

# Európai gazdasági növekedés és szén-dioxid-emisszió

SZIGETHY LÁSZLÓ

közgazdász

Email: [lszigethy@vnet.hu](mailto:lszigethy@vnet.hu)

A tanulmányban elsősorban a gazdasági növekedésnek a szén-dioxid-emisszióra gyakorolt rövid távú hatásait vizsgálom. A tanulmány alapjául szolgáló kutatás az Európai Unió tagállamaira vonatkozó paneladatokat felhasználásával zajlott. Ezen adatok segítségével meghatároztam a szén-dioxid-kibocsátás jövedelemrugalmasságát, illetve viszonylag jelentős különbségeket tártam fel az emisszió növekedési üteme terén attól függően, hogy az adott tagállam volt szocialista ország, vagy uniós viszonylatban magas egy főre jutó GDP-vel rendelkező tagállam. A kutatás továbbá aszimmetrikus hatást talált a gazdasági növekedés és visszaesés időszakai között az emisszió alakulása tekintetében.

**Journal of Economic Literature (JEL) kódok:** Q56, O44

**Kulcsszavak:** szén-dioxid-emisszió, gazdasági növekedés, aszimmetrikus hatás

## 1. Bevezetés

Jelenleg az emberiség előtt álló egyik legnagyobb kihívás a globális felmelegedés problémájának megoldása. Bolygónk átlaghőmérsékletének fokozatos emelkedését többféle üvegházhatású gáz okozza. Ezek közül azonban jelentőségét tekintve a szén-dioxid abszolút kiemelkedik. A szén-dioxid légköri koncentrációjának az emberiség története során korábban nem tapasztalt szintre való emelkedése, amely nemrégiben elérte a 400 ppm-et, alapvetően antropogén jelenségnek tekinthető, ami szoros kapcsolatban van a gazdasági tevékenységgel, ezért az ökológiai katasztrófa elkerülése érdekében gazdasági téren is globális felelősségvállalásra van szükség.

A fentiek következményeként egyre több közgazdasági kutatás foglalkozik a gazdasági növekedés és a szén-dioxid-emisszió közötti összefüggésekkel. Ezek többnyire a hosszú távú hatásokra koncentrálnak, holott releváns eredményekhez vezethet a rövid távú hatások vizsgálata is. Ezért jelen tanulmány elsősorban az utóbbiakra összpontosít, elismerve, hogy az adott év GDP-jét meghatározó tényezők közül

számos befolyással lehet a későbbi évek emissziójának szintjére. Szintén sajátosságként említhető, hogy jelen kutatás nem globális szinten vizsgálja az összefüggéseket, hanem egy sok szempontból homogénebb országcsoporttal, az Európai Unió tagjaival foglalkozik. A tagállamok gazdasági növekedése és szén-dioxid-kibocsátása közötti kapcsolat ugyanis jelenleg még nem kellően feltárt terület a szakirodalomban.

Az ily módon leszűkített körben olyan speciális kérdésekkel is foglalkozni lehetett, mint a volt szocialista országok jellegzetességei. A szakirodalomban ezen országokat – amelyek közé hazánk is tartozik – jellemzően nem vizsgálják külön. A volt szocialista országok esetében a GDP azonos növekedési üteme mellett a szén-dioxid-emisszió kisebb mértékben nőtt, amire a gazdasági átalakulás lehet a magyarázat.

Vizsgálataim során részben a korábbi hasonló kutatásokkal egybevágó, részben azoknak ellentmondó eredményeket kaptam. Az egybevágók közé tartozik például a szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmasságának egységnyinél alacsonyabb, 0,6 körüli szintje, vagyis a GDP csökkenő szén-dioxid-intenzitásáról beszélhetünk. Szintén a korábbi kutatásokkal egybevágó megfigyelés volt az egy főre jutó GDP és az egy főre jutó szén-dioxid-emisszió közötti erőteljes pozitív korreláció, ugyanakkor a magasabb egy főre jutó GDP mellett kisebbnek mutatkozott a szén-dioxid-kibocsátás növekedési üteme. Új elem viszont, hogy eredményeim egy aszimmetrikus hatás léteire utalnak. Ezt az mutatja, hogy a GDP és az emisszió növekedési üteme közötti összefüggés visszaesés esetén szignifikánsan nagyobb mértékű, mint gazdasági növekedés idején, vagyis recessziókor a szén-dioxid-kibocsátás viszonylag jelentős csökkenése várható.

A legutóbbi válság ebből a szempontból sajátos képet mutatott, amire más kutatások is rámutattak. A válság kezdetén, 2009-ben az emisszió valóban csökkent, 2010-ben azonban már nőtt, viszont 2011-ben újra jelentősen mérséklődött, és ennek következtében viszonylag alacsony szintre süllyedt. A válság miatti csökkenés hatására a GDP szén-dioxid-intenzitása kedvezően alakult. Hozzá kell azonban tenni, hogy ez a kedvező tendencia már hosszabb ideje tart, mivel az Európai Unió szén-dioxid-emissziója régóta lényegében stagnált, miközben a GDP növekedett, ezért a GDP szén-dioxid-intenzitása fokozatosan javult.

Európa már komoly eredményeket ért el a gazdaság dekarbonizációja területén, azonban ezek még mindig nem kielégítőek az éghajlatváltozás megakadályozása szempontjából. Az Európai Unió ambiciózus stratégiákkal rendelkezik, amelyek az alacsony szénfelhasználású (low-carbon) gazdaság és a fenntartható fejlődés megteremtésére irányulnak. Gyakran nehéz azonban összeegyeztetni a gazdasági növekedésre és a szén-dioxid-emisszió csökkentésére vonatkozó stratégiai célkitűzéseket. Elmondható ugyanakkor, hogy az EU szén-dioxid-kibocsátása világviszonylatban is jelentős, és ez várhatóan a jövőben is igaz lesz, ezért ennek vizsgálata mindenképpen indokolt.

## 2. Adatok és modell

A kutatás alapjául szolgáló paneladatok az Európai Unió jelenlegi tagállamai bruttó hazai termékének és szén-dioxid-emissziójának alakulását mutatják. A vizsgált országok száma – az EU-tagok jelenlegi számának megfelelően – 28 volt, és összesen 1012 megfigyeléssel lehetett számításokat végezni. A felhasznált adatok mind a GDP, mind a szén-dioxid-emisszió vonatkozásában a Világbank World Development Indicators nevű adatbázisából származnak. Mindkét felhasznált adatsor aggregált adatokat tartalmaz, azonban az elemzés során egy főre jutó értékeket is felhasználtam. A GDP esetében konstans 2005-ös amerikai dollárban megadott adatokról van szó. A szén-dioxid emisszió számait a Világbank az Egyesült Államokban működő Carbon Dioxide Information Analysis Centertől (CDIAC) vette át. Utóbbi szervezet szolgáltatja az egyik legmegbízhatóbb hosszú távú idősort a szén-dioxid-emisszió tekintetében. Az ezer tonnában megadott értékek a fosszilis energiahordozók felhasználásából (halmazállapotuktól függetlenül), illetve a cementgyártásból származó szén-dioxid-emissziót foglalják magukba.

A kutatás időpontjában ezek az információk 1960-tól 2011-ig álltak rendelkezésre, ezért lett ez a vizsgált időszak. Az uniós tagállamok jelentős részénél azonban ennél rövidebb idősor állt rendelkezésre. Ez elsődlegesen annak a következménye, hogy bizonyos tagállamok 1960-ban még nem léteztek, mivel Jugoszlávia, a Szovjetunió vagy Csehszlovákia részét képezték. A szén-dioxid-emisszió adatai 28 tagállamból 20 országnál (71,4 százalék) voltak meg 1960-tól, a többinél tehát rövidebb időszakot vizsgáltam; 1992-től minden ország tekintetében vannak adatok. Egyébként a GDP-számok sem álltak rendelkezésre 1960-tól valamennyi tagállamra vonatkozóan.

Lehetőségként felmerült a megfigyelések számának csökkentése úgy, hogy a legkisebb tagállamokat kizárom a kutatásból. Erre vannak példák a nemzetközi szakirodalomban. Richard York például 500 ezer főnél kisebb népességű országokat nem vont be hasonló kutatásába, mivel torzításokat visznek a magas GDP-vel rendelkező országokra vonatkozó eredményekbe, ugyanakkor szén-dioxid-emissziójuk marginális (*York 2012*). Ebből kiindulva megvizsgáltam a félmilliónál kisebb népességű tagállamok kihagyásának hatását.

Az Európai Unió legkisebb népességű tagállama Málta, amelynek szén-dioxid-emissziója valóban marginális, a legalacsonyabb a tagállamok közül. Málta kihagyása azonban nem változtatta meg lényegesen a végeredményt, ezért a továbbiakban olyan eredményeket ismertetek, amelyek valamennyi tagállam adatai alapján születtek. További lehetőségként felmerült Luxemburg kihagyása is, mivel népessége a vizsgált időszak legnagyobb részében 500 ezer főnél kisebb volt. Luxemburg szén-dioxid-emissziója azonban már nem tekinthető marginálisnak, mivel meghaladja Ciprusét, sőt a mintegy 2 milliós népességű Lettországot is. Ez azzal magyarázható, hogy a CDIAC 2011-es adatai alapján Luxemburg egy főre jutó emissziója magasabban áll a legmagasabb az Európai Unióban, a világon pedig a 8., míg Lettország a világon csak a

100. helyen áll, és a tagállamok közül az egy főre jutó kibocsátása a legkisebb (CDIAC 2015). A világranglista élmezőnyében leginkább nagyon magas egy főre jutó fosszilis energiahordozó kitermeléssel rendelkező országok állnak. Ilyenek azonban nincsenek az EU-ban, ezért az energiahordozók kitermelését külön nem vizsgáltam.

A kutatás során alkalmazott modellek első differenciákra felírt egyenleteken alapulnak, mivel a GDP, valamint a szén-dioxid-emisszió éves növekedési üteme közötti kapcsolatot kívánják leírni. Tekintve ugyanis, hogy mind a GDP, mind a szén-dioxid-kibocsátás vonatkozásában a fentiekben ismertetett adatok természetes alapú logaritmusaival történtek a számítások, az első differenciák tulajdonképpen az éves növekedési ütemek logaritmusait mutatják, mivel fennáll közöttük a következő matematikai összefüggés:  $\ln GDP_{it}-\ln GDP_{it-1}=\ln (GDP_{it}/GDP_{it-1})$ , illetve  $\ln CO2_{it}-\ln CO2_{it-1}=\ln (CO2_{it}/CO2_{it-1})$ . Ez a megoldás összhangban van a nemzetközi szakirodalomban alkalmazott módszerekkel (Burke et al. 2015).

Az alapmodell állandó hatású, amelynek alkalmazása indokoltabb, mint a véletlen hatású modelleké, tekintettel arra, hogy a keresztmetszeti egységek az Európai Unió tagállamai. A kutatás alapmodellje a GDP növekedési üteme, valamint a szén-dioxid-emisszió (CO<sub>2</sub>) növekedési üteme közötti kapcsolatot dummy változók nélkül írja le. Az alapmodell egyenlete a következő:

$$\Delta \ln CO2_{it}=\alpha_i+\alpha_t+\beta \Delta \ln GDP_{it}+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

A fentieknek megfelelően az egyenletben  $\Delta \ln GDP_{it}=\ln GDP_{it}-\ln GDP_{it-1}$  és  $\Delta \ln CO2_{it}=\ln CO2_{it}-\ln CO2_{it-1}$ . Az  $\alpha_i$  ország-szintű állandó hatás, amely megtestesíti az  $i$ . tagállam időben változatlanul feltételezett releváns, azonban nem vizsgált jellemzőit. Ilyen jellemző lehet például az éghajlat vagy a fosszilis energiahordozókkal való ellátottság. Kutatások alapján ezek a természeti adottságok jelentősen képesek befolyásolni az emissziót (Anjum et al. 2014), azonban szerepük elmarad a jövedelemtől (Neumayer 2002), és az Európai Unióban belül ebben a tekintetben nincsenek akkora különbségek, mint globális szinten. Az  $\alpha_t$  éves szintű állandó hatás, mely kiszűri az egyes évekre jellemző globális hatásokat. Ilyen lehet például a kőolaj világszertei kínálatának változása. Végül az  $\varepsilon_{it}$  a hibatermék.

Egyes nemzetközi kutatások alapján a gazdasági növekedés, illetve a visszaesés időszakaiban nem azonos az összefüggés a GDP növekedési üteme és a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme között (York 2012). Ezen aszimmetrikus kapcsolat vizsgálatára a következő egyenletet specifikáltam:

$$\Delta \ln CO2_{it}=\alpha_i+\alpha_t+\beta_1 \Delta \ln GDPg_{it}+\beta_2 \Delta \ln GDPp_{it}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

A második egyenlet lényegében csak annyiban különbözik az elsőttől, hogy a  $\Delta \ln GDP_{it}$  változót megbontottam két változóra. A  $\Delta \ln GDPg_{it}$  értéke megegyezik  $\Delta \ln GDP_{it}$  értékével, amennyiben előbbi értéke pozitív, egyébként nulla. Fordított a helyzet  $\Delta \ln$

$GDP_{r_{it}}$  értéke esetében, mivel ez akkor egyezik meg  $\Delta \ln GDP_{it}$  értékével, amennyiben az negatív, egyébként nulla. A  $\Delta \ln GDP_{g_{it}}$  értéke tehát olyankor nem nulla, amikor a GDP az adott évben nőtt, míg  $\Delta \ln GDP_{r_{it}}$  értéke akkor, amikor a GDP csökkent.

### 3. A GDP és a szén-dioxid-emisszió alakulása

Az egyik legfontosabb kutatási eredmény, hogy az Európai Unió tagállamainak esetében a szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmassága 0,62, ami az alapmodell (Modell 1)  $\beta$  együtthatójának felel meg, vagyis a GDP 1 százalékos bővülése átlagosan mintegy 0,62 százalékos növekedéssel jár az adott évben a szén-dioxid-emisszió terén. Ez az eredmény közel áll az OECD tagjaira, illetve a fejlett országokra vonatkozó hasonló kutatások eredményeihez (Jaunky 2011; Liddle 2015; Heutel 2012), ami érthető, mivel komoly átfedés van a két országcsoport között. Ugyanakkor a világ több más régiójának vonatkozásában is hasonló értékekről beszélhetünk (Narayan–Narayan 2010). A szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmassága szignifikánsan nagyