

A GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS ÉS A GÁZKIBOCSÁTÁS CSÖKKENTÉSÉNEK ÖSSZEFÜGGÉSEI

THE CONNECTION BETWEEN ECONOMICAL GROWTH AND GREEN HOUSE GASES EMISSION REDUCTION

DR. CSEGŐDI TIBOR LÁSZLÓ jogász, PhD-hallgató

Szent István Egyetem Gazdálkodási és Szervezéstudományi Doktori Iskola
Gazdaság és Társadalomtudományi Kar

DR. ZSARNÓCZAI J. SÁNDOR CSc, egyetemi docens

Szent István Egyetem Regionális gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet
Gazdaság és Társadalomtudományi Kar

YAHIA ALI MUGHRAM PhD-hallgató

Szent István Egyetem Gazdálkodási és Szervezéstudományi Doktori Iskola
Gazdaság és Társadalomtudományi Kar

Abstract

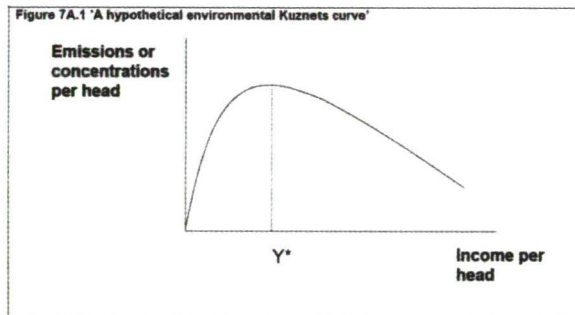
We used to express the relationship between greenhouse gas emissions and economic growth (in GDP per capita) by environmental Kuznets curves theory. This means that above 10,000\$/person GDP level the level of greenhouse gas emissions is significantly reduced; this only true for carbon dioxide emissions with reservation. On the other hand, it is true because of the myth of the paperless office that only renewable energy sources cannot cover the humanity's growing energy needs. This study analyzes on the basis of the above mentioned theories the above mentioned connection for twelve emerging European economies. Primarily this analysis uses descriptive statistics, correlation, regression, correlation and non-parametric tests. The target of this analysis is to support theoretically or reject of the mentioned theories taking into consideration the specific characteristics of our region. The analysis has regard to the carbon dioxide emission of industry sector and energy industry sector.

1. Bevezetés

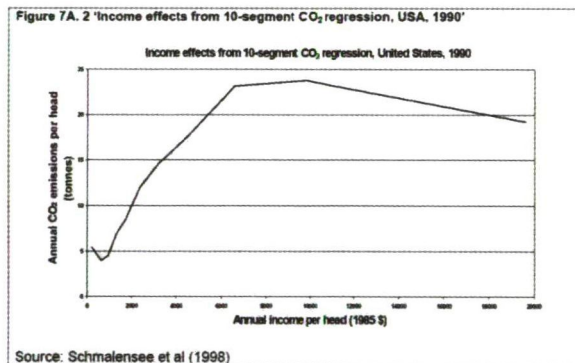
A Simon Kuznets-féle gazdasági növekedés tételre alapozott környezeti elméletet körülbelül húsz évvel ezelőtt alakították ki, hiszen megfelelt annak a felfogásnak, miszerint gazdasági növekedés mellett is lehetséges a környezetvédelem előremozdítása. Az elmélet szerint fordított U-alakú görbével jellemezhető kapcsolat áll fenn egyes helyi szennyezők, így a nitrogén-oxidok, kén-dioxid, valamint nehézfémek fejenkénti kibocsátása, valamint a fejenkénti GDP-eloszlás között (*1. ábra*). Ebben az esetben a GDP értéke 10 000 \$/fő, vagyis e határt követően kezd az emisszió csökkenni. Ennek magyarázata leginkább abban keresendő, hogy a környezeti fejlesztések iránti igény, bevétel-rugalmas, bár a jelenségre némi magyarázatot jelentenek a gazdaságban bekövetkező strukturális változások is. Sajnálatosan szén-dioxid esetében a részletezett kapcsolat a fenti formában biztosan nem áll fenn.¹

2. A környezeti Kuznets görbék szerepéről

Az elmúlt években klímakutatók által kidolgozott helyi, valamint országos szintű Kuznets-görbék (2. ábra) alkalmazása kiküszöböli az átfogó görbék alkalmazásából fakadó hátrányokat, ugyanakkor jobban megfelel az elmélet kidolgozója elképzeléseinek is. A feltárt kapcsolatok rávilágíthatnak olyan termelési struktúrákban bekövetkező változásokra, amelyek ország szintűek, de azt mégsem igazolják, hogy globálisan eliminálnódna a kapcsolat a GDP/fő növekedése, és a CO₂ kibocsátás/fő között. Az a becsült fordulópont, ahol a CO₂ kibocsátás jelentős visszaesése várható, meglehetősen magas jövedelmi szint. A szegény, és közepesen gazdag államok sokáig kell ahhoz növekedjenek, hogy a mondott szintek közelébe juthassanak. A kutatások szerint az emisszió valószínűleg növekedni fog egészen 2050-ig, bár ez nagyban függ az energia hatékony és zöldenergiák további alkalmazásának mértékétől, új technológiák kidolgozásától.



2. ábra. A környezeti Kuznets-görbe hipotetikus képe
[Forrás: A Stern Jelentés² (2006), 7/A. melléklete]
Figure 1. A hypothetical environmental Kuznets curve



2. ábra. Egy revideált Kuznets-görbe képe, 1998-ból
[Forrás: a Stern jelentés³ (2006), 7/A. melléklete]
Figure 2. Income effects from 10-segment CO₂ regression, USA, 1990.

3. Jevons tétele, valamint a papírmertes iroda mítosza

Az energiafelhasználás mikéntje, valamint az energaintenzitás, az energiatermelés mértéke szoros kapcsolatban van az üvegházhatású gázok kibocsátásának alakulásával. Nem szabad elfelejtenünk azonban, hogy az energaintenzitásnak – más szóval energiahatékonyságnak –,

valamint a megújuló energiaforrások használata százalékának együtt kell szerepelnie adatbázisunkban. Az ok megvilágításához álljon itt a korai neoklasszikus közgazdaságtan egyik nagy alakjának William Stanley Jevonsnak tudományos tétele, amelyet a Szénkérdés című művében fogalmazott meg először. E szerint hiába értek el körülbelül száz évvel ezelőtt a gőzgépekben egyre jobb hatásfokot, a szén felhasználás mértéke mégis egyre jobban növekedett.

Tanulmányában Jevons számos tényezőt jelölt meg okként. Az elmélet alapján az ökológiai közgazdaságtan kialakította a papírintes iroda mítosza megközelítést. E szerint minél több informatikai eszközt alkalmazunk egy irodában, annál több papírt is fogunk alkalmazni. Az ökológiai közgazdaságtan iskolája analógia útján a mondott elméleti megközelítéseket az energetika területén is alkalmazhatónak tartja. Vagyis hibás az a megközelítés, hogy az emberiség egyre növekvő energiaigényességét megújuló energiaforrásokból lehet táplálni, sokkal nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az energiatakarékosságnak e téren.

3.1. Jelen környezetstatisztikai elemzés célrendszere

Az elemzés az Európai Unióhoz csatlakozott volt szocialista államok – Bulgária, Csehország, Észtország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Románia, Szlovákia, Szlovénia –, valamint a tagjelölt Horvátország és Törökország elérhető adatainak alapul vételével kívánja megvizsgálni a fent említett Kuznets-görbék megvalósulását. Az egyes megfigyelési változók kiválasztása azt a célt szolgálta, hogy az elemzés eredménye minél inkább megfeleljen az elméleti háttérnek. Előfeltételezésem az volt, hogy a volt szocialista államok – a szocialista nagyipar és nagyüzemi mezőgazdaság bezárásával – az „automatikusan” felszabaduló üvegházhatású gáz „mennységéből élnek”. Ez azzal támasztható alá, hogy az 1990-es évek végétől mind a magyar, mind a többi – kelet-közép-európai – társadalom jelentős fogyasztási boomokon esett át. Ennek során olyan új fogyasztási cikkek (légkondicionálók, számítógépek, mobiltelefonok stb.) jelentek meg tömegével, amelyek megnövelhetik az energiafelhasználást – ezzel párhuzamosan az üvegházhatású gáz kibocsátást – ezekben az államokban.

A mutatórendszer bemutatása alapján 5 megfigyelési változó került kiválasztásra, az alábbiak szerint:

- Bruttó hazai termék aktuális piaci árakon számolva: az EUROSTAT alapján, euróban számolva, 1997-től kezdődő, 2006-ig terjedő adatok.
- Megújuló forrásokból származó megtermelt elektromos energia a bruttó elektromos energia felhasználás százalékos arányában: az EUROSTAT alapján, 1997-től kezdődő, 2006-ig terjedő adatok.
- Energiaintenzitás: bruttó belföldi fogyasztás, kilogramm olaj egyenértékben a GDP, 1000 €, arányában az EUROSTAT alapján, 1997-től kezdődő, 2006-ig terjedő adatok.
- Az energiaszektor üvegházhatású gáz kibocsátása: millió tonna szén-dioxid egyenértékben, az EUROSTAT alapján, 1997-től kezdődő, 2006-ig terjedő adatok.
- Az ipar üvegházhatású gáz kibocsátása: millió tonna szén-dioxid egyenértékben, az EUROSTAT alapján, 1997-től kezdődő, 2006-ig terjedő adatok.

Egyes jelenlegi uniós államok, így Málta és Ciprus nem szerepelnek a vizsgálatban méretükből fakadó adateltérések okán. Nem szerepel a vizsgálatban Izland sem, mint tagjelölt állam. A mennyiségi változók olyan tulajdonságok, melyek vizsgálata egy környezetstatisztikai elemzésben lényegesnek tűnik. Az egyes változók esetében bázisviszonyszámokat határoztam meg: az 1997-es év volt a bázisév, és a 2006-os adatok szerepeltek még az osztás során. Bázisviszonyszámok – egyben adattömörítés – alkalmazására a későbbi

vizsgálatokhoz mindenképp szükség volt. Ráadásul ezáltal elkerülhetőek a különböző mértékegységek okán fellépő nehézségek. A bázisviszonyszámok azonban nem tükrözik megfelelően az időközben az adatokban bekövetkező változásokat, valószínűleg a növekedés átlagos mértéke mutató arra alkalmasabb. E mutatókat ugyan minden mennyiségi változónál és megfigyelési egységnél kiszámoltam, ám a sokhelyütt jelenlévő negatív kitevőjű értékek, valamint az egyes értékek nagy szórása következtében a mutató további alkalmazásától eltekintettem.

3.2. Statisztikai elemzések

Leíró statisztikák

A fentiekben kifejtettek okán először leíró statisztikai vizsgálatokat végeztem az SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével az adatmárixon, lásd a 3. ábrát.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
ODPAktpárE	12	,15109890	,17032967	3,2142857	2,504243890	,1525330075	,5283698377	,279	,091	,637	-1,802	1,232
RESZtelect	12	13,3307087	,8692913	14,0000000	2,503293506	1,0880190374E0	3,76900085049E0	14,205	3,056	,637	9,660	1,232
Energiaintenz	12	,5401947	,5112461	1,0514409	,733197775	,0435458582	,1508472776	,023	,766	,637	,676	1,232
OHGermelect	12	,9292035	,6268657	1,5560692	,966882641	,0694276762	,2405045254	,058	1,303	,637	2,532	1,232
OHGemipar	12	,8410295	,5077752	1,3488047	,896191014	,0751904081	,2604672140	,068	,332	,637	-,881	1,232
Valid N (listwise)	12											

3. ábra. A felzárkózó államok mátrixának teljes leíró statisztika mátrixa
(Forrás: Saját szerkesztés, SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével)
Figure 3. The complete basic statistics matrix

A fenti ábra harmadik oszlopából – amely a változók alapján kivethető terjedelmet *Range* mutatja – kiolvasható, hogy a szórás meglehetősen nagy az egyes megfigyelési változónál. Ugyanez mondható el a megújuló forrásokból származó megtermelt elektromos energia a bruttó elektromos energia felhasználás százalékos arányában elnevezésű nevű mutatóról is. Ez utóbbinak a felzárkózó európai államok tekintetében magas a variancia értéke. Mindez utal arra az egyébként ismert tényre is, hogy a megújuló energiák használata a felzárkózó európai gazdaságokban még mindig nem mindennapos, megszo-kott. Ráadásul – történelmi okoknál fogva – ez korábban is így volt, ezért bármilyen kis-mértékű kapacitásnövekedés e téren nagy százalékos megugrást eredményezhet. A fent említett mutató ferdeségi értéke kiemelkedik a többi ferdeségi érték közül.

Korrelációs mátrix

A leíró statisztikai vizsgálatokat követően korrelációs mátrixot állítottam elő a szoftver segítségével, a 12 felzárkózó állam tekintetében, lásd az 4. ábrát. Az ábra alapján az mondható el – a Pearson-féle R-értékek és a szignifikancia értékek alapján –, hogy a kap-csolat számos esetben statisztikailag jelentős mértékű. Leginkább igaz ez az energiaintenzitás – az energia előállítás üvegházhatású gáz kibocsátás, valamint az ipar és az energia előállítás üvegházhatású gáz termelése tekintetében. Más változónál is szignifikáns a kapcsolat, de azokban az esetekben a negatív R-érték miatt a kapcsolat fordított.

Összességében a felzárkózó államoknál az energiaintenzitás és az üvegházhatású gáz kibocsátás tekintetében szignifikáns és pozitív R-érték előjelű a kapcsolat, ellenben a gaz-dasági növekedés és az energiaintenzitás között ugyan szignifikáns, de negatív R-értékű a statisztikai kapcsolat.

Correlations

		GDPaktpárE	RESZtelect	Energiaintenz	GHGemelect	GHGemipar
GDPaktpárE	Pearson Correlation	1	,331	-,623 [*]	-,578 [*]	-,438
	Sig. (2-tailed)		,293	,030	,049	,154
	N	12	12	12	12	12
RESZtelect	Pearson Correlation	,331	1	-,494	-,273	-,205
	Sig. (2-tailed)	,293		,102	,391	,524
	N	12	12	12	12	12
Energiaintenz	Pearson Correlation	-,623 [*]	-,494	1	,898 ^{**}	,637 [*]
	Sig. (2-tailed)	,030	,102		,012	,026
	N	12	12	12	12	12
GHGemelect	Pearson Correlation	-,578 [*]	-,273	,898 ^{**}	1	,715 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	,049	,391	,012		,009
	N	12	12	12	12	12
GHGemipar	Pearson Correlation	-,438	-,205	,637 [*]	,715 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	,154	,524	,026	,009	
	N	12	12	12	12	12

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4 ábra. A felzárkózó államok táblázatának teljes korrelációs mátrixa
(Forrás: Saját szerkesztés, SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével)
Figure 4. The complete correlation matrix

Lineáris regressziós elemzések

Jelen elemzés – természetszerűleg – nemcsak az egyes változók közötti kapcsolat kifejezésére, és a kapcsolat erősségének bemutatására törekszik, hanem arra is, hogy a vélt/válós kapcsolat statisztikai értelemben vett relevanciáját is igazolja/elvesse. Erre is megfelelő eszközül szolgálnak az alábbi vizsgálatok. A relevánsnak tűnő korrelációs kapcsolatok alátámasztására lineáris regressziós elemzéseket végeztünk. A vizsgált két változó – tekintettel korábban megfogalmazott elvárásainkra – a GDP növekedésének mértéke, valamint az energiaintenzitás mértékének alakulása voltak. Az 5. ábrán a felzárkózó államok alapján felállított modell legfőbb értékei szerepelnek.

A variancia-analízis mátrix – amely megmutatja modellünk elfogadhatóságát statisztikai szempontból – sorai alapján megállapítható, hogy az összes variancia kevesebb, mint feléért felelős a modellünk. Az F-statisztika szignifikancia értéke kisebb, mint 0,05, ezért a modell által magyarázott variancia nem a véletlennek köszönhető. A modell összefoglaló táblázat alapján – amely kifejezi a függő változó és a modell közötti kapcsolat erősségét – pedig kijelenthető, hogy az R-érték 0,623, amely erős kapcsolatra utal. A négyzetes R-érték 0,389, amely pedig arra utal, hogy a modell a variancia kevesebb, mint feléért felelős. A becslésünk standard hibája, amely 0,12 – véleményem szerint – igen alacsony értéknek tekinthető.

Variables Entered/Removed ^a				ANOVA ^b				
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	GDPaktpárE ^a		Enter					

a. All requested variables entered.
b. Dependent Variable: Energiaintenz

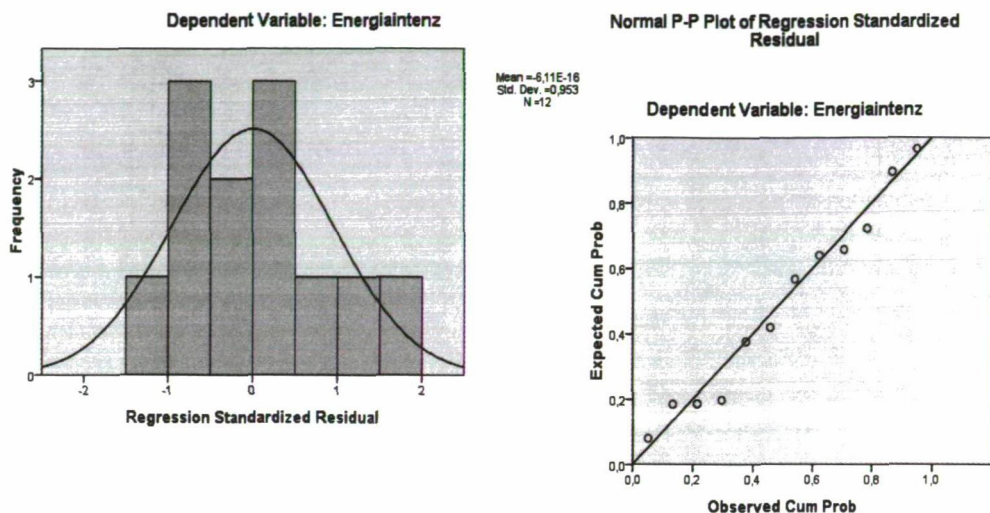
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,623 [*]	,389	,327	,1237144277

a. Predictors: (Constant), GDPaktpárE
b. Dependent Variable: Energiaintenz

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	1,179	,180		6,538	,000
	GDPaktpárE	-,178	,071	-,623	-2,521	,030

a. Dependent Variable: Energiaintenz

5. ábra. Felzárkózó államokból felállított modell egyes elemzési mátrixai
(Forrás: saját szerkesztés, SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével)
Figure 5. Matrices of the main analysis



6. ábra. A modellünk eloszlását kifejező hisztogram és pontdiagram
(Forrás: saját szerkesztés, SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével)
Figure 6. The histogram and the dotplot graph of our modell

A 6. ábrán látható hisztogram nagyjából követi a normáeloszlást, de a második és a negyedik osztályközökbe tartozó értékekből többet találhatunk benne. A pontdiagram mindezt tükrözi. Bár a 45 fokos egyenest az egyes pontok követik, mégis találhatunk néhány kiugró értéket, az egyenes magasabb egyes tartományaiban.

Nem paraméteres korrelációs vizsgálatok

			Correlations				
			GDPakpárE	RESZtelect	Energiaintenz	GHGemelect	GHGemipar
Spearman's rho	GDPakpárE	Correlation Coefficient	1,000	,217	-,629*	-,636*	-,392
		Sig. (2-tailed)		,499	,028	,026	,208
		N	12	12	12	12	12
	RESZtelect	Correlation Coefficient	,217	1,000	-,587*	-,343	-,615*
		Sig. (2-tailed)	,499		,045	,276	,033
		N	12	12	12	12	12
	Energiaintenz	Correlation Coefficient	-,629*	-,587*	1,000	,622*	,650*
		Sig. (2-tailed)	,028	,045		,031	,022
		N	12	12	12	12	12
	GHGemelect	Correlation Coefficient	-,636*	-,343	,622*	1,000	,566
		Sig. (2-tailed)	,026	,276	,031		,055
		N	12	12	12	12	12
	GHGemipar	Correlation Coefficient	-,392	-,615*	,650*	,566	1,000
		Sig. (2-tailed)	,208	,033	,022	,055	
		N	12	12	12	12	12

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

7. ábra. Felzárkózó államok adataiból számított nemparaméteres korrelációs mátrix
(Forrás: saját szerkesztés, SPSS 17-es verziójú programcsomag segítségével)
Figure 7. the nonparametric correlation matrix

A fenti vizsgálatokból megállapítható, miszerint valamelyest jelentősek statisztikai kapcsolatokat a fenti mátrixban találhatunk az energiaintenzitás és a GDP növekedés; a megújuló arányának emelkedése és az ipar, illetve a fejlett államoknál az energiaipar

üvegházhatású gáz kibocsátása között ellenkező előjellel; valamint mind a fejlett mind pedig a felzárkózó államok tekintetében az energiaintenzitás alakulása és a GDP növekedés illetve a megújulók részarányának emelkedése között ellenkező előjellel.

4. Összefoglaló gondolatok

Megállapítható, hogy felvett adatmátrixunk, amely ugyan tartalmazot 1-2 outlier értéket, a variancianálízis eredménye ellenére is statisztikailag értékelhetően mutatja, hogy a felzárkózó európai gazdaságokban statisztikailag értékelhető kapcsolat mutatkozik a bruttó hazai termék növekedése, az energiafelhasználás százalékos változása, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátása között. Sajnos nem vethető el az az elvi tétel, miszerint ahhoz hogy egyre jobban fejlődjünk, egyre több energiára van szükségünk, de ezáltal egyre több üvegházhatású gáz kerül a légkörbe.

Jegyzetek

1. A The Stern Review: The Economics of Climate Change (2006), Annex 7/A. alapján megállapítható, hogy egy fejlett társadalom, minél inkább gazdaggá lesz, annál többet törődik majd saját környezetének állapotával, de nem törődik lényegesen többet a CO₂ kibocsátás csökkentésével, mint amennyit addig.
2. Az x tengelyen a GDP fejenkénti alakulása, míg az y tengelyen a fejenkénti GHG kibocsátás szerepel. Az Y* pont az emisszió maximumát jelöli.
3. A görbe az USA GDP növekedése (x tengely) és karbon emissziója (y tengely) közötti kapcsolatot mutatja be.

Felhasznált irodalom

The Stern Review (2006), Part III, Annex 7/A, London, pp 191–192 from
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110218142827/webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm.
(2011. 04. 02.)
EUROSTAT adatbázis (2011. májusa)