

## A hazai társadalmi-gazdasági mutatók vizsgálata a káoszelmélet eszközével

---

### **Nováky Erzsébet**

DSc, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára

E-mail: [erzsebet.novaky@uni-corvinus.hu](mailto:erzsebet.novaky@uni-corvinus.hu)

### **Orosz Miklós,**

a Tata Consultancy Services szoftverfejlesztője

E-mail: [miklos.orosz@t-online.hu](mailto:miklos.orosz@t-online.hu)

A hazai társadalmi-gazdasági mutatók múltbeli és jövőben várható viselkedésének vizsgálatára az 1990-es években már alkalmazott káoszelméleti módszertant (*Gáspárné Vér-Hideg-Nováky* [1995]) hívták segítségül a szerzők. A tanulmányban ennek személyi számítógépre kidolgozott változatát mutatják be, majd a kiválasztott makromutatók segítségével írják le, hogy milyen pályákon haladt hazánk társadalma és gazdasága, valamint hová tarthat a jövőben. A jelenlegi és a 20 évvel ezelőtti időszak (amikor az elmúlt két évtized még a jövőt jelentette) vizsgálati eredményeit összehasonlítva arra a következtetésre jutottak, hogy a legtöbb mutató kaotikussága csökkent, vagyis a társadalmi-gazdasági folyamatok általában stabilizálódtak az elmúlt két évtizedben.

TÁRGYSZÓ:  
Káoszelmélet.  
Elemzés és előrejelzés.

A Budapesti Corvinus Egyetem Jövőkutatás Tanszékének munkatársaiként az 1990-es évek elején a káosz jelenségét tanulmányoztuk, és néhány jelentősebb hazai társadalmi és gazdasági makromutató viselkedését elemeztük a jövőkutatásban.<sup>1</sup> Makromutatókon keresztül azt vizsgáltuk, hogy Magyarország társadalma, illetve gazdasága – matematikai értelemben – kaotikus állapotban volt-e akkor és a vizsgálatot megelőző néhány évtizedben, továbbá azt, hogy akkor milyen jövőbeni kilátásokkal számolhattunk.<sup>2</sup>

Érdekes ismét szemügyre venni ezt a kérdést, és megvizsgálni, hogy a korábban kiválasztott makromutatók mit jeleznek nekünk, összehasonlítva a két évtizeddel korábban látottakkal, előreszámításokkal (Orosz [2013]). Az elemzéshez ismét a káoszelmélet nyújtotta eszközöket használtuk, mert ezek segítségével meghatározható az egyes makromutatók kaotikus viselkedésre való hajlama, megfogalmazható több lehetséges jövőalternatíva, és vizsgálni lehet az egyes jövőváltozatok kialakulásának feltételeit. A káoszelmélet segítségével olyan rendszereket, folyamatokat is tudunk modellezni és elemezni, amelyeket a korábbi jövőkutatási módszerekkel (mint például a klasszikus matematikai-statisztikai vagy a kollektív szakértői megkérdezéssel alapuló eljárásokkal) nem volt lehetséges. Természetesen ennek is megvannak a maga korlátai: csak olyan komplex rendszereket tudunk kezelni, amelyek időfejlődése leírható differencia- vagy differenciálegyenletekkel, és átlagos, tipikus paraméterekkel rendelkeznek.

A kaotikus rendszerek egyszerű, kevés komponensből felépülő dinamikai rendszerek, amelyek komponensei között nemlineáris összefüggés áll fenn, vagyis az időbeli viselkedésüket nemlineáris differencia- vagy differenciálegyenletek írják le. Ez elengedhetetlen feltétele annak, hogy kaotikus legyen egy rendszer viselkedése.

A kaotikus rendszerek rendkívül érzékenyek a kezdeti feltételekre, azok kis módosításával jelentős változás érhető el a rendszer egészének állapotában. A determinisztikusságuk miatt – elvileg – kiszámítható bármely időpillanatbeli állapotuk, azonban a nagyfokú érzékenység, az exponenciálisan növekedő hibátag miatt ez

<sup>1</sup> „A jövőkutatási módszertan továbbfejlesztése, különös tekintettel a káoszelmélet jövőkutatási alkalmazására” című, T 4907. számú, 1992 és 1994 közötti OTKA-kutatás (kutatásvezető: Nováky Erzsébet). (Nováky [1995a], [1995b]; Gáspárné-Hideg-Nováky [1995].)

<sup>2</sup> Kutatási eredményeinket 1993-ban bemutattuk a Turkuban megrendezett World Futures Studies Federation 13. Világkonferenciáján és a budapesti IV. Magyar Jövőkutatási Konferencián; 1994-ben a Goriziában megrendezett nyári iskolán és az MTA Veszprémi Területi Bizottságának komáromi konferenciáján, 1995-ben az umeai Bifurcation and Chaos in Economic and Social Systems (Bifurkáció és káosz a gazdasági és a társadalmi rendszerekben) témakörű konferencián és Budapesten a Magyar Tudományos Akadémia Jövőkutatási Bizottságában. Eredményeink mindenütt pozitív visszhangra találtak.

gyakorlatilag lehetetlen. Megkülönböztetünk erősen és gyengén kaotikus rendszereket. Ez utóbbiak esetén az egyes trajektóriák (időnyomok, időutak) távolsága parabolisztikus görbe mentén nő. Ezek a rendszerek nem érik el a káoszt, csak annak határán mozognak, az egyik metastabil állapotból a másikba váltanak. Az erősen kaotikus rendszerek trajektóriái exponenciális sebességgel távolodnak egymástól, tehát ezek a matematikai értelemben kaotikus rendszerek.

Az elemzésnek alávetett társadalmi-gazdasági alrendszerek egy általunk választott jellemzőre (makromutatóra) levetített viselkedésének matematikai modellezését arra a feltételezésre alapoztuk, hogy a rendszer az adott jellemzőjének növelésére törekszik, erre azonban csak véges erőforrások állnak a rendelkezésére. A növekedés korlátozása rendkívül változatos viselkedést eredményezhet: a vizsgált jellemző növekedve közelíthet egy határértékhez, de azon „túllendülve” csillapodó kitéréssel is közelítheti azt, váltakozhat két érték között, vagy kiszámíthatatlanul ingadozhat stb. A korlátozott növekedés dinamikáját a logisztikus leképezéssel próbáljuk leírni, amely kifejezi a rendszer exponenciális növekedésre való törekvését, és ezzel egy időben a rendelkezésre álló erőforrásoknak a növekedés ütemében való csökkenését is. A modellünk tehát egyváltozós dinamikai rendszer, amelynek egy paramétere van. A modell viselkedését jól ismerjük, tudjuk, hogy milyen paraméterérték mellett növekedik monoton, hol vannak a perióduskettőzési – bifurkációs – pontok, mikor válik kaotikussá. A vizsgálat lényege, hogy a modell paraméterét úgy állítjuk be, hogy annak viselkedése a lehető legközelebb álljon a vizsgált alrendszer jellemzőjének viselkedéséhez, és ebből következtetünk az adott alrendszer viselkedésének kaotikusságára.

## **1. Társadalmi és gazdasági mutatók vizsgálata számítógépes szimulációk segítségével**

A fejezetben bemutatjuk a vizsgálatba bevont társadalmi és gazdasági mutatókat, továbbá a kidolgozott algoritmust, és részletesen elemezzük a kiválasztott mutatók viselkedését káoszelméleti megközelítésben.

### **1.1. A kiválasztott mutatók**

A 2014-ben végzett kutatás során olyan mutatókat igyekeztünk összegyűjteni, amelyekre vonatkozóan viszonylag hosszú idősor állt rendelkezésre, és az ország gazdasági, társadalmi folyamatainak időbeli fejlődéséről, változásairól átfogó képet

adnak.<sup>3</sup> A demográfiai mutatók között a népesség számát, valamint az élveszületések és a halálozások számát vizsgáltuk. A társadalmi-gazdasági indikátorok között a bruttó és a nettó hazai termék indexét, a foglalkoztatottsági (a gazdaságilag aktív népességet, az aktív keresők számát a nemzetgazdasági ágakban), a termelési (különös tekintettel a villamosenergia-termeléssel összefüggő mutatókat), a beruházási és építőipari mutatókat, a *Bródy András*-féle [1994] GDP-proxykat, a reáljövedelem és fogyasztási, a különböző szintű oktatási, az egészségügyi ellátottságot és állapotot, valamint a turizmust jellemző (turisták és kereskedelmi szálláshelyek számát) mutatókat.

A korábbi vizsgálatban szereplő indikátorokhoz hozzávettünk két újabbat, amelyek az ország modernizációjáról adnak információt. A technológiailag új szolgáltatásokkal való ellátottság mérhető velük, ilyen a mobiltelefon- és az internet-előfizetések száma. Ezek viszonylag rövid idősorok, de mégis érdemesnek tartottuk megvizsgálni őket. Kívánatos lett volna górcső alá venni az ország fejlettségét, fejlődésének fenntarthatóságát – mint például a hulladékkezelés jellegét, a környezetvédelmi ráfordításokat, a vizek, a talaj és a levegő szennyezettségét – is, ezek azonban annyira rövid múlttal rendelkeznek, hogy még korai és ezért értelmetlen lett volna káoszelméleti módszerrel elemzést készíteni róluk.

Az adatsorok főként a KSH online, illetve az évkönyvekben közölt adatokból származnak. Más idősorokat az adatok elsődleges szolgáltatójának honlapjáról töltöttük le.

## 1.2. Az idősorok elemzési módszere

Az alkalmazott módszer elemző és előrejelző algoritmusainak leírását követően megvilágítjuk, hogyan értelmezzük a mutatók kaotikusságát a vizsgált periódusra vonatkoztatva, és megmutatjuk, hogyan következtethetünk a mutatók jövőbeni viselkedésére.

### 1.2.1. Az algoritmus leírása

Az idősorok elemzését grafikus program segíti. A program beolvas egy kiválasztott idősort, majd az értékeit normalizálja, vagyis a  $[0,1]$  intervallumba képezi. Ezután megkeresi azt a  $k$  együtthatót, amelyre az  $f_L(k,x)$  által generált logisztikus görbe a legközelebb áll a beolvasott idősorhoz. Ennek módja, hogy generálja a logisztikus görbéket, a kezdőérték mindig az idősor első értéke, miközben a  $k$ -t 1-től indítja, és egy alkalmasan kicsire választott lépésközzel (itt 0,001) 4-ig lépteti. A

<sup>3</sup> Az idősorok kiválasztásában is a „Káosz és jövőkutatás” című könyv (Nováky [1995a]) „Hazai makromutatók kaotikus viselkedéséről” című fejezetét vettük irányadónak, a vizsgált mutatók kiválasztásában nagyrészt követtük azt.

legkisebb négyzetek módszere szerint legjobban illeszkedő logisztikus görbe  $k$  értéke lesz a keresett együttható. Erre a  $k$  értékre kiszámolja a Ljapunov-exponenst, amit a konzolablakban megjelenít. A program végül megrajzolja az eredeti adatsor, a talált  $k$  értékhez tartozó logisztikus pálya és néhány rögzített  $k$  érték szerinti logisztikus pálya grafikonját. Elvégzi az előbbieket előreszámítását és annak megjelenítését. Az elemzésben segítséget nyújt a grafikonok – az idősorok és a logisztikus pályák – összehasonlítása. A kapott  $k$  értékből lehet következtetni arra, hogy kaotikusnak tekinthető-e az idősor viselkedése vagy sem. A továbbiakban konkrét idősorok elemzését végezzük el az imént ismertetett szimulációs algoritmus segítségével.

Az elemző és előrejelző program algoritmusainak pseudo-kódja a következő.

*Bemenő paraméterek:*

- $s$  – az idősor,
- $i_k$  – a  $k$  értékét ennyivel növeljük a közelítés során,
- $N$  – ennyi iterációval végzünk előreszámítást.

*Algoritmusok:*

Az idősort és a logisztikus pályákat tömbökben tároljuk. Ha egy ilyen tömböt  $v$ -vel jelölünk, akkor a  $t_i$  időponthoz tartozó idősor vagy pálya értéket a  $v[i]$ , az idősor hosszát pedig  $v.n$  fejezi ki.

1. Kiválasztott idősor beolvasása az  $s$  tömbbe.
2. Idősor értékek  $[0,1]$ -be képezése (normalizálása) az  $s$  tömbben:
  - $max$  legyen  $s$  legnagyobb értéke,
  - $kitevő$  legyen  $\log_{10}(max)$  felső egész része,
  - $faktor$  legyen  $10^{kitevő}$ ,
  - $s$  minden elemét osszuk el a  $faktor$ tal.
3. A  $k$  érték kiszámítása az  $s$  tömbre:
  - a)  $k$  legyen  $i_k$ ,
  - b)  $l_k$ -t töltsük fel a  $k$ -hoz tartozó logisztikus pálya értékeivel:
    - I.  $i$  legyen 0,
    - II.  $x$  legyen  $s[0]$ ,
    - III.  $l_k[i]$  legyen  $x$ ,
    - IV.  $x$  legyen  $k \times x \times (1 - x)$ ,
    - V.  $i$ -t növeljük 1-gyel,
    - VI. ha  $i < s.n$ , akkor vissza az III. lépésre, egyébként tovább a c) lépésre.

c) Számítsuk ki az  $s$  és  $l_k$  eltérését a legkisebb négyzetek módszerével:

*I.*  $e$  legyen 0,

*II.*  $i$  legyen 0,

*III.*  $e$ -hez adjuk hozzá  $(s[i] - l_k[i])^2$ -et,

*IV.*  $i$ -t növeljük 1-gyel,

*V.* ha  $i < s.n$ , akkor vissza az *III.* lépésre, egyébként tovább a *d)* lépésre.

*d)* ha  $e < e_{min}$ , akkor  $k_{min}$  legyen  $k$ , és  $e_{min}$  legyen  $e$ ,

*e)*  $k$ -t növeljük  $i_k$ -val,

*f)* ha  $k \leq 4$ , akkor vissza a *b)* lépésre, egyébként tovább a *g)* lépésre,

*g)*  $k$  legyen  $k_{min}$ .

4. A Ljapunov-exponens kiszámítása az  $s$  tömbre a  $k$  értékkel.

5. Előreszámítás hozzáfűzése az  $s$  tömbhöz a  $k$  értékkel ( $s$  elemszáma  $N$ -nel növekedik!).

*a)*  $x$  legyen  $s[s.n - 1]$  (az idősor utolsó eleme),

*b)*  $i$  legyen 0,

*c)*  $s[s.n - 1 + i]$  legyen  $x$  (az eredeti idősor utolsó eleme után pakoljuk az előreszámítás értékeit),

*d)*  $x$  legyen  $k \times x \times (1 - x)$ ,

*e)*  $i$ -t növeljük 1-gyel,

*f)* ha  $i < N$ , akkor vissza a *c)* lépésre, egyébként tovább a 6. lépésre.

6. Logisztikus pálya kiszámítása  $k$ -ra az  $s$  aktuális ( $N$ -nel megnövelt) hosszának megfelelően az  $l_k$  tömbbe (úgy, mint 3.b)-nél).

7. Logisztikus pályák kiszámítása a 3, 3,2, 3,4, 3,5, 3,57 értékekre az  $s$  aktuális hosszának megfelelően a  $l_3, l_{3,2}, l_{3,4}, l_{3,5}, l_{3,57}$  tömbökbe (szintén 3.b) a minta).

8. Az  $s, l_k, l_3, l_{3,2}, l_{3,4}, l_{3,5}, l_{3,57}$  pályák megjelenítése grafikonokon.

9. VÉGE.

### 1.2.2. A program eredményének felhasználása

Az előző szakaszban részletezett módszerrel azt vizsgáltuk, hogy a kiválasztott idősor viselkedése milyen mértékben kaotikus, kialakult-e bifurkáció, azaz megjelent-e a káosz lehetősége, és hol haladtak a tényleges adatok a logisztikus pályához (az ún. bifurkációs vonalakhoz) képest. Ezzel megpróbálunk arra a kérdésre választ kapni, hogy mely folyamatok haladnak ma Magyarországon stabilabb pá-

lyán, amelyeket nehezebb egy kedvezőbb irányba téríteni, és mely folyamatok vannak bifurkációs pont közelében, esetleg a – matematikai értelemben – kaotikus viselkedés határán, amelyek esetében megvan a jelentősebb változtatás, változás lehetősége.

Azt, hogy egy vizsgált folyamat közel jut-e a bifurkációhoz, úgy ellenőrizzük, hogy összehasonlítjuk az idősor adatait és a logisztikus leképezést jellemző  $k$  paraméterekkel generált értékeit a grafikon segítségével. A logisztikus leképezést mindig az idősor kezdő értékével indítjuk. A felhasznált jellemző  $k$  paraméterek:

- $k = k_1 = 3$  éppen az első bifurkáció küszöbén;
- $k = 3,2$ , amely a kettesperiódusú, oszcilláló viselkedésnek körülbelül a közepén található;
- $k = 3,4$  ( $\approx k_2 = 3,4495$ ) a négyes periódushosszúságú határciklus kialakulásának a környéke, de még egy picit előtte;
- $k = 3,5$  ( $\approx k_3 = 3,5457$ ) a nyolcas periódushosszúságú határciklus kialakulását megelőző állapot;
- $k = 3,57$  ( $\approx k_\infty = 3,5699$ ) az éppen kaotikus viselkedésbe való átmenet határa.

A  $k$  értéke szerint a következő kaotikussági osztályokat határoztuk meg (*Gáspár-né-Hideg-Nováky* [1995] 980. old.):

- *nem kaotikus*, ha  $k$  értéke 1–1,49 közé esik;
- *gyengén kaotikus*, ha  $k$  értéke 1,5–2,09 közé esik;
- *közepesen kaotikus*, ha  $k$  értéke 2,1–2,79 közötti;
- *erősen kaotikus*, ha  $k > 2,8$ .

Nem kaotikus folyamatok esetében a matematikailag generált bifurkációs vonalak sávja széles (vagy igen széles), és a tényleges adatsor e lehetségsávon kívül fut. Gyengén és közepesen kaotikus folyamatoknál a tényleges adatsor a matematikailag generált bifurkációs vonalak alatt fut, de közel azokhoz, vagy az alsó bifurkációs vonalak között indul, halad az alsó sávban, majd a felső bifurkációs vonalak közé emelkedik. Az erősen kaotikus folyamatoknál a tényleges adatsor az alsó és a felső bifurkációs vonalak között halad, befutva a széles tartományt.

A múltbeli adatokból következtetünk arra, hogy az egyes folyamatok jövőbeni pályái továbbra is a matematikailag generált pályahalmazon kívül futnak (megőrizve a nem kaotikus jellegüket), vagy a bifurkációs vonalak között futnak, esélyt adva arra, hogy az adott mutató a jelenleginél kedvezőbb vagy kedvezőtlenebb pályán

folytatja-e majd az útját. Azaz felkapaszkodik-e a felső bifurkációs vonalak közé vagy visszaesik az alsókhoz. A mutatóhoz tartozó  $k$  érték kifejezi azt, hogy ez a változás bekövetkezik-e vagy sem. Magasabb  $k$  érték esetén várható, hogy a mutató – kaotikus jellegénél fogva – a kedvezőbb, azaz a felső pályahalmaz felé mozdul el. De éppen a folyamat kaotikus jellegéből adódik, hogy a kedvezőtlen, azaz az alsó pályahalmaz felé való elmozdulás is bekövetkezhet.

A kapott  $k$  értékre numerikus úton, közelítőleg ki tudjuk számolni a Ljapunov-exponens értékét is. Ha ez pozitív, akkor tisztán kaotikus a folyamat, ha negatív, a 0-hoz közelebbi értékek kaotikusabb viselkedést jeleznek, mint a távolabbiak.

Fontos kitérni egy szempontra, ami felmerül, ha az idősorok viselkedését a logisztikus leképezés segítségével jellemezzük. A logisztikus leképezés rendkívül változatos viselkedésének alapvető oka a növekedés korlátjának, a telítődési szintnek a létezése. A logisztikus leképezés viselkedése nagymértékben függ ettől a szinttől, ezért fontos, hogy hol helyezzük azt el a vizsgálat során. A növekedés felső korlátját az az érték jelenti, amely 1-nek fog megfelelni a  $[0,1]$  intervallumba képezés során. A telítődési szint meghatározása azonban nem egyszerű feladat, és nem is mindig lehetséges jó becslést adni rá. Az itt következő elemzésekben azt az egyszerű módszert választottuk, hogy annyival toltuk balra a tizedesvesszőt, amennyivel a legnagyobb érték is éppen belefér a  $[0,1]$  intervallumba.

### 1.3. A kiválasztott mutatók jellemzői

A kiválasztott mutatók jellemzőit, a vizsgált időszakot, a folyamatot jellemző  $k$  értékét, az ehhez tartozó hiba nagyságát, a logisztikus pályák (azaz a bifurkációs vonalak) sávjának szélességét, a tényleges adatsor és a bifurkációs vonalak viszonyát, valamint a jövőbeni viselkedést az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

*A kiválasztott mutatók idősorainak jellemzői*

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	$k$ érték	Hiba ( $k$ -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Népesség száma	1949–2013	1,12	0,0003	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles a lehetségsáv.	Csekély növekedés után stabilizálódik.
Élveszületések száma	1949–2012	1,15	0,0563	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles a lehetségsáv.	Lassú növekedés után stabilizálódik.

*(A táblázat folytatása a következő oldalon.)*



(Folytatás.)

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	$k$ érték	Hiba ( $k$ -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Halálozások száma	1949–2012	1,15	0,0125	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles a lehetségsáv.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Bruttó hazai termék indexe	1960–2013	1,39	0,2572	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alsó ágai felé közelít, majd visszaesik a bifurkációs vonalak alá, végül a bifurkációs vonalak alsó sávjába kerül. Nagyon széles lehetségsáv.	A bifurkációs vonalak alá csökken, de közel marad azokhoz, és stabilizálódik.
Nettó nemzeti termelés indexe	1968–2011	1,21	0,0146	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles lehetségsáv.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Nemzeti jövedelem indexe	1968–2011	1,21	0,0127	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles lehetségsáv.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Gazdaságilag aktív népesség száma	1960–2012	1,96	0,1340	A tényleges adatsor az alsó bifurkációs vonalak közül indul, felemelkedik az alsó és a felső bifurkációs sávok közé, majd visszaereszkedik az alsó bifurkációs ágak közé. Széles a lehetségsáv.	Csekély emelkedés után stabilizálódik.
Aktív keresők száma az iparban, építőiparban	1960–2012	1,20	0,0792	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, majd mélyen alattuk fut. Széles a lehetségsáv.	Némi emelkedés után, de jóval a bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Aktív keresők a többi nemzetgazdasági ágban	1960–2012	1,38	0,0170	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, de közel azokhoz. Széles a lehetségsáv.	Kis emelkedés után, de még a bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Villamosenergiaiparban foglalkoztatottak indexe	1960–2009	1,12	0,0286	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetségsáv széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Villamosenergiaipari bruttó termelés index	1965–2012	1,36	0,1389	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alól indul, majd eléri azok alsó sávját. A lehetségsáv nem túl széles.	Közel az alsó bifurkációs vonalak alatt fog stabilizálódni.

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	<i>k</i> érték	Hiba ( <i>k</i> -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Villamosenergia-termelés	1965–2012	1,42	0,1922	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alsó sávjában mozog. Nem túl széles lehetségsáv.	Némi csökkenés után az alsó bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Mezőgazdasági bruttó termelés indexe	1960–2012	1,18	0,0224	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon széles a lehetségsáv.	Lassú növekedés után jóval a bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Beruházás volumenindexe	1960–2012	1,50	0,4869	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt, illetve azok alsó sávjában halad, elérve az alsó sáv felső részét is. Nagyon széles lehetőség tartomány.	Csökkenés után stabilizálódik a bifurkációs vonalak legalsó ágán.
Épített lakások száma	1960–2011	2,16	3,1390	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alsó és felső vonalai közül a felső bifurkációs vonalak közé emelkedik, majd a bifurkációs vonalak alá ereszkedik. Széles lehetségsáv, be is futja.	Gyorsan emelkedik az alsó bifurkációs vonalak tetejéig, majd itt stabilizálódik.
Távbeszélő fővonalak száma	1960–2012	1,22	0,6122	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, majd felemelkedik az alsó bifurkációs vonalak alsó ágáig. Széles a lehetségsáv.	Jelentős csökkenés után, mélyen a bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Bruttó villamosenergia-fogyasztás	1965–2012	1,48	0,1899	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alsó sávjában ingadozik. Széles a lehetségsáv.	Lassú csökkenés után a bifurkációs vonalak legalsó sávjában stabilizálódik.
Egy főre jutó reáljövedelem indexe	1960–2012	1,28	0,0527	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, majd közelíti azokat, de alattuk marad.	A bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Egy főre jutó fogyasztás indexe	1960–2012	1,28	0,0948	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, majd közelíti azokat, de alattuk marad.	A bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	$k$ érték	Hiba ( $k$ -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Ipari termelés indexe (havi adatok)	2009–2013	1,12	0,0033	A tényleges adatsor mélyen az alsó bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetőségek sávja nagyon széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Munkanélküliségi ráta (havi adatok)	1998–2012	1,09	0,0243	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetőségtartomány nagyon széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Inflációs ráta (havi adatok)	2009–2013	1,11	0,00002	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt halad, a lehetőségek sávja nagyon széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Inflációs ráta (éves adatok)	1960–2012	1,12	0,0028	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt halad, a lehetőségek sávja nagyon széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Nominális kamatláb változása (havi adatok)	2005–2012	1,25	0,7274	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, időnként érintve a legalsó ágakat. A lehetőségtartomány széles.	Az alsó bifurkációs vonalakhoz közelítve, de alattuk maradván stabilizálódik.
Reálkamatláb változása (havi adatok)	2005–2012	1,25	0,7272	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt fut, rövid időre az alsó sávba emelkedik.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Alapfokú oktatásban résztvevők száma	1960–2012	1,12	0,0168	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetőségsáv nagyon széles.	Némi emelkedés után stabilizálódik.
Középfokú oktatásban résztvevők száma	1960–2012	1,69	0,2828	A tényleges adatsor a bifurkációs vonalak alatt, de főleg az alsó bifurkációs vonalak sávjában mozog.	A bifurkációs vonalak alsó sávjában stabilizálódik, kismértékű csökkenés után.
Felsőfokú oktatásban résztvevők száma	1960–2012	1,25	0,6487	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, majd az alsó sávba emelkedik, a lehetőségsáv nagyon széles.	Jelentős csökkenés után a bifurkációs vonalak alatt stabilizálódik.
Törzstag pedagógusok, oktatók száma	1960–2010	1,20	0,0233	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetőségsáv nagyon széles.	Csekély ereszkedés után, a jelenlegihez közeli szinten stabilizálódik.

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	$k$ érték	Hiba ( $k$ -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Kórházi ágyak száma	1960–2011	1,10	0,0052	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs ágak alatt fut, a lehetségsáv nagyon széles.	Nagyon csekély növekedés után stabilizálódik.
Orvosok száma	1960–2011	1,41	0,1717	A tényleges adatsor az alsó bifurkációs vonalak alsó ágáig emelkedik, majd itt ingadozik. A lehetségsáv széles.	Számottevő csökkenés után stabilizálódik.
Keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma	1960–2012	2,92	0,4218	A tényleges adatsor az alsó és a felső bifurkációs vonalak között halad, széles tartományt befutva.	Az alsó és a felső bifurkációs vonalak között, nagyjából közepén fog oszcillálni, csillapodó amplitúdóval.
Nyilvántartott alkoholisták száma	1980–2011	1,88	0,8580	A tényleges adatsor az alsó és a felső bifurkációs vonalak között halad, majd az alsó bifurkációs vonalak alatt.	Az alsó bifurkációs vonalak közé fog emelkedni, és ott halad tovább.
Öngyilkosságban, önsértésben meghaltak száma	1960–2012	1,56	0,3335	A tényleges adatsor az alsó bifurkációs vonalak alatt, majd között fut, a lehetőségek sávja széles.	A bifurkációs ágak alsó sávjában fog stabilizálódni.
Bűncselekmények száma	1965–2011	1,42	1,0137	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, majd az alsó sávba emelkedik és itt halad tovább, egyszer az alsó és a felső sávba emelkedve. A lehetségsáv széles.	A bifurkációs vonalak alatt, de azokhoz nagyon közel stabilizálódik.
Magyarországra érkező turisták száma	1960–2012	1,35	0,4727	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut a kezdeti időszakban, majd megközelíti az alsó ágat. A lehetségsáv nagyon széles.	Kismértékű csökkenés után stabilizálódik.
Külföldre utazó magyarok száma	1960–2012	1,17	0,0155	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetségsáv nagyon széles.	A jelenlegi szinten stabilizálódik.
Kereskedelmi szálláshelyegységek száma	1960–2011	1,77	3,4479	A tényleges adatsor a lehetségsáv tartományát majdnem teljes szélességében befutja.	Jelentős zuhanás után, a bifurkációs vonalak alsó sávjában stabilizálódik.

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Idősor megnevezése	Vizsgált időszak	$k$ érték	Hiba ( $k$ -hoz)	Múltbeli viselkedés	Jövőbeni viselkedés
Kereskedelmi szállásférőhelyek száma	1960–2011	1,10	0,0168	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, a lehetőségek sávja nagyon széles.	Csökkenés után stabilizálódik.
Mobiltelefon-előfizetések száma	1991–2012	1,52	0,0481	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut.	Jelentős növekedés után az alsó bifurkációs vonalakat megközelítve stabilizálódik.
Internet-előfizetések száma	1999–2012	1,54	0,0600	A tényleges adatsor mélyen a bifurkációs vonalak alól indul, majd egyre gyorsuló ütemben az alsó és a felső bifurkációs vonalak közé emelkedik.	A növekedés megtörik, és stabilizálódik az alsó bifurkációs vonalak alsó ágán.

*Forrás:* Itt és a további táblázatok, ábrák esetén saját szerkesztés.

A demográfiai, a szolgáltatások elterjedtségének (távbeszélő-fővonalak, bruttó villamosenergia-fogyasztás), az általános életszínvonalat jellemző (egy főre jutó reáljövedelem és fogyasztás) és a rövid távon vizsgált (ipari termelés, infláció, munkanélküliség, kamatlábak) mutatók egyike sem viselkedik kaotikusan. Ezeknek a jelzőszámoknak a pályájára jellemző, hogy a  $k$  értékek 1,5 alatt vannak, általában mélyen a bifurkációs vonalak alatt futnak, és az előreszámítások azt mutatják, hogy a pályájuk stabilizálódni fog a jelenlegi szint közelében. Így e mutatók viselkedésén nehéz változtatni.

A gazdaság teljesítményét jellemző makromutatók esetében kicsit más a helyzet. A GDP adatsorán látható, hogy sokkal változékonyabb a mozgása, mint a demográfiai jelzőszámoké, és az alsó bifurkációs vonalak ágai között is fut. Itt megvan a lehetősége annak, hogy egy kedvezőbb pályára mozdítsuk el a mutatót, azonban ez komoly erőfeszítést igényel, mert a pálya a nem kaotikus tartományban van. A 20 évvel ezelőtti vizsgálatunkban a GDP adatsorát négy periódusra bontva is vizsgáltuk, amelyekre eltérő, növekvő  $k$  értékeket kaptunk. Ebből arra következtettünk, hogy a GDP-vel mért gazdaság a káosz állapota felé tarthat. A vizsgált időszakot most két periódusra bontottuk: az 1960 és 1991, valamint az 1992 és 2013 közöttire. Az ezekre jellemző  $k$  értékek (1,322 és 1,534) itt is növekedést mutattak. Az első periódus káoszmentes, a második gyengén kaotikus. Tehát a káosz felé mozgás itt is igaz, csak lassabban történik, mint a korábbi vizsgálat során tapasztaltakkor.

A munkaerőhöz és a foglalkoztatottsághoz kapcsolódó mutatók közül a gazdaságilag aktív népesség mutatója gyengén kaotikus viselkedést mutat, annak is a felső

határán. Itt könnyebben változtatható, javítható jellemzőről van szó. Arra lehet következtetni, hogy a munkaképes lakosság aktivizálható, visszahozható a munkaerőpiacra, de nem megfelelő intézkedésekkel könnyen kedvezőtlenebb helyzet is előidézhető. A másik két, idetartozó mutató viselkedési jellemzői alapján azt lehet megállapítani, hogy nem az ipartól vagy az építőipartól várhatjuk a foglalkoztatottság javítását, hanem a többi ágazattól, leginkább a szolgáltató szektortól. Az iparban, építőiparban foglalkoztatottak száma stabilizálódni látszik, ezek az ágazatok az előreszámítások alapján nem tudnak jelentős munkaerőt felvenni.

A villamosenergia-termelés (az index is) magasabb  $k$  értékkel rendelkezik (bár még a nem kaotikus tartományon belül), ami azt mutatja, hogy ezen a tényezőn is lehet változtatni. Ez azért biztató, mert a gazdaság növekedéséhez általában megfelelően növekvő energiaellátás szükséges. Ha ez a tényező kedvező irányba befolyásolható, akkor az elősegítheti a GDP kedvező alakulását. A mezőgazdasági termelés stabil pályán mozog, ez a mutató azok közé sorolható, amelynek érdemi befolyásolására nem kínálkozik lehetőség.

A beruházások volumenindexe és az épített lakások száma olyan jelzőszám, amely a káoszelemzés alapján az egyik legképlékenyebb állapotban van, azaz viszonylag könnyű más pályára terelni. Ez a más pálya azonban nemcsak valamely kedvezőbb lehetőség megvalósítását jelentheti, hanem azt is, hogy rosszabbra is fordulhat a helyzet. Kormányzati (önkormányzati) intézkedésekkel közvetlenül is befolyásolhatók ezek a jellemzők, azonban ehhez mindig csak korlátozottan állnak rendelkezésre eszközök, így gondos tervezést igényel, hogy a kívánt hatás elérhető legyen.

Az oktatást és az iskolázottságot jellemző négy mutató közül csak egy – a középfokú oktatásban résztvevők száma – viselkedik gyengén kaotikusan, a múltbeli elemzések alapján. Ennek az alakulását is lehet kedvezőbb pályára terelni, de ahhoz, hogy ne rosszabbra forduljon a menete, előreutató döntésekre van szükség.

A társadalom egészségi és szociális állapotát tükröző mutatók között három van, amely gyengén, illetve közepesen-erősen hajlamos a kaotikus viselkedésre. A keringési rendszer megbetegedéseiben elhunytak száma halad a legkaotikusabb pályán. Mivel ez a fő halálozási ok hazánkban, kívánatos lenne ezt kedvezőbb pályára terelni, azaz csökkenteni a számát. Erre úgy tűnik, meg is van a lehetőség. A nyilvántartott alkoholisták száma sajnos nem megbízható jelzőszám, az összes alkoholistára vonatkozó becslések egy állandó 700-800 ezres szintre teszik a számukat, ami alapján stabilizálódott – sajnos magas – értékről van szó, amin nem lehet könnyen változtatni. Az öngyilkosságok száma ennél kedvezőbb képet mutat, némileg befolyásolható és kedvezőbb pályára terelhető. Az egészségügy helyzete stabilnak mondható az elemzés alapján, és az előreszámítások azt mutatják, hogy a kórházi ágyak számát tekintve ez így is marad. Az orvosok száma már az alsó bifurkációs vonalakhoz közelebb állandósul a jövőre vonatkozó számítások alapján,

tehát ez a jellemző jobb eséllyel javítható. A bűnözéssel hasonló a helyzet a teljes időszakot tekintve, ennek  $k$  értéke is közel van az orvos számot jellemzőéhez. Itt azonban érdemes figyelembe venni, hogy a rendszerváltás utáni idősakra lényegesen kaotikusabb viselkedés tapasztalható, tehát a változtatás lehetősége is nagyobb. Ez sajnos magában foglalja a lényegesen kedvezőtlenebb pálya kialakulásának lehetőségét is.

Az idegenforgalmat is inkább a stabil pálya jellemzi, a külföldre utazó magyarok száma és a szállásférőhelyek száma is mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, és ott állandósul, így nem várhatók nagy lehetőségek ezek javítására. A beutazó turisták száma már nagyobb hajlamot mutat a kaotikus viselkedésre, ennek megváltoztatására inkább kínálkozhat lehetőség, amire a mutató az alsó bifurkációs vonalakhoz közeli állandósulásából lehet következtetni. Egyedül a szállodaegységek száma mutat gyengén kaotikus viselkedést, itt jelentős visszaesést mutat az előreszámítás, azonban a mutató értéke ezután még mindig az alsó bifurkációs ágak közé emelkedik, tehát megmarad a kedvező irányba változtatás lehetősége, de nagyjából ugyanekkorra tér kínálkozik a kedvezőtlen irányba történő elmozdulásnak is.

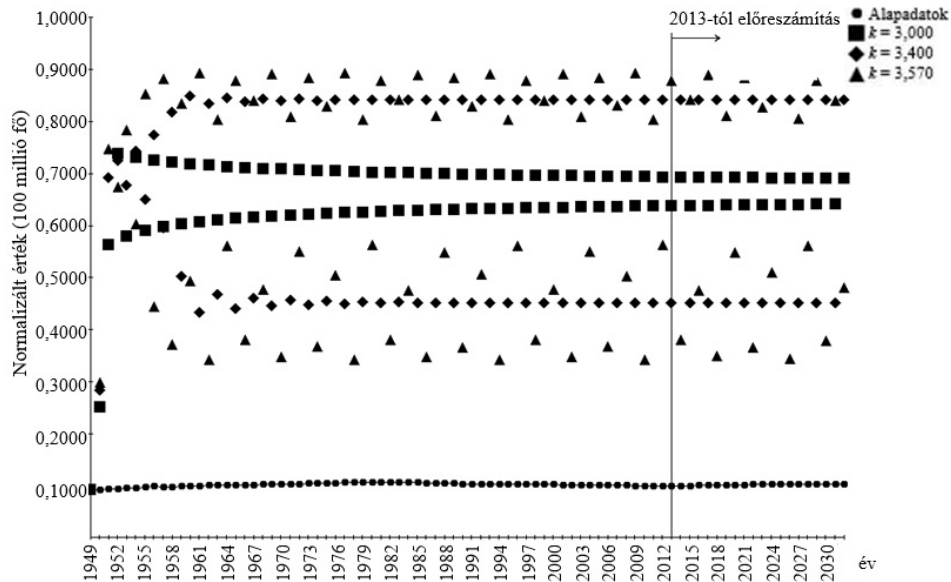
A modernizációt jellemző két mutató szorosan összefügg, ezek egymást gerjeszthetik. A viszonylag új technológiák, jelenleg még rövid adatsorai alapján, a mobiltelefonok terén technológiai megújulásra jellemző – a most még telített állapotból való – kiugrást mutat az előreszámítás, az internet-előfizetések száma pedig jelenleg növekvőben van, amelyek nagy része mobil-internet. Mindebből arra lehet következtetni, hogy kiaknázatlan lehetőségek vannak e téren, és különösebb erőfeszítés nélkül is – szinte magától – javulni fog a két jellemző.

Grafikusan is bemutatjuk két demográfiai, valamint egy-egy gazdasági és társadalmi változást leíró makromutató – a népességszám, az elveszületések száma, a GDP és a keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma – viselkedését. Az ábrák azt szemléltetik, hogy a vizsgált periódusban a mutatók tényleges adatsorai hogyan helyezkednek el  $k$  három jelentősebb értéke – 3, 3,4 és 3,57 – mellett generált matematikai pályahalmazok (bifurkációs vonalak) között, és 2013-tól (a GDP esetében 2014-től) az előrejelzett állapotot mutatják.

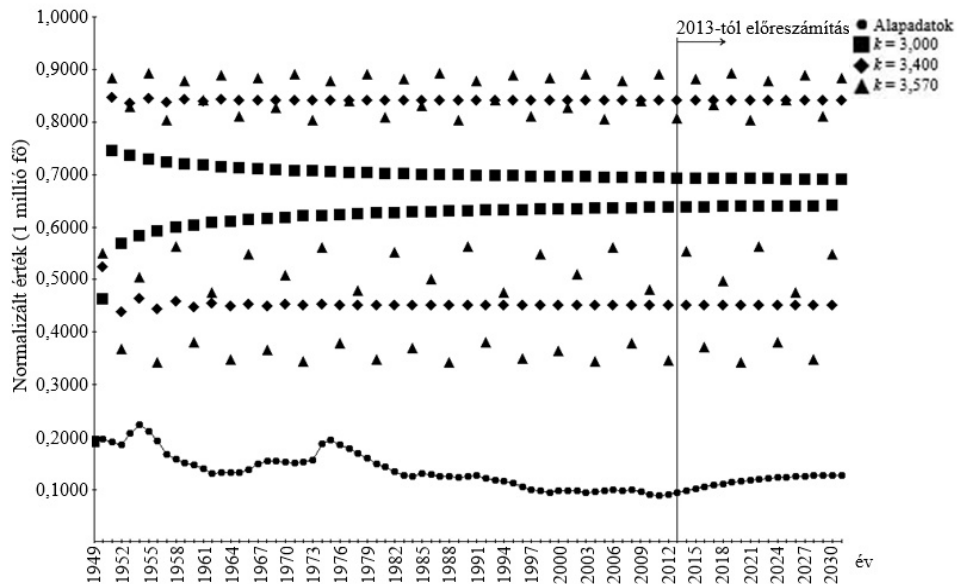
Az 1. ábrán az látható, hogy a hazai népesség alapadatai (körök) messze alatta maradnak bármely bifurkációs vonalnak (négyzet, rombusz, háromszög), azaz a minőségi változást jelentő alternatíváknak. Így a módszerünk eredménye alapján jelentős változásra nem számíthatunk, a mutató pályája stabil, és valószínűleg ezen halad tovább a jövőben is.

A 2. ábráról leolvasható, hogy az alapadatok – hasonlóan a népességéhez – jóval a bifurkációs vonalak alatt helyezkednek el, amiből arra következtetünk, hogy a változás lehetősége is távol van. Annak ellenére, hogy itt néhány csúcst is látunk az idősor által kirajzolt görbén, azok sem közelítik meg a bifurkációs vonalakat.

1. ábra. A népességszám alakulása, 2013-tól előreszámítással



2. ábra. Az érveszületés alakulása, 2013-tól előreszámítással





3. ábra. A GDP alakulása, 2014-től előreszámítással



4. ábra. A keringési rendszer betegségeiben elhunytak számának alakulása, 2013-tól előreszámítással



A GDP-mutató vonulata az előbbi kettőnél jóval változatosabb görbe, amely az 1980-as évek végén és az 1990-es évek elején megközelíti az alsó bifurkációs vonalat, a 2000-es években pedig az alsó bifurkációs vonalak közé emelkedik. (Lásd a 3. ábrát.) Ez arra enged következtetni, hogy a gazdaság választás előtt állt, de mivel a görbe nem emelkedik a felsőbb bifurkációs vonalak közé, nem a legkedvezőbb alternatíva valósult meg. A görbe bifurkációs vonalak alá süllyedése számunkra azt jelzi, hogy lassan eltávolodik a változás lehetőségétől.

A keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma a legdinamikusabban változó idősor. (Lásd a 4. ábrát.) Végig a bifurkációs vonalak között halad, vagyis a változás lehetősége folyamatosan adott. Ha egy alrendszer kiválasztott jellemzője ilyen viselkedést mutat, akkor – feltevésünk szerint – kis beavatkozással is jelentős változás érhető el a mutató viselkedésében. Jelen esetben viszonylag kis erőfeszítéssel alacsonyabb szintre lehetne terelni a hazánkban jelenleg vezető halálokat.

A hazai makromutatók vizsgálatából látható, hogy *nem jellemző rájuk a kaotikus viselkedés*: a 41-ből 31 viselkedése nem kaotikus. A 10 kaotikus viselkedésre hajlamos indikátor közül 8 (a gazdaságilag aktív népesség száma, a beruházás volumen-indexe, a középfokú oktatásban résztvevők száma, a nyilvántartott alkoholisták száma, az öngyilkosságban, önsértésben elhunytak száma, a kereskedelmi szálláshelyegységek száma, a mobiltelefon-előfizetések száma, internet-előfizetések száma) a gyengén kaotikus közé sorolható. Egy mutató (az épített lakások száma) viselkedése mutat közepesen kaotikus viselkedést, míg a keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma erősen kaotikus viselkedésű. (Lásd a 2. táblázatot.)

A korábbiak alapján azt lehet mondani, hogy a főbb társadalmi és gazdasági folyamatok általában stabil pályákon haladnak, a múltban nem voltak kaotikus állapotban, és a jövőben sem várható annak kialakulása. Csupán kevés mutatón látszik kaotikus viselkedésre való hajlam. Az épített lakások terén mutatkoznak leginkább lehetőségek arra, hogy a folyamatokat kedvezőbbre fordítsuk, illetve az egészségügyi és szociális állapotok mutatóinak egy része tűnik könnyebben változtathatónak. A modernizáció is ilyen területnek bizonyul, akár önjavítóvá is válhat. Csekély változtatási lehetőség kínálkozik még a foglalkoztatottságban, a beruházásban, a középfokú oktatásban és az idegenforgalomban. Kiemelendő a keringési rendszer betegségeiben meghaltak száma, amely erősen kaotikus mozgást mutat, azaz relatíve könnyen változtatható a javulás és a romlás irányába egyaránt.

Különös figyelmet érdemelnek azok a területek, ahol lehetőség kínálkozik a helyzet jobbá tételére, mert ha nem ragadjuk meg ezeket, akkor maguktól rosszabbra fordulhat az egyes jellemzők pályája, valamely kedvezőtlenebb alternatíva valósulhat meg. Azért is fontos, hogy a terelhető mutatók mögött zajló folyamatokat kedvezőbb irányba mozdítsuk el, mert azok nem függetlenek egymástól, a jelenleg stabil pályán mozgó folyamatokra is hatással vannak. Így a stabil, nehezen javítható jellemzők jobbra fordításának egy kezdeti lépése lehet, ha először ott változtatunk, ahol az könnyebben adódik.

2. táblázat

## A kiválasztott mutatók viselkedésének összképe

A mutató viselkedése	Mutató	
Nem kaotikus	Népesség száma	
	Élveszületések száma	
	Halálozások száma	
	Bruttó hazai termék indexe	
	Nettó nemzeti termelés indexe	
	Nemzeti jövedelem indexe	
	Aktív keresők száma az iparban, építőiparban	
	Aktív keresők a többi nemzetgazdasági ágban	
	Villamosenergia-iparban foglalkoztatottak indexe	
	Villamosenergia-ipari bruttó termelés indexe	
	Villamosenergia-termelés	
	Mezőgazdasági bruttó termelés indexe	
	Távbeszélő fővonalak száma	
	Bruttó villamosenergia-fogyasztás	
	Egy főre jutó reáljövedelem indexe	
	Egy főre jutó fogyasztás indexe	
	Ipari termelés indexe	
	Munkanélküliségi ráta	
	Inflációs ráta (havi adatok)	
	Inflációs ráta (éves adatok)	
	Nominális kamatláb változása	
	Reálkamatláb változása	
	Alapfokú oktatásban résztvevők száma	
	Felsőfokú oktatásban résztvevők száma	
	Törzstag pedagógusok, oktatók száma	
	Kórházi ágyak száma	
	Orvosok száma	
	Bűncselekmények száma	
	Magyarországra érkező turisták száma	
	Külföldre utazó magyarok száma	
	Kereskedelmi szállásférőhelyek száma	
	Gyengén kaotikus	Gazdaságilag aktív népesség száma
		Beruházás volumenindexe
Középfokú oktatásban résztvevők száma		
Nyilvántartott alkoholisták száma		
Öngyilkosságban, önsértésben meghaltak száma		
Kereskedelmi szálláshelyegységek száma		
Mobiltelefon-előfizetések száma		
Internet-előfizetések száma		
Közepesen kaotikus	Épített lakások száma	
Erősen kaotikus	Keringési rendszer betegségeiben meghaltak száma	

## 2. Összehasonlítás a 20 évvel ezelőtti eredményekkel

A jelenlegi eredményeket azért hasonlítjuk össze a 20 évvel ezelőttiekkel (*Gáspárné-Hideg-Nováky* [1995]), mert látni szeretnénk, hogy időközben hogyan változott a vizsgált mutatók kaotikussága, azaz a folyamatok állandósultak, társadalmunk és gazdaságunk stabilizálódott, lassan távolodva a változtatás lehetőségétől, vagy olyan helyzet alakult ki, amelyben egyre könnyebb lesz kedvezőbb pályára terelni a folyamatokat. A 2014. évi elemzéssel az is vizsgálható, hogy a 20 évvel ezelőtti előreszámítások közül mely bifurkációs pályák valósultak meg az egyes mutatók esetében, és azok mely irányba indultak el.

3. táblázat

*A mutatók változása az elmúlt 20 év során*

Mutató	20 évvel ezelőtt		Jelenleg		$\Delta k$	A változás jellemzése
	Időszak	$k$ érték	Időszak	$k$ érték		
Népesség száma	1910–1990	1,11	1949–2013	1,12	0,01	Növekedés, nem jelentős.
Élveszületések száma	1950–1993	1,17	1949–2012	1,15	–0,02	Csökkenés, nem jelentős.
Halálozások száma	1951–1993	1,16	1949–2012	1,15	–0,01	Csökkenés, nem jelentős.
Bruttó hazai termék indexe	1924–1991	2,16	1960–2013	1,39	–0,77	Közepesen kaotikusból káoszmentes.
Nettó nemzeti termelés indexe	1949–1990	1,65	1968–2011	1,21	–0,44	Gyengén kaotikusból káoszmentes.
Nemzeti jövedelem indexe	1950–1989	1,53	1968–2011	1,21	–0,32	Gyengén kaotikusból káoszmentes.
Gazdaságilag aktív népesség száma	1949–1993	2,05	1960–2012	1,96	–0,09	Csökkenés, nem jelentős.
Aktív keresők száma az iparban, építőiparban	1949–1993	1,24	1960–2012	1,20	–0,04	Csökkenés, nem jelentős.
Aktív keresők a többi nemzetgazdasági ágban	1949–1993	1,21	1960–2012	1,38	0,17	Jelentős növekedés, de káoszmentes marad.
Villamosenergia-iparban foglalkoztattak indexe	1950–1992	1,06	1960–2009	1,12	0,06	Növekedés, nem jelentős.
Villamosenergia-ipari bruttó termelés indexe	1950–1992	1,17	1965–2012	1,36	0,19	Jelentős növekedés, de káoszmentes marad.

*(A táblázat folytatása a következő oldalon.)*

(Folytatás.)

Mutató	20 évvel ezelőtt		Jelenleg		$\Delta k$	A változás jellemzése
	Időszak	$k$ érték	Időszak	$k$ érték		
Villamosenergia-termelés	1950–1992	1,73	1965–2012	1,42	-0,31	Gyengén kaotikusból káoszmentes.
Mezőgazdasági bruttó termelés indexe	1950–1992	1,29	1960–2012	1,18	-0,11	Csökkenés, nem jelentős.
Beruházás volumenindexe	1950–1992	1,79	1960–2012	1,50	-0,29	Gyengén kaotikusból káoszmentes határára.
Épített lakások száma	1949–1993	2,61	1960–2011	2,16	-0,45	Közepesen kaotikus felső tartományából a gyengén kaotikus határra.
Távbeszélő fővonalak száma	1924–1990	1,32	1960–2012	1,22	-0,10	Csökkenés, nem jelentős.
Bruttó villamosenergia-fogyasztás	1924–1990	1,61	1965–2012	1,48	-0,13	Gyengén kaotikusból káoszmentes.
Egy főre jutó reáljövedelem indexe	1950–1992	1,37	1960–2012	1,28	-0,09	Csökkenés, nem jelentős.
Egy főre jutó fogyasztás indexe	1950–1992	1,34	1960–2012	1,28	-0,06	Csökkenés, nem jelentős.
Ipari termelés indexe (havi adatok)	1991–1993	1,10	2009–2013	1,12	0,02	Növekedés, nem jelentős.
Munkanélküliségi ráta (havi adatok)	1991–1993	1,17	1998–2012	1,09	-0,08	Csökkenés, nem jelentős.
Inflációs ráta (havi adatok)	1991–1993	1,11	2009–2013	1,11	0,00*	Változatlan.
Nominális kamatláb változása (havi adatok)	1991–1993	1,11	2005–2012	1,25	0,14	Növekedés, de káoszmentes marad.
Reálkamatláb változása (havi adatok)	1991–1993	1,11	2005–2012	1,25	0,14	Növekedés, de káoszmentes marad.
Alapfokú oktatásban résztvevők száma	1950–1993	1,15	1960–2012	1,12	-0,03	Csökkenés, nem jelentős.
Középfokú oktatásban résztvevők száma	1950–1993	1,07	1960–2012	1,69	0,62	Káoszmentesből gyengén kaotikus.
Felsőfokú oktatásban résztvevők száma	1950–1993	1,13	1960–2012	1,25	0,12	Növekedés, nem jelentős.
Törzstag pedagógusok, oktatók száma	1949–1992	1,98	1960–2010	1,20	-0,78	Gyengén kaotikus felső tartományából káoszmentes.

(A táblázat folytatása a következő oldalon.)

(Folytatás.)

Mutató	20 évvel ezelőtt		Jelenleg		$\Delta k$	A változás jellemzése
	Időszak	$k$ érték	Időszak	$k$ érték		
Kórházi ágyak száma	1950–1993	1,98	1960–2011	1,10	–0,88	Gyengén kaotikus felső tartományából káoszmentes.
Orvosok száma	1950–1993	1,79	1960–2011	1,41	–0,38	Gyengén kaotikusból káoszmentes.
Keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma	1950–1993	2,79	1960–2012	2,92	0,13	Közepesen kaotikusból erősen kaotikus.
Nyilvántartott alkoholisták száma	1970–1993	2,34	1980–2011	1,88	–0,46	Közepesen kaotikusból gyengén kaotikus.
Öngyilkosságban, önsértésben elhunytak száma	1950–1993	1,62	1960–2012	1,56	–0,06	Csökkenés, nem jelentős.
Bűncselekmények száma	1965–1993	2,09	1965–2011	1,42	–0,67	Gyengén kaotikus felső tartományából káoszmentes.
Magyarországra érkező turisták száma	1951–1993	1,25	1960–2012	1,35	0,10	Növekedés, nem jelentős.
Külföldre utazó magyarok száma	1951–1993	1,22	1960–2012	1,17	–0,05	Csökkenés, nem jelentős.
Kereskedelmi szálláshely-egységek száma	1960–1992	1,35	1960–2011	1,77	0,42	Káoszmentesből gyengén kaotikus.
Kereskedelmi szálláshelyek száma	1960–1992	3,77	1960–2011	1,10	–2,67	Erősen kaotikusból káoszmentes.

\* A kerekítésből adódó érték, valójában nem nulla.

*Megjegyzés.* Csak azok a mutatók szerepelnek itt, amelyeket mindkét időszakban vizsgáltunk.

## 2.1. Demográfiai mutatók

A népesség mutatója szinte semmit sem változott az elmúlt néhány évtized során. Ugyanolyan stabil maradt, továbbra is mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, ahogy az előreszámítások is mutatják. Ez is alátámasztja, hogy rendkívül nehéz kedvezőbb pályára terelni társadalmunknak ezt a jellemzőjét. Az elveszületések száma kevésbé mutat kaotikus viselkedést, mint 20 évvel ezelőtt, jelenleg teljesen káoszmentes a korábbi igen-igen gyengén kaotikus jellemzővel szemben. Továbbra is lassú csökkenés a jellemző. A halálozások száma szinte semmi változást nem mutat, gyakorlati-

lag ugyanazon az értéken maradt a koefficiens, mint 20 évvel ezelőtt, a mutató pedig nagyon kis csökkenés után stabilizálódott, valamivel alacsonyabb értéken, mint ahol 20 éve állt.

## 2.2. Társadalmi-gazdasági mutatók

A bruttó hazai termék indexe az elmúlt 40 évre kaoszmentes viselkedést mutat, míg a 90-20 évvel ezelőtti időszakra még közepesen kaotikus volt (*Bródy* [1992]). Annak az időszaknak a vége óta, amelyre a 20 évvel ezelőtti elemzés vonatkozik – a 2008-ban bekövetkezett eséstől eltekintve –, szinte folyamatosan emelkedett a GDP. Az adatok görbéje az alsó bifurkációs vonalak alsó sávjáig emelkedett, 2020-ra a felső sávot is elérheti. A nettó nemzeti termelés és a nettó nemzeti jövedelem indexe szintén stabilizálódott, a gyengén kaotikus jelleget a teljesen kaoszmentes viselkedés váltotta fel. A 2008-as visszaesésig ezek a mutatók is emelkedést mutattak az előző elemzés vége óta.

A gazdaságilag aktív népesség számának koefficiens értéke nagyon picit csökkent, a 20 évvel korábbi számítások szerint ez 2,05, jelenleg 1,96, gyengén kaotikus viselkedést mutat. A 20 évvel ezelőtti előreszámításoknak megfelelően valóban stabilizálódni látszik a mutató értéke. Az iparban, építőiparban foglalkoztatottak számának koefficiensére most is 1,2-t kaptunk. A többi nemzetgazdasági ágban foglalkoztatottak száma némileg elmozdult a kaotikusabb jelleg felé – 1,2-ről 1,38-ra –, de az 1,38  $k$  érték még a kaoszmentes tartományban van. Ez a mutató némi javulást mutat a 20 évvel ezelőtti állapothoz képest, az akkori csökkenő tendencia megfordult, növekedni kezdett, és valamivel magasabb értéken stabilizálódott, és nem távolodik a lehetséges pályáktól.

A villamosenergia-iparban foglalkoztatottak indexének koefficiens értéke kissé meghaladja a két évtizeddel ezelőtti, 1,06-ről 1,12-re változott. Mivel a kiszervezett tevékenységeket végzők számát már nem számolják bele a mutató értékébe, így ezzel az indikátorral nem tudjuk a valós helyzetet vizsgálni.

A villamosenergia-termelés mutatója kevésbé lett kaotikus: 1,73-ről 1,42-re csökkent az adatokra illeszkedő görbe együtthatója. A 20 évvel ezelőtti elemzési időszak vége utáni évtizedben stabilizálódni látszott, de az utóbbi évtizedben nagyobb ingadozást mutatott, instabilabbá vált. A mezőgazdasági bruttó termelés indexére jellemző koefficiens szintén csökkent, 1,28-ról 1,18-ra, itt inkább az előző elemzés utáni évtizedben volt nagyobb az ingadozás, amely az utóbbi évtizedben csillapodást mutatott, azaz valóban stabilizálódott a mutató.

A beruházások volumenindexe szintén a stabilizálódás irányába változott, az 1,78, gyengén kaotikus viselkedésre utaló együtthatóérték az alsó határt jelentő 1,5-re csökkent. A mutató görbéje az alsó bifurkációs vonalak felső sávjába emelkedett, majd az utóbbi időben csökkenni kezdett. Az előreszámításnak megfelelően tehát

valóban az alsó bifurkációs vonalak között fut. Az épített lakások száma a közepesen kaotikus 2,6 értékről 2,16-ra csökkent, amely még éppen ugyanezen tartomány alsó határa körüli érték. Az előreszámításokkal ellentétben nem az alsó bifurkációs vonalak tetején fut, hanem azok alsó sávja körül ingadozik, sokszor inkább azok alatt.

A távbeszélő fővonalak számát jellemző  $k$  együttható 1,32-ről 1,22-re csökkent, még távolabb kerülve a kaotikus állapottól. Az alsó bifurkációs vonalak közé emelkedés után azok alá került, lassuló csökkenést mutatva, tehát a mutató viselkedése megfelel a 20 évvel ezelőtti előreszámításnak.

A bruttó villamosenergia-fogyasztás jellemző  $k$  értéke 1,61-ről 1,48-ra mérséklődött, vagyis a gyengén kaotikus jellege káoszmentessé vált. A korábbi vizsgálatok szerint az alsó bifurkációs vonalak alsó harmadában stabilizálódott.

Az egy főre jutó reáljövedelem és fogyasztás indexének koefficiense 1,37-ről, illetve 1,34-ről 1,28-ra csökkent a nem kaotikus tartományon belül. A mutatók elmúlt 20 évbeli viselkedése megfelel a korábbi előreszámításoknak.

Az ipari termelés növekedése, a munkanélküliségi ráta és az inflációs ráta koefficiensei alig változnak, a káoszmentes állapotban maradnak. A mutatók viselkedése megfelel az előreszámításnak, azaz mélyen a bifurkációs vonalak alatt vízszintesen futnak.

A nominális és a reálkamatláb  $k$  értéke 1,11-ről 1,25-re növekszik, nincs jelentős változás. Mivel a 20 évvel ezelőtti vizsgálat előreszámításai teljesen kívül esnek a jelen tanulmányban vizsgált időszakon, így ez alapján nem hasonlíthatók össze a valós adatokkal.

Az alapfokú oktatásban résztvevők száma ( $k$  1,15-ről 1,12-re csökken) az alsó bifurkációs vonalak alatt fut, ahogy az előreszámítás mutatja. A középfokú oktatásban résztvevők számának kaotikussága jelentősen megnőtt, a  $k$  érték 1,07-ről 1,69-re emelkedett, vagyis a teljesen káoszmentes állapotból gyengén kaotikussá vált. Az előreszámítások itt mást mutattak, ugyanis a mutató nem a bifurkációs vonalak alatt fut, hanem az alsó bifurkációs vonalak felső részéig emelkedik és ott halad. A felsőfokú oktatásban résztvevők számának koefficiense 1,13-ről 1,25-re nőtt, meredek emelkedés után az alsó bifurkációs vonalak közé került a jellemző, majd süllyedni kezdett, nem futott párhuzamosan a bifurkációs vonalakkal. A pedagógusok száma erősen stabilizálódott, a gyengén kaotikus jellegről (1,98 volt a koefficiens, tehát majdnem közepesen kaotikus) 1,2-re csökkent a kaotikusság mértéke, káoszmentessé vált. A görbe mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, eltér az előreszámítástól, amely a mutatót az alsó bifurkációs vonalak felső harmadába teszi.

A kórházi ágyak száma szintén a gyengén kaotikus jelleg felső határáról –  $k$  értéke 1,98 – a nem kaotikus tartományba lépett,  $k$  értéke 1,10 lett. Az előreszámítással ellentétben a görbe mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, és nagyon enyhén csökkenő tendenciát mutat, nem fut be az alsó bifurkációs vonalak közé. Az orvosok száma is kevésbé kaotikus jelenleg, a koefficiens a gyengén kaotikus 1,79 értékről 1,41-re, nem kaotikus jellegűre csökkent. Ez a mutató már befut az alsó bifurkációs vonalak



közé, de csak az alsó ágakig, nem emelkedik a középső vagy a felsőbb sávba. Stabilizálódást sem mutat a jellemző értéke, meglehetősen változó.

A keringési rendszer betegségeiben elhunytak számának  $k$  értéke, a 2,79, közepesen kaotikus szintről (annak felső határa közeléből) 2,92-re, vagyis erősen kaotikusra változott. A mutató viselkedése megfelel az előreszámítás által kapottnak, valóban csillapodó változást mutat, az alsó és a felső bifurkációs sávok között halad. A nyilvántartott alkoholisták száma közepesről (2,34) gyengén kaotikusra (1,88) változik, erős csökkenést mutat, de a korábban hivatkozottakkal egyezően ez nem valós kép. Az öngyilkosságban meghaltak száma nagyon kicsit lépett a stabilizálódás irányába, de gyengén kaotikus maradt, a koefficiens 1,62-ről 1,56-ra csökkent, jelenleg is lassan csökkenő tendenciát mutat. A bűncselekmények száma – a  $k$  2,09-ről 1,42-re csökkent – a gyengén kaotikus jelleg felső határáról nem kaotikussá vált, az előreszámításnak megfelelően egy alacsonyabb értéken stabilizálódni látszik.

A Magyarországra érkező külföldi turisták számának koefficiense 1,25-ről 1,35-re nőtt. Az előreszámítással ellentétben nem mutat stabilizálódást, jelentős visszaesés óta folyamatosan emelkedik. A külföldre utazó magyarok számának  $k$  értéke 1,22-ről 1,17-re csökkent, ez némi növekedés után valóban stabilizálódott. Az előreszámítás szerint a stabilizálódást csökkenés előzte volna meg. A szálláshely egységeinek számára jellemző  $k$  1,35-ről 1,77-re nőtt a gyengén kaotikus tartományban. Ez teljesen eltér az előreszámítástól, meredeken emelkedik, a bifurkációs vonalak fölé, a teljes tartomány tetejéig. A szállodai férőhelyek számának koefficiense 3,77-ről 1,1-re zuhant, az erősen kaotikus jellegű káoszmentes viselkedés váltotta fel. Az előreszámításoktól teljesen eltér ennek is a viselkedése, ugyanis mélyen a bifurkációs vonalak alatt fut, nagyon csekély közeledést mutatva.

Az elmúlt 20 év alatti történéseket elemezve, a legtöbb mutató kaotikusságának csökkenését lehet megfigyelni, vagyis *a társadalmi-gazdasági folyamatok általában stabilizálódtak az elmúlt két évtizedben*. Az összehasonlított 38-ból 25 esetben a stabilizálódás irányába mozdult el az alapadatokra jellemző  $k$  érték, amiből 12 esetben nem beszélhetünk jelentős változásról (lásd a 3. táblázatban: „csökkenés nem jelentős”), 13 esetben pedig jelentősebb mértékű stabilizálódás figyelhető meg. Három kategóriányit csökkent („erősen kaotikusból káoszmentessé vált”) a kereskedelmi szállásférőhelyek száma, két kategóriányit csökkent („a közepesen kaotikusból káoszmentessé vált”) a bruttó hazai termék indexe. Két mutató – az épített lakások száma és a nyilvántartott alkoholisták száma – esetében a változás csupán egy kategóriányi („közepesen kaotikusból gyengén kaotikussá vált”), de a jelzőszám viselkedését még mindig a kaotikusság (jóllehet, gyenge kaotikusság) jellemzi. A többi (9) mutató esetében – a nettó nemzeti termelés indexe, a nemzeti jövedelem indexe, a villamosenergia-termelés, a beruházás volumenindexe, a bruttó villamosenergia-fogyasztás, a törzstag pedagógusok, oktatók száma, a kórházi ágyak száma, az orvosok száma és a bűncselekmények száma – a változás szintén egy kategóriányi, de

viselkedésük kilépett a kaotikus tartományból, és átlépett a káoszmentes tartományba. Ezekben az indikátorokban nem várunk jelentősebb változást, kivéve abban a kettőben – az épített lakásszám és a nyilvántartott alkoholisták száma –, amelyek a kaotikus viselkedés tartományában maradtak.

Az elmúlt 20 év alatt egy mutató (az inflációs ráta)  $k$  értéke változatlan maradt, 12 mutatóé növekedett, melynek mértéke kilenc esetben nem volt jelentős (ugyanabban a – káoszmentes – kategóriában maradt). A középfokú oktatásban résztvevők és a kereskedelmi szálláshelyegységek száma mutatók viselkedése minőségileg megváltozott: egy kategóriát előre ugrott („káoszmentesből gyengén kaotikus”). Pozitív várakozásaink a jelzőszámokban és azokban kereshető, amelyek hosszabb ideje mutatnak kaotikus viselkedést. Szintén egy kategóriát ugrott előre a keringési rendszer betegségeiben elhunytak száma, és így a közepesen kaotikus tartományból átlépett az erősen kaotikus tartományba, amit egyáltalán nem tekintünk kedvezőnek. A jövőbeni változás tehát nem kereshető az anyagi termeléshez kötődő indikátorokban, sem a beruházásokban, az oktatói állományban, a kórházak és a szálláshelyek felszereltségében. A növekedést elősegítő mutatók köre tehát átrendeződésben és megújulóban van.

### 3. Következtetés

A vizsgált makromutatók viselkedéséből arra következtethetünk, és ez a végső következtetésünk, hogy *társadalmunk és gazdaságunk* – az 1995. évi megállapításunkhoz hasonlóan – *nincs kaotikus állapotban, az egyes jellemzők egyre inkább stabilizálódnak, állandósulnak. Lassan távolodunk a változtatás lehetőségétől, azaz egyre nehezebb lesz kedvezőbb pályára terelni az egyes folyamatokat.*

Jövőbeni változások a gazdaság szolgáltató szektoraiban, az épített lakások számában, a középfokú oktatásban résztvevők számában, a keringési rendszer betegségeiben meghaltak számában és a kereskedelmi szálláshelyek számában várhatók. A jövő kulcsa tehát a középfokú oktatásban és a népesség egészségi állapotában keresendő. Látni kell, hogy a magyar társadalom és gazdaság előtt sem csupán egyetlen út áll, hanem lehetőség van a többféle pályán való mozgásra. Várható a jobb, de a kevésbé jó helyzet kialakulása is. *A káosz megújító, kreatív ereje szükséges ahhoz, hogy a magyar társadalom és gazdaság minőségileg átrendeződjön, magasabb szintre emelkedjen, és utat nyisson egy harmonikus civil társadalom felé.*

Ahhoz, hogy hazánkban jelentős pozitív változások következzenek be, a jelenleginél nagyobb figyelmet kell fordítani az emberi tényezőre, annak humánus kezelésére – biztosítva a képzés, az egészséges életmód és a kedvező lakáskörülmények feltételeit.

## Irodalom

- BRÓDY A. [1992]: A magyar gazdaság az ezredfordulón. *Közgazdasági Szemle*. XL. évf. 10. sz. 954–979. old.
- BRÓDY A. [1994]: A GDP mérése proxyk segítségével. *Közgazdasági Szemle*. XLII. évf. 11. sz. 420–430. old.
- CHIARELLA, C. [1988]: The Cobweb Model. Its Instability and the Onset of Chaos. *Economic Modelling*. October. pp. 377–383. <http://fisica.ufpr.br/viana/economia/chiarella.pdf>
- CAMPBELL, D – CRUTCHFIELD, J. P. – FARMER, J. D. – JEN, E. [1985]: Experimental Mathematics: The Role of Computation in Nonlinear Science. *Communications of the Association for Computing Machinery*. Vol. 28. No. 4. pp. 374–384. <http://tuvalu.santafe.edu/~jdf/papers/experimentalmathematics.pdf>
- FOKASZ N. [2000]: *Káosz és fraktálok. Bevezetés a kaotikus dinamikus rendszerek matematikájába szociológusok számára*. Új Mandátum Könyvkiadó. Budapest.
- FOKASZ N. (szerk.) [2002]: A káoszkutatás új eredményei. *Magyar Tudomány*. 47. évf. 10. sz. 1272–1273. old. <http://www.matud.iif.hu/2002-10.pdf>
- FOKASZ N. [2002]: Nemlineáris idősorok – A tőzsde káosza? *Magyar Tudomány*. 47. évf. 10. sz. 1312–1329. old.
- GÁSPÁRNÉ VÉR K. – HIDEG É. – NOVÁKY E. [1995]: A társadalmi-gazdasági makromutatók és a káoszelmélet. *Statisztikai Szemle*. 73. évf. 12. sz. 976–989. old.
- GLEICK, J. [1988]: *Káosz. Egy új tudomány születése*. Göncöl Kiadó. Budapest.
- GRUIZ M. – TÉL T. [2005]: A káosz. Egy szokatlan és mégis gyakori mozgásforma. *Fizikai Szemle*. 55. évf. 5. sz. <http://www.atomcsill.elte.hu/Cikkek/FizSze/kaosz.pdf>
- HEINO, A. [2004]: *The Future Workshop*. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. März. [http://www.die-bonn.de/espid/dokumente/doc-2004/apel04\\_02.pdf](http://www.die-bonn.de/espid/dokumente/doc-2004/apel04_02.pdf)
- NOVÁKY E. [1993]: Jövő kutatás és káosz. *Magyar Tudomány*. 38. évf. 4. sz. 512–517. old.
- NOVÁKY E. (szerk.) [1995a]: *Káosz és jövő kutatás*. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem. Budapest.
- NOVÁKY E. [1995b]: Káosz és előrejelzés. *Statisztikai Szemle*. 73. évf. 10. sz. 815–823. old.
- NOVÁKY, E. – HIDEG, É. – GÁSPÁRNÉ VÉR, K. [1997]: Chaotic Behaviour of Economic and Social Macroindicators in Hungary. *Journal of Futures Studies*. Vol. 1. No. 2. pp. 11–33.
- NOVÁKY E. [2003]: *A jövő kutatás módszertana stabilitás és instabilitás mellett*. Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Jövő kutatási Kutatóközpont. Budapest.
- OROSZ M. [2013]: *Káoszelméleten alapuló szimulációs eszközök a jövő kutatásban*. Szakdolgozat. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest.
- SZÉPFALUSY P. – TÉL T. (szerk.) [1982]: *A káosz. Véletlenszerű jelenségek nemlineáris rendszerekben*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- TÉL T. – GRUIZ M. [2002]: Mi a káosz? (És mi nem az) *Természet Világa*. 133. évf. 7. sz. <http://www.termeszetsvilaga.hu/tv2002/tv0207/kaosz.html>
- WIKIPEDIA [2013]: *Future workshop*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Future\\_workshop](http://en.wikipedia.org/wiki/Future_workshop)
- WIKIPEDIA [2013]: *Dynamical billiards*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamical\\_billiards](http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamical_billiards)
- WIKIPEDIA [2013]: *Baker's map*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Baker's\\_map](http://en.wikipedia.org/wiki/Baker's_map)
- WIKIPEDIA [2013]: *Arnold's cat map*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Arnold's\\_cat\\_map](http://en.wikipedia.org/wiki/Arnold's_cat_map)
- WIKIPEDIA [2013]: *Hénon map*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Hénon\\_map](http://en.wikipedia.org/wiki/Hénon_map)

## Summary

The study addresses those methods of chaos theory that were used in the 1990's to analyse the past and expected future behaviour of some domestic socio-economic macro indicators. The authors present a method adapted to computers and the behaviour of the selected macro indicators. They characterise by the means of these indicators the courses our society and economy have set and the direction they are heading to in the future. Comparing the present results of analysis with the results from twenty years, they come to the conclusion that most indicators became less chaotic, thus the socio-economic courses got more stable in the past two decades.