	Valós adat	Szimulációs modell	Valós adat	Szimulációs modell	Valós adat	Szimulációs modell	Valós adat
Perzisztencia	0,795	0,853	0,916	0,811	0,189	0,552	0,290	0,490
Variabilitás (százalék- pont)	1,614	1,578	1,204	1,886	6,943	6,781	1,667	1,115
Ciklikusság	–	–	0,765	0,696	0,523	0,687	–0,044	–0,209

Látható, hogy már egy egyszerű alapmodell is képes egyes stilizált összefüggéseket reprodukálni, ugyanakkor számos más aspektusban rosszul teljesít. Ezen hibákra a kutatók az alapmodellek megjelenése óta folyamatosan keresik a megoldásokat. Sok olyan módosítást, kiterjesztést fogalmazott meg az irodalom, amely a modell egy-egy empirikusan rosszul teljesítő szeletét teszi az adatokkal konzisztensebbé. A következőkben a teljesség igénye nélkül megemlítek néhány ilyen kiterjesztést. Az egyik releváns szegmens a munkapiac, a kutatók már korán felhívták a figyelmet a kezdeti RBC-modellek gyenge empirikus teljesítésére e területen. Például az első RBC-modellekben a ledolgozott órák száma jóval kisebb volatilitást mutatott, mint az empirikus megfigyelések, aminek megoldására Hansen [1985] bevezette az oszthatatlan munka jelenségét. A munkatermelékenység és a reálbér tekintetében felmerülő hibákat Merz [1995] munkapiaci súrlódások bevezetésével kezelte: megjelenítette a modellben a munkapiaci kereslet és kínálat egymásra találásához szükséges időt és az erőforrás-felhasználást. Azt is láttuk a korábbi pontokban, hogy a különböző pénzaggregátumok is mutatnak jellemző mintákat, akár ciklikusság, akár időbeliség, akár okság tekintetében. Ugyanakkor a kezdeti RBC-modellekben a pénz nem jelent

meg, vagy legalábbis nem volt túl hangsúlyos, amint arra *Mankiw* [1990] is felhívta a figyelmet. Ezen hibát is korán elkezdtek javítani, *King–Plosser* [1984] például integrálta a hagyományos RBC-keretbe a pénzt és a bankrendszert, de tanulmányuk fókuszában továbbra is a reálszféra maradt. *Cooley–Hansen* [1989] a készpénzkorlát bevezetésével közelítette a modell eredményeit a stilizált tényekhez, a javak egy bizonyos köre csak készpénz segítségével vásárolható meg. Az RBC-modellek tehát az elmúlt 30-40 év során jelentős fejlődésen mentek át, a kezdeti modellek empirikus illeszkedésén az irodalom sokat javított, a stilizált tények jelentős része a bővített modellekkel már reprodukálható.

9. Összefoglalás

A mai modern makroökonómiai vizsgálatok modellek segítségével történnek. Ezek relevanciáját, használhatóságát egyrészt az elméleti konzisztencia szavatolja, másrészt azonban elengedhetetlen, hogy az empirikus megfigyelésekhez is illeszkedjenek. Ahogy a világban egyre több és jobb minőségű adat érhető el, az empirikus makroökonómia mind nagyobb teret követel magának, valamint a makroökonómiai modellekkel szemben egyértelmű elvárás, hogy azok illeszkedjenek a stilizált tényekhez. Tanulmányomban a magyar gazdaságra vonatkozó, rövid távon releváns stilizált tényeket azonosítottam. Az idősorok cikluskomponenseit az irodalomban elterjedt HP-szűrő segítségével nyertem ki, majd különböző GDP-elemek, munkapiaci mutatók, pénzaggregátumok és árjellegű mutatók tulajdonságait vizsgáltam. Bemutattam, hogy a főbb makrogazdasági mutatók hogyan viselkednek változékonyság és perzisztencia tekintetében, mennyire mozognak együtt a GDP ciklusaival, időben megelőzik, vagy követik a GDP ingadozásait, valamint, hogy vannak-e oksági kapcsolatok az egyes idősorok között, amelyek segíthetnek például az előrejelzések elkészítését. Összehasonlításokat is végeztem más eredményekkel, és az látható, hogy a stilizált tények közül vannak ország- vagy legalábbis országcsoport-specifikus jelenségek. Ezeket a különbségeket a modellezéskor figyelembe kell venni. Teszteltem továbbá, hogy egy alapmodell mennyire képes a leírt stilizált tényeket reprodukálni. Bár a felírt alapmodellnek számos hiányossága van, de egyrészt ezek korrigálhatók különböző modellkiterjesztések figyelembevételével, másrészt pedig számos stilizált megfigyelés jól szimulálható ebben az egyszerű modellben is. Elmondható, hogy az empirikus tesztelés napjainkban már legalább annyira fontos, mint az elméleti konzisztencia, ezért elengedhetetlen, hogy a közgazdászok az adatokat elemezve stilizált tényeket fogalmazzanak meg.

Függelék

F1. Oksági teszt

Granger-oksági tesztek eredményei

Granger-okság iránya	Késletlétszámok száma			
	1	2	3	4
GDP felhasználása				
C → GDP	0,714	0,013	0,030	0,094
GDP → C	0,030	0,024	0,182	0,359
I → GDP	0,825	0,420	0,652	0,604
GDP → I	0,040	0,000	0,000	0,000
G → GDP	0,233	0,739	0,912	0,954
GDP → G	0,229	0,414	0,639	0,686
EX → GDP	0,458	0,421	0,234	0,090
GDP → EX	0,135	0,119	0,066	0,095
IM → GDP	0,258	0,271	0,263	0,221
GDP → IM	0,321	0,002	0,001	0,004
NX → GDP	0,365	0,506	0,663	0,686
GDP → NX	0,949	0,120	0,189	0,217
Pénzaggregátumok				
M0 → GDP	0,020	0,931	0,646	0,292
GDP → M0	0,000	0,000	0,001	0,002
M1 → GDP	0,070	0,003	0,008	0,008
GDP → M1	0,206	0,215	0,049	0,072
M3 → GDP	0,888	0,364	0,400	0,329
GDP → M3	0,212	0,043	0,049	0,049
M0/CPI → GDP	0,023	0,965	0,720	0,440
GDP → M0/CPI	0,000	0,000	0,000	0,001
M1/CPI → GDP	0,134	0,003	0,012	0,021
GDP → M1/CPI	0,274	0,197	0,037	0,068
M3/CPI → GDP	0,933	0,249	0,348	0,441
GDP → M3/CPI	0,073	0,022	0,021	0,023

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Granger-okság iránya	Késleltetések száma			
	1	2	3	4
Munkapiaci mutatók				
Munkanélküliek száma → GDP	0,319	0,585	0,207	0,277
GDP → Munkanélküliek száma	0,022	0,040	0,157	0,368
Foglalkoztatottak száma → GDP	0,935	0,153	0,308	0,330
GDP → Foglalkoztatottak száma	0,008	0,024	0,049	0,039
Aktívák száma → GDP	0,396	0,043	0,074	0,071
GDP → Aktívák száma	0,191	0,419	0,503	0,224
Nominális bér → GDP	0,155	0,257	0,448	0,572
GDP → Nominális bér	0,562	0,469	0,012	0,006
Reálbér → GDP	0,176	0,721	0,881	0,960
GDP → Reálbér	0,230	0,214	0,035	0,026
Munkatermelékenység → GDP	0,494	0,024	0,049	0,120
GDP → Munkatermelékenység	0,575	0,008	0,002	0,006
Egyéb mutatók				
CPI → GDP	0,245	0,155	0,334	0,426
GDP → CPI	0,691	0,416	0,101	0,262
Fogyasztói infláció → GDP	0,281	0,675	0,709	0,685
GDP → Fogyasztói infláció	0,080	0,977	0,229	0,347
GDP-árindex → GDP	0,601	0,505	0,571	0,635
GDP → GDP-árindex	0,556	0,577	0,683	0,760
GDP-árindex alapú infláció → GDP	0,324	0,854	0,647	0,714
GDP → GDP-árindex alapú infláció	0,699	0,789	0,553	0,569
Folyó fizetési mérleg → GDP	0,000	0,013	0,038	0,046
GDP → Folyó fizetési mérleg	0,000	0,000	0,000	0,000
Nominális USD-árfolyam → GDP	0,957	0,684	0,867	0,785
GDP → Nominális USD-árfolyam	0,202	0,202	0,020	0,042

Megjegyzés. A táblázatban a Granger-oksági teszt F -próbájához tartozó p -értékek láthatók 1, 2, 3 és 4 késleltetés mellett. A könnyebb olvashatóság érdekében az adott cella értékét megvastagítottam, ha az adott teszt legalább 5 százalékon szignifikáns.

F2. Az RBC-SOE-modell kalibrálása

A szimulált SOE-RBC-modell futtatásához tíz paraméter értékének meghatározására volt szükség, amelyet kalibráció segítségével végeztem. A paramétereket a következő elveket követve definiáltam. A fogyasztási függvény helyettesítési rugalmassági együtthatója (σ), az amortizációs ráta (δ), a külföldi kamatláb (r^*) és a munkakínálat berrugalmassági együtthatója (ω) esetén az irodalomban általában

használt értékeket választottam. A termelési függvény tőkerugalmissági (α) együtthatóját a Federal Reserve Economic Data (Szövetségi Tartalék Rendszere gazdasági adatok) online adatbázisában elérhető munkajövedelem-adatok (share of labour compensation in GDP – munkajövedelem-részesedés a GDP-ből) alapján számítottam: az 1995–2013 (az adat csak erre a periódusra érhető el) közötti évek munkajövedelem-részesedését átlagoltam, ami megadja a termelési függvény munkarugalmisságát, amely alapján egyértelműen adódik a tőkerugalmisság értéke is, 0,388. A tőkeigazodási költség mértékét (Φ), a kamatláb adósságérzékenységet (φ), valamint a technológiai sokk perzisztenciáját (ρ) és volatilitását (η) pedig úgy határoztam meg, hogy a vizsgált magyar adatok néhány második momentumát a szimuláció jól közelítse. A célzott második momentumok a beruházás cikluskomponensének szórása, a GDP-arányos nettó export cikluskomponensének szórása, a GDP cikluskomponensének szórása és perzisztenciája. A kamatprémium paramétere (\bar{d}) pedig a többi paraméter értékéből definiációszerűen számítható. A használt paraméterértékeket a táblázat tartalmazza.

A SOE-RBC-modell kalibrálásakor használt paraméterek

Paraméter	σ	δ	r^*	ω	α	Φ	φ	ρ	η	\bar{d}
Érték	2	0,1	0,04	2,2	0,388	0,0068	0,000742	0,55	0,007	1,068

F3. Az adatok forrása

– *A GDP, a fogyasztás, a beruházás, a kormányzati kiadások, az export, az import és a nettó export adatai:* KSH STADAT-adatbázis, 3.1.11. tábla. (http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qpf003a.html) Lásd az 1–5. ábrákat és az 1–9. táblázatokat.

– *Az M0, az M1 és az M3 monetáris aggregátumok:* IMF International Financial Statistics (Nemzetközi pénzügyi statisztikák) adatbázis (base money, M1- és M3-adatsorok). (<https://discover.ukdataservice.ac.uk/doi/imfifs>) Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *Az aktívák, a foglalkoztatottak és a munkanélküliek száma:* IMF International Financial Statistics adatbázis. (<http://data.imf.org/regular.aspx?key=60998125>) Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A munkatermelékenység:* Az OECD Productivity Statistics (termelékenységi statisztikák) adatbázisa. (http://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=ULC_EEQ&ShowOnWeb=true&Lang=en) Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A bérváltozók:* A nominális bér a KSH-tól kapott eredeti idősor, a reálbér pedig a nominális bér és a fogyasztói árindex segítségével képzett adat. Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A CPI és a fogyasztói infláció:* Eredeti adatok és saját számítások a KSH Tájékoztatási adatbázisának SF1A05 technikai azonosítójú adattáblája alapján. (<http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/themeSelector.jsp?page=2&szst=QSF>) Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A GDP-árindex és az az alapján képzett infláció:* Saját számítások a KSH negyedéves folyó áras és éves átlagáras GDP-adatai alapján. KSH STADAT-adatbázis, 3.1.2. (http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qpt002a.html) és 3.1.4. (http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_qpt004a.html) tábla. Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A folyó fizetési mérleg:* MNB online adatbázis: Fizetési mérleg, közvetlen tőkebefektetések, külfölddel szembeni állományok/BPM6-módszertan szerinti adatok/Speciális célú vállalatok nélkü-

li adatok. (<http://www.mnb.hu/statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/adatok-idosorok/viii-fizetesi-merleg-kozvetlen-tokebefektetesek-kulfolddel-szembeni-allomanyok/kozvetlentoke-befektetesek/bpm6-modszertan-szerinti-adatok>) Lásd a 2–4. táblázatokat.

– *A nominális USD-árfolyam*: Az OECD Key Economic Indicators (főbb gazdasági mutató) adatbázisa. (http://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=KEI&ShowOnWeb=true&Lang=en) Lásd a 2–4 táblázatokat.

– *A német adatok*: Az OECD Quarterly National Accounts (negyedéves nemzeti számlák) adatbázisa. (http://stats.oecd.org/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=QNA&ShowOnWeb=true&Lang=en) Lásd az 5. ábrát és a 6–8. táblázatokat.

Irodalom

- AGUIAR, M. – GOPINATH, G. [2007]: Emerging market business cycles: The cycle is the trend. *Journal of Political Economy*. Vol. 115. No. 1. pp. 69–102. <http://dx.doi.org/10.1086/511283>
- BENCZÚR, P. – RÁTFAL, A. [2010]: Economic fluctuations in Central and Eastern Europe: The facts. *Applied Economics*. Vol. 42. Issue 25. pp. 3279–3292. <http://dx.doi.org/10.1080/00036840802112380>
- BURNS, A. F. – MITCHELL, W. C. [1946]: *Measuring Business Cycles*. National Bureau of Economic Research. Cambridge.
- BRY, G. – BOSCHAN, C. [1971]: *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*. National Bureau of Economic Research. Cambridge.
- COOLEY, T. F. – HANSEN, G. D. [1989]: The inflation tax in a real business cycle model. *American Economic Review*. Vol. 79. No. 4. pp. 733–748. http://www.jstor.org/stable/1827929?seq=1#page_scan_tab_contents
- GRANGER, C. W. J. [1969]: Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*. Vol. 37. No. 3. pp. 424–438. <http://dx.doi.org/10.2307/1912791>
- HAMILTON, J. D. [2011]: Calling recessions in real time. *International Journal of Forecasting*. Vol. 27. Issue 4. pp. 1006–1026. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijforecast.2010.09.001>
- HANSEN, G. D. [1985]: Indivisible labor and the business cycle. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 16. Issue 3. pp. 309–327. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(85\)90039-X](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(85)90039-X)
- HARDING, D. – PAGAN, A. R. [2002]: Dissecting the cycle: A methodological investigation. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 49. Issue 2. pp. 365–381. [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932\(01\)00108-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3932(01)00108-8)
- HARDING, D. – PAGAN, A. R. [2006]: Synchronization of cycles. *Journal of Econometrics*. Vol. 132. Issue 1. pp. 59–79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.01.023>
- HERZOG T. [2009]: A magyar-német gazdasági kapcsolatok főbb jellemzői. *Statisztikai Tükör*. III. 145. sz. 1–4. old. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/jel/jel309072.pdf>
- HODRICK, R. J. – PRESCOTT, E. C. [1997]: Postwar US business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol. 29. No. 1. pp. 1–16. <http://dx.doi.org/10.2307/2953682>
- HÜTTL A. – MUNKÁCSI ZS. [2010]: *A kormányzati végső fogyasztás és a pénzbéli társadalmi juttatás előretékinő becslése a magyar költségvetési törvény felhasználásával*. Költségvetési Tanács. Budapest. http://www.kfib.hu/uploads/up_20110621_091445_4912_A_kormanyzati_

- vegso_fogyasztas_es_a_penzbeni_tarsadalmi_juttatas_eloretekinto_becslese_a_magyar_koltse_gvetesi_torveny_felhasznalasaval.pdf
- ILZETZKI, E. – VEGH, C. A. [2008]: *Procyclical Fiscal Policy in Developing Countries: Truth or Fiction?* Working Paper. No. 14191. National Bureau of Economic Research. Cambridge.
- KÁLDOR, N. [1957]: A Model of economic growth. *The Economic Journal*. Vol. 67. No. 268. pp. 591–624. <http://dx.doi.org/10.2307/2227704>
- KING, R. G. – PLOSSER, C. I. [1984]: Money, credit, and prices in real business cycle. *American Economic Review*. Vol. 74. No. 3. pp. 363–380. https://www.jstor.org/stable/1804013?seq=1#page_scan_tab_contents
- KING, R. G. – REBELO, S. T. [1999]: Resuscitating real business cycles. In: *Taylor, J. – Woodford, M.* (eds.): *Handbook of Macroeconomics*. Vol. 1. pp. 927–1007. [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0048\(99\)10022-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0048(99)10022-3)
- KING, R. G. – PLOSSER, C. I. – REBELO, S. T. [1988]: Production, growth and business cycles: I. The basic neoclassical model. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 21. Issue 2–3. pp. 195–232. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90030-X](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(88)90030-X)
- KYDLAND, F. E. – PRESCOTT, E. C. [1982]: Time to build and aggregate fluctuations. *Econometrica*. Vol. 50. No. 6. pp. 1345–1370. <http://dx.doi.org/10.2307/1913386>
- LUCAS, R. E. [1977]: Understanding business cycles. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. Vol. 5. Issue 1. pp. 7–29. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231\(77\)90002-1](http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231(77)90002-1)
- MANKIW, G. N. [1990]: A quick refresher course in macroeconomics. *Journal of Economic Literature*. Vol. 28. No. 4. pp. 1645–1660. https://www.jstor.org/stable/2727441?seq=1#page_scan_tab_contents
- MERZ, M. [1995]: Search in the labor market and the real business cycle. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 36. Issue 2. pp. 269–300. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(95\)01216-8](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(95)01216-8)
- RAPPAI G. [2011]: Okság a statisztikai modellekben. *Statisztikai Szemle*. 89. évf. 10–11. sz. 1113–1129. old.
- STOCK, J. H. – WATSON, M. W. [1999]: Business cycle fluctuations in US macroeconomic time series. In: *Taylor, J. – Woodford, M.* (eds.): *Handbook of Macroeconomics*. Vol. 1. pp. 3–64. [http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0048\(99\)01004-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1574-0048(99)01004-6)
- URIBE, M. – SCHMITT-GROHÉ, S. [2016]: *Open Economy Macroeconomics*. Princeton University Press. Princeton. <http://press.princeton.edu/titles/11032.html>

Summary

Macroeconomic models have to be constructed to meet some empirical (so-called stylized) facts. The paper introduces such short-term characteristics of the main macroeconomic indicators that could be observed in the past twenty years of the Hungarian economy. It identifies some characteristics of the gross domestic product and its final use, the main money aggregates, as well as various labor market and price indicators. These stylized facts are about variability, cyclicity and timing of business cycles. The study also presents some comparisons with the results of other papers and shows a short example of the modelling relevance of stylized facts.