

Dr. Kiss Ernő* és Dr. Kiss E. Ferenc**

A bruttó hazai termék és a szén-dioxid-kibocsátás közötti összefüggések elemzése a jugoszláv utódállamok, valamint a BRICS és a G7 tagállamok példáin

Összefoglaló: A tanulmány a GDP és a CO₂-kibocsátás nagyságai közötti összefüggéseket tanulmányozza. A kutatás tárgyát három, fejlettségi szint szempontjából jelentősen különböző, országcsoport (jugoszláv utódállamok, BRICS és G7 országcsoportok) tagállamai képezik.

A fejlett országok (különösen AEÁ és Kanada) egy főre jutó CO₂-kibocsátása magasabb, de gazdaságuk hatékonyabb, hiszen a megtermelt egységnyi GDP kísérő CO₂-kibocsátás jelentősen alacsonyabb, mint a jugoszláv utódállamoknál, illetve a BRICS tagállamainál. A kutatás egyik fontosabb megfigyelése, hogy nem találtunk egyértelmű összefüggést a GDP nagysága és a CO₂-kibocsátás mértéke között.

Kulcsszavak: GDP, CO₂-kibocsátás, összefüggések

SUMMARY

Analysis of the relationship between gross domestic product and carbon dioxide emissions, in the former Yugoslav states, BRICS, and the G7 group of states

This paper studies the relationship between GDP and CO₂ –emission. Three different groups of states (former Yugoslav states, BRICS, and the G7 group of states) are the subject of the research. The level of the development of these states is significantly different. The CO₂-emission per capita in the developed countries (especially USA and Canada) is higher, than in former Yugoslav states or BRICS states, but their economies are more efficient. One of the main observations of the research, that we did not find a clear correlation between CO₂ –emission and GDP.

Keywords: GDP, CO₂ emissions, relationships

ИЗВОД

Анализа везе између бруто домаћег производа и емисије угљен-диоксида, у бившим југословенским земљама и чланица БРИКС и Г 7 земаља

* Dr. Kiss Ernő, nyugalmazott egyetemi tanár, Újvidéki Egyetem, Technológiai Kar, Újvidék

** Dr. Kiss E. Ferenc, tudományos munkatárs, Újvidéki Egyetem, Technológiai Kar, Fizikai Kémia és Katalízis Laboratórium, Újvidék

Овај рад проучава везу између БДП-а и CO₂ емисије. Предмет истраживања су три различите групе држава (бивше југословенске земље, чланица БРИКС-а, и Г 7 државе). Нивои развијености ових држава међусобно се знатно разликују. Емисија CO₂ по глави становника у развијеним земљама (посебно САД и Канада) је већа, него у бившим југословенским државама, и државама БРИКС-а, али је привреда САД и Канаде је ефикаснија од привреде земаља у поменутиим групацијама. Један од главних запажања истраживања, да нисмо нашли јасну корелацију између емисије CO₂ и БДП-а.

Кључне речи: БДП, емисија CO₂, веза између БДП и емисија CO₂

Környezetvédelmi és közgazdasági összefüggések kritikus áttekintése

Az üvegházhatású gázok közül a legjelentősebb a szén-dioxid (CO₂), amely 58,8 %-kal járul hozzá a globális felmelegedéshez [1]. Az Amerikai Egyesült Államokban (AEÁ) 2012-ben a CO₂ okozza az üvegházhatású gázok által kiváltott negatív hatások 82 %-át [2]. Az elmúlt néhány évszázadban a CO₂ légköri koncentrációja, feltehetően antropogén hatásnak köszönhetően, folyamatosan növekszik. A XIX. században a CO₂ légköri koncentrációja átlagosan (térfogatszázalékban kifejezve) 0,025 %-ot tett ki, a XX. században már 0,035 %, míg a XXI. században elérheti a kritikusként tekinthető 0,05%-os szintet. A CO₂ eredete a fosszilis energiahordozók (kőolaj, szén, földgáz) elégetésére vezethető vissza (pl. hőerőművek, közlekedés, lakások fűtése).

Az emberi tevékenység és a környezetszennyezés közötti összefüggéseket különbözőféleképpen lehet tanulmányozni. Egyik módja a környezetterhelés mértékének tanulmányozása a bruttó hazai termék (Gross Domestic Product - GDP), illetve a bruttó nemzeti jövedelem (Gross National Income – GNI) függvényében. A szakirodalomban e összefüggések gyakran az ún. környezeti Kuznets-görbével vannak leírva. A Kuznets-görbe fogalma a közgazdaságból ered. Simon Kuznets (közgazdasági Nobel-díj, 1971) *"Economic Growth and Income Inequality"* c. munkájában a gazdasági viszonyokat tanulmányozta az Egyesült Államokban, Angliában és Németországban 1870 és 1950 között [3]. Munkájában Kuznets megállapította, hogy az egy főre jutó GNI növekedésével eleinte növekszik a jövedelemegyenlőtlenség, majd miután az egy főre jutó GNI meghalad egy bizonyos küszöbértéket a jövedelemegyenlőtlenség csökkeni fog [3]. Ezt az összefüggést egy harang alakú görbével, illetve egy fordított U alakú görbével lehet ábrázolni. Williamson hasonló összefüggést ismert fel 1965-ben a területi jövedelemegyenlőtlenségek és az országos jövedelemszint között [4].

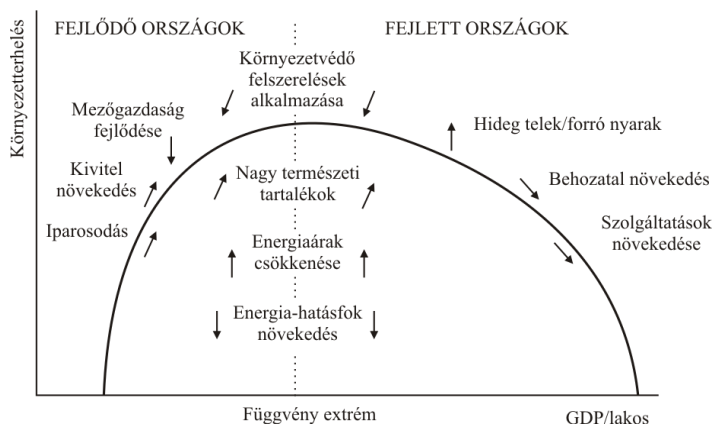
Grossman és Krueger *"Economic Growth and the Environment"* c. munkájukban hasonló összefüggéseket fedeztek fel a környezetterhelés mértéke és a GDP nagysága között [5]. Valójában ezt az összefüggést nevezük környezeti Kuznets-görbének,



1. ábra

A környezeti Kuznets-görbe normál típusa

A környezeti Kuznets-görbe küszöbértéke (maximuma) megjelenhet a GDP per capita különböző értékeinél, a környezetszennyezők fajtájától függően. A környezeti Kuznets-görbe paramétereire különösen sok tényező hat. Agras és Chapman [6] a legfontosabb tényezőket a fejlődő, illetve a fejlett országokra nézve egységes képen ábrázolták.



2. ábra

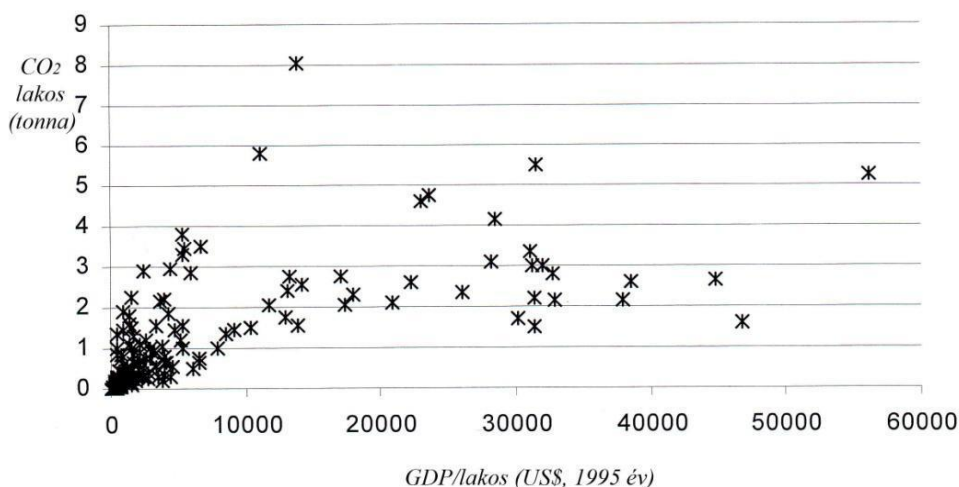
A környezeti Kuznets-görbe kialakulásának dinamikája és tényezői

A későbbi tanulmányok arról tanúskodtak, hogy környezetterhelés és GDP közötti összefüggéseket gyakran nem lehet a környezeti Kuznets-görbe parabola egyenletével megközelíteni. A kutatók harmadfokú és egyéb polinomokat kezdtek alkalmazni, kisebb vagy nagyobb sikerrel. Mintegy húsz év elteltével 2004-ben Stern megjelentette kritikus dolgozatát a környezeti Kuznets-görbéről [7]. A tanulmány kimutatta, hogy ezeket az összefüggéseket gyakran nem lehet fordított U alakú görbével ábrázolni és a görbék egységes küszöbértékéről sem lehet beszélni.

Ezért a tanulmányunk a CO₂-kibocsátás és a GDP közötti összefüggéseket nem csupán a környezeti Kuznets-görbe értelmében tanulmányozza, hanem célja a két jelenség közötti bármiféle összefüggés megállapítása a három államcsoport példáján.

A CO₂-kibocsátás és a bruttó hazai termék közötti összefüggések elemzése

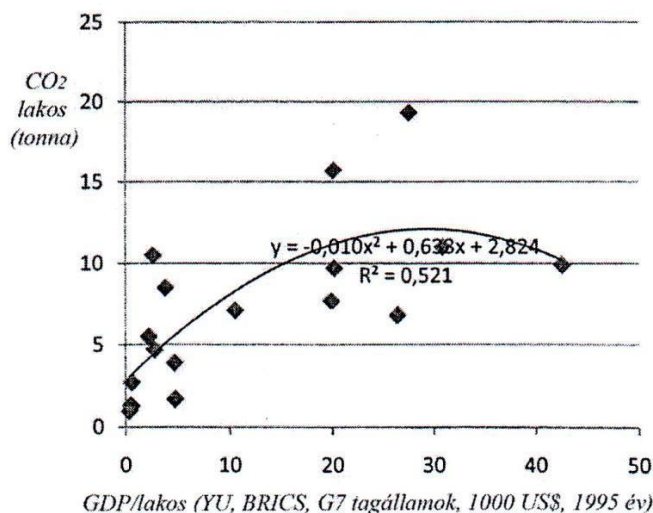
Kiindulóként a Cambridge és az Oxford Egyetemek tanulmányának egyik ábrája szolgált, ahol a kutatók a CO₂-kibocsátás és a gazdasági növekedés közötti összefüggéseket keresték. [8].



3. ábra

A CO₂-kibocsátás és a bruttó hazai termék adatai [8]

Hasonló ábrát készítettünk el a jugoszláv utódállamok, valamint a BRICS és a G7 tagállamok 1995-ös adatai alapján. Formailag az adatok szóródása a 3. és 4. ábrákon hasonló. A CO₂-kibocsátás és a GDP közötti összefüggések legpontosabban egy másodfokú polinommal lehet leírni, ám ekkor is a korrelációs együttható értéke viszonylag alacsony ($R^2 = 0,521$). A függő és független változó közötti korrelációt akkor tekintjük magasnak, ha a korrelációs együttható értéke 0,9-1,0 között van. A mi esetünkben csak közepes korrelációról beszélhetünk, mivel a korrelációs együttható értéke 0,4-0,7 között van. Az ilyen összefüggéseket a statisztikában „jelenős kapcsolatnak” szokták nevezni.



4. ábra

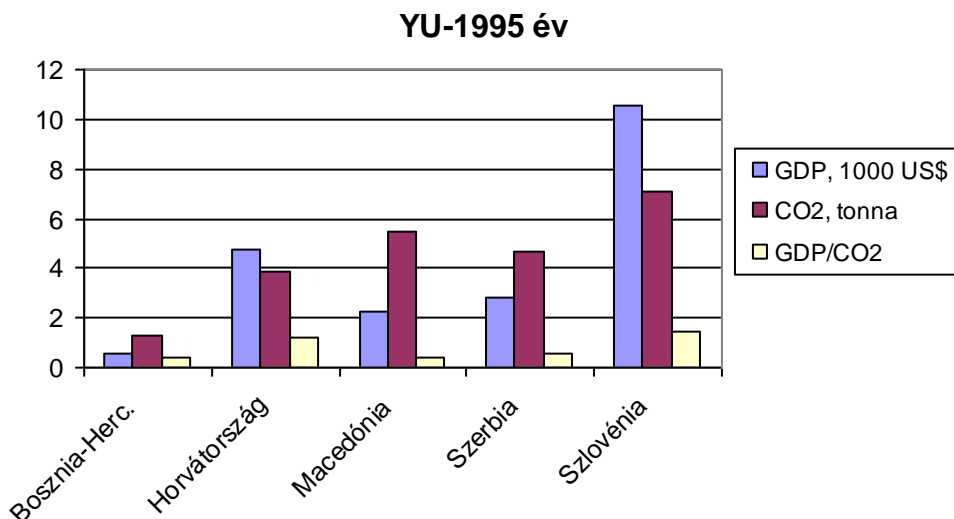
Az egységyi GDP-re jellemző CO₂- kibocsátás a jugoszláv utódállamokban, valamint a BRICS és a G7 tagállamaiban

A három államcsoport összehasonlítása

A három államcsoport tagjai történelmileg és gazdaságilag is jelentősen különböznek egymástól. A jugoszláv utódállamokra jellemző, hogy ezeknek az államoknak majd $\frac{3}{4}$ évszázados közös múltja van. Földrajzilag nézve európai szomszédállamok. A jugoszláv utódállamok kicsiny vagy közepes nagyságú területekkel rendelkeznek, és ez a megállapítás a megfelelő utódállamok lakosságának számára is jellemző. Közeli közös múltjuk, valamint szomszédos földrajzi fekvésük ellenére

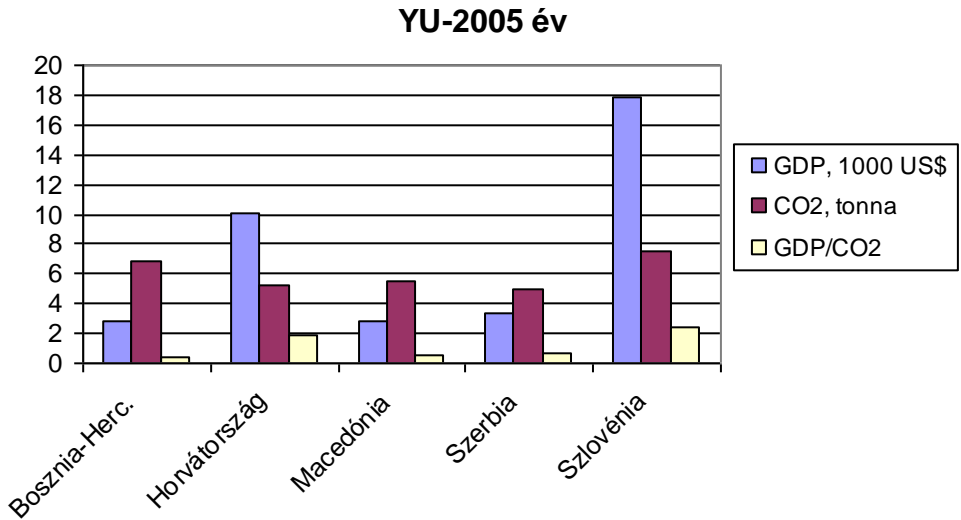
gazdaságilag nem egyformán fejlettek. Az 5. és 6. ábrák az egy főre jutó GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő arányának alakulását ábrázolják a jugoszláv utódállamokban 1995-ben, illetve 2005-ben. Adatok hiánya miatt Montenegró ezeken az ábrákon nem szerepel.

Észrevehető, hogy 1995-ben jelentős különbségek vannak a jugoszláv utódállamok között az egységnyi CO₂-kibocsátásra eső GDP tekintetében és ezek a különbségek egy évtized elteltével tovább növekedtek (5. és 6. ábra). A szlovén és horvát gazdaság magasabb hatékonyságának köszönhetően egységnyi CO₂-kibocsátásra vetítve versenykéesebb, mint a többi jugoszláv utódállam. Az ábrákból kitűnik, hogy az egységnyi CO₂-kibocsátás után megtermelt GDP mértéke Szlovéniában, Horvátországban (5. és 6. ábra) és Brazíliában (7. és 8. ábra) megközelíti a fejlett országokra jellemző mértéket (9. és 10. ábra). A többi jugoszláv utódállamban és BRICS tagállamban a helyzet nem ennyire biztató.



5. ábra

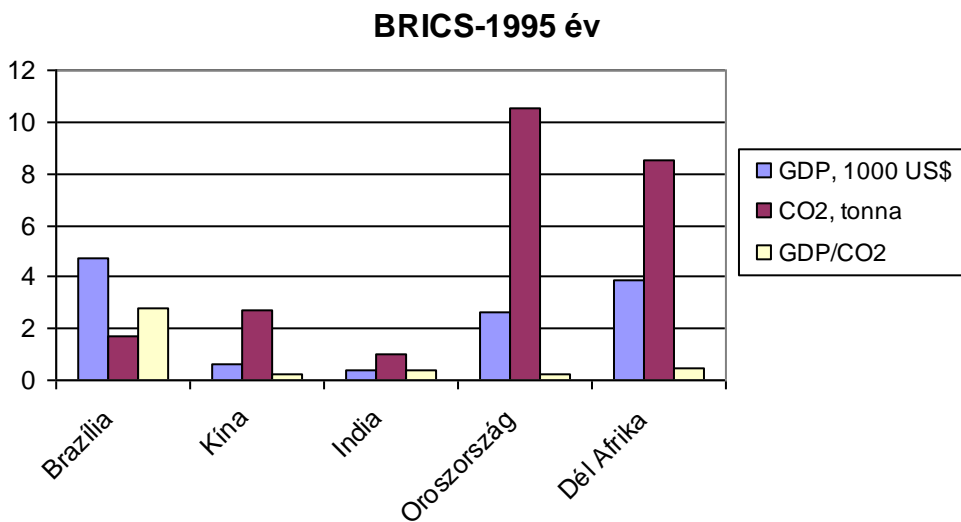
A lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya a jugoszláv utódállamokban (1995-ben)



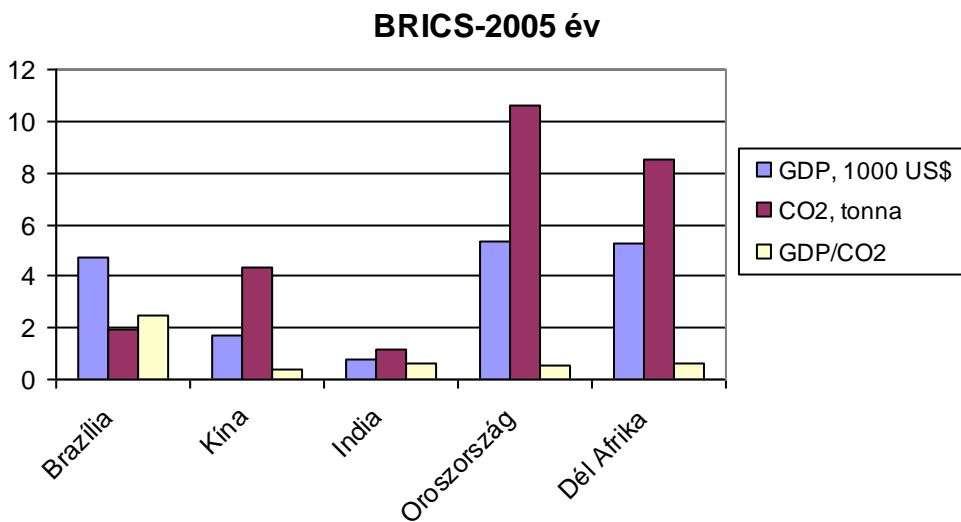
6. ábra

A lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya a jugoszláv utódállamokban (2005-ben)

A BRICS gazdasági társulás tagállamainak nincsen közös történelme. Földrajzilag nézve négy különböző kontinensen terülnek el. A BRICS államok nagy területekkel rendelkeznek. Lakosságuk száma hatalmas (meghaladja a 3 milliárd embert). Természeti gazdasági potenciáljuk óriási. Jelentőségük nem csak regionális, hanem hatalmas befolyással rendelkeznek a világ gazdasági, valamint kulturális és politikai életében is. Mind az öt országra úgyszólván egyformán jellemző a gyors gazdasági fejlődés és az iparosodás.



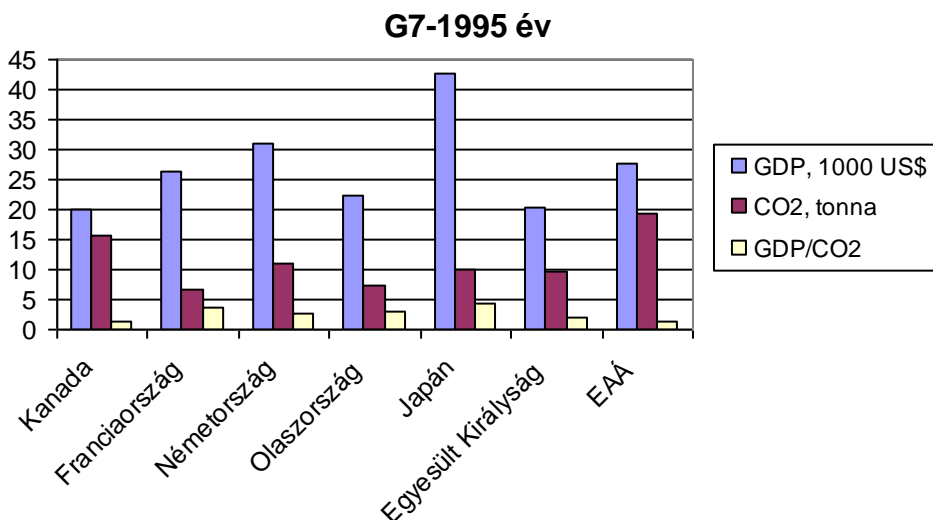
7. ábra
A lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya a BRICS tagállamokban (1995-ben)



8. ábra
lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya a BRICS tagállamokban (2005-ben)

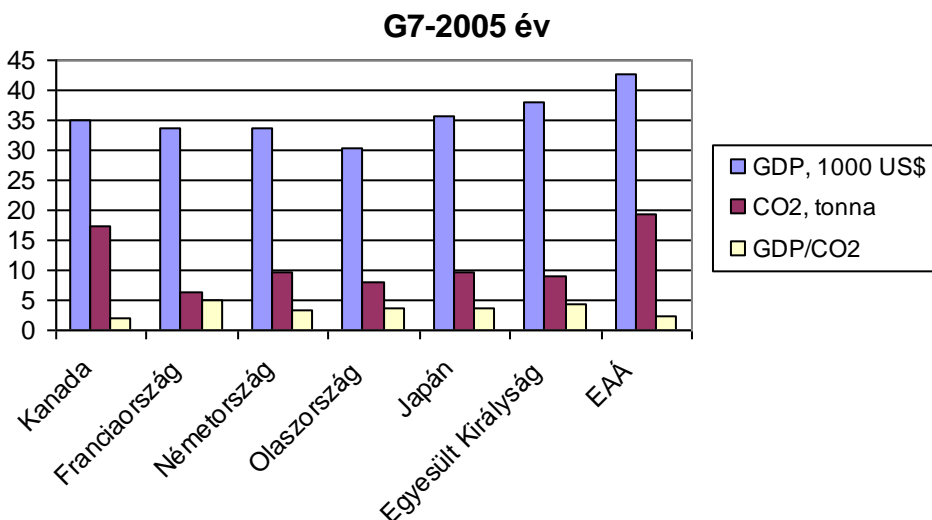
A BRICS államok a világgazdaság össztermékének mintegy 20 %-át biztosítják. Ezért a BRICS államok hatalmas kihatással vannak a globális környezetszennyezésre, 7. és 8. ábrák. A tanulmány alapján kitűnik, hogy környezetszennyezés szempontjából legkedvezőbb a helyzet Brazíliában. Köztudott, hogy Brazília a közlekedésben jelentős mennyiségű megújuló üzemanyagot (bioetanol) használ a belső égésű motorok meghajtására. Ennek köszönhetően Brazília GDP/CO₂ arányosa sokkal kedvezőbb, mint a többi BRICS tagországé. Ma már a világ a BRICS tagállamaitól joggal várhatja el, hogy jelentős tevékenységet mutassanak a környezetvédelem terén.

A G7 államsoport tagjai közé csak a legfejlettebb országok tartoznak, a fejlődő országok pedig nem, még akkor sem, ha a bruttó hazai termékük túlszárnyalja is valamely G7-es tagország bruttó hazai termékét.



9. ábra

A lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya a G7 tagállamokban (1995-ben)



10. ábra

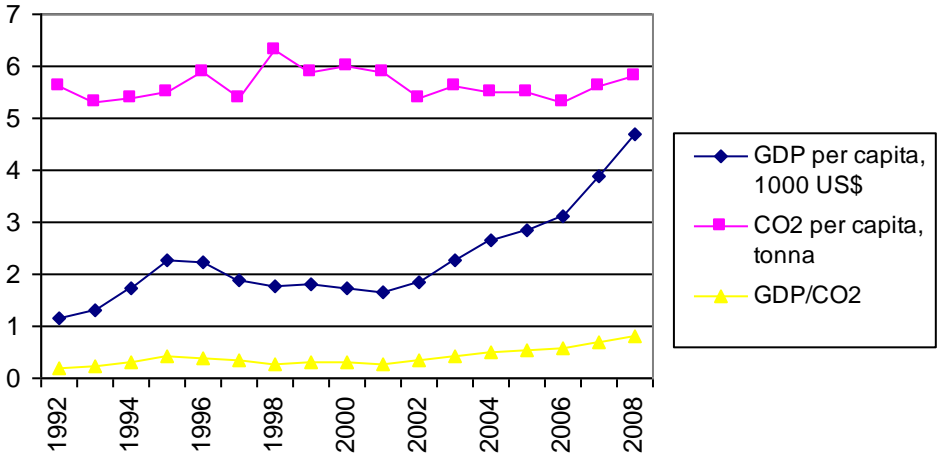
A lakosonkénti GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő aránya G7 tagállamokban (2005-ben)

A G7 államcsoport tagállamaira jellemző a magas egy főre jutó GDP, sőt tíz év multával ezek az államok egy főre jutó bruttó hazai terméke lassan kiegyenlítődik, 9. és 10. ábra. Az AEÁ és Kanada CO₂-kibocsátása lakosonként megfelel az európai G7 tagállamok vagy Japán kétszeresének. Az AEÁ lakosonkénti CO₂-kibocsátása eléri a 20 tonnát. Ezt a rossz példát kisebb mértékben Kanada követi. A többi G7 államban a szén-dioxid-kibocsátás 10 tonna körül mozog, sőt Franciaországban jóval 10 tonna alatt van. Az adatokból világosan kitűnik, hogy a környezetvédelmet nem csupán a GDP nagysága határozza meg, hanem a társadalom akarata is. A viszonylag magas CO₂-kibocsátás a G7 államokban arról tanúskodik, hogy e államokban nagyon fejlett az ipar. Ez a fejlett ipar a G7 tagállamaiban lakosonként hatalmas GDP-t produkál.

Érdemesnek tartjuk kiemelni, hogy az AEÁ, akárcsak Kína, nem írták alá a Kiotói Jegyzőkönyvet (Protocolt). A világgazdaság két vezető nagyhatalma nem mutatott hajlandóságot a rohanó iparosodás mérséklésére.

A tanulmány címében megjelölt államokat az 1990 és 2008 közötti időszakra vonatkozólag elemeztük. A 11-13. ábrák a Macedóniára, Oroszországra és Franciaországra jellemző egy főre jutó GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő arányosát szemléltetik az idő függvényében.

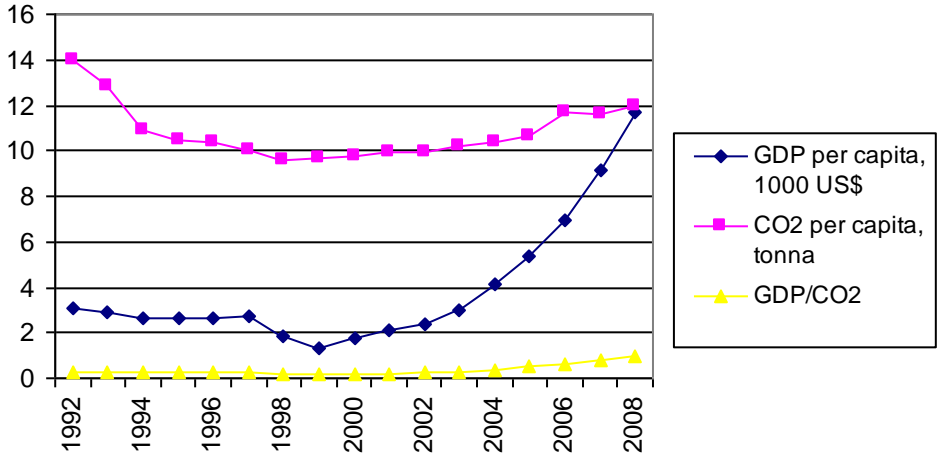
YU - Makedónia



11. ábra

Macedónia GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő arányosa az idő függvényében

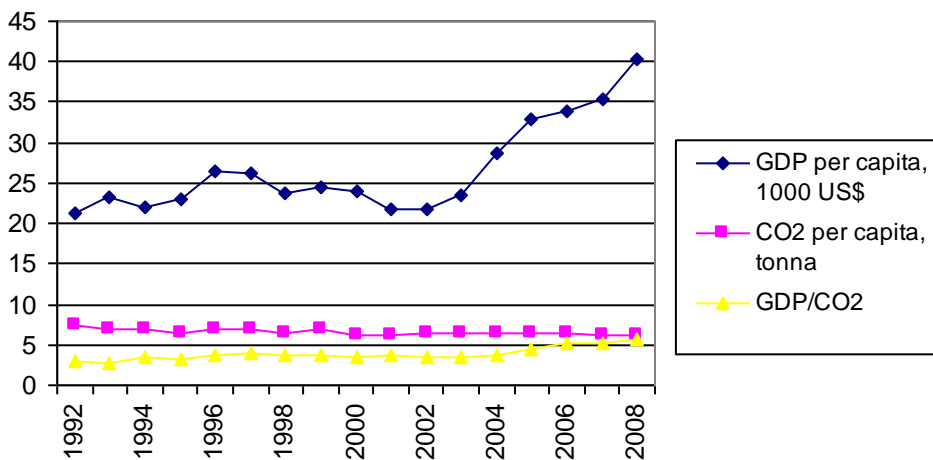
BRICS - Oroszország



12. ábra

Oroszország GDP, CO₂-kibocsátás és a kettő arányosa az idő függvényében

G7 - Franciaország



13. ábra

Franciaország GDP, CO₂-kibocsátása és a kettő aránya az idő függvényében

Ha összehasonlítjuk az ábrákat, akkor világosan láthatjuk, hogy egy tonna CO₂-kibocsátás után Franciaország 5-6-szor nagyobb értéket termel, mint Macedónia vagy Oroszország. Franciaország kedvező helyzetét a francia gazdaság két fontos jellemzőjével magyarázható: a) a viszonylag kevésbé szennyező szolgáltatási szektor magas részesedése a GDP alakulásában (80 %; összehasonlításként ez Oroszországban 60 %, Macedóniában pedig 57 % 2008-ban), b) a nukleáris energia és megújuló energiaforrások magas részesedése Franciaország primer energia felhasználásában (46 %; összehasonlításként ez Oroszországban 11 %, Macedóniában pedig 18 % 2010-ben).

Összegzés

A tanulmány három államcsoportot (jugoszláv utódállamok, BRICS és G7 államcsoport) hasonlított össze CO₂- kibocsátás szempontjából. Fejlettségi szint szempontjából a három államcsoport jelentősen különbözik.

A fejlett országok (de különösen az AEÁ és Kanada) egy főre jutó CO₂-kibocsátása magasabb, de gazdaságuk hatékonyabb, hiszen a megtermelt egységnyi GDP kísérő CO₂-kibocsátás jelentősen alacsonyabb.

nyabb, mint a jugoszláv utódállamoknál, illetve a BRICS tagállamainál. A kutatás egyik fontosabb megfigyelése, hogy nem találtunk egyértelmű összefüggést a GDP nagysága és a CO₂-kibocsátás mértéke között. A megfigyelt államok GDP és CO₂-kibocsátás között a korrelációs együttható értéke $R^2 = 0,521$. Az ilyen összefüggéseket a statisztikában csak „jelenős kapcsolatnak” nevezzük.

Megjegyzés: Az egy főre jutó GDP adatait a:

<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> , a szén-dioxid-kibocsátás adatait pedig a:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions_per_capita internetes honlapokról gyűjtöttük össze.

Felhasznált irodalom:

1. The World Bank, 2007. Growth and CO₂ emissions: how do different countries fare. Environment Department, Washington, DC.
2. <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/co2.html>
3. Kuznets S., The American Economic Review, XLV,1, p. 1-28, 1955.
4. Williamson, J. G.: Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns. *Economic Development and Cultural Change*, 4., p. 3–84, 1965.
5. Grossman G. M., Krueger A. B., The Quarterly Journal of Economics, 110, 2, p. 353-77, 1995.
6. Agras J., Chapman D., *Ecological Economics*, 28, p. 267-277, 1999.
7. Stern D.I., The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve, *World Development*, 32, 8, p. 1419-1439, 2004.
8. Grubb M., Müller B., Butler L., The relationship between carbon dioxide emissions and economic growth, Oxbridge study on CO₂-GDP relationship, Phase 1 results, Department of Applied Economics, Cambridge University, Oxford Institute for Energy Studies and University of Oxford.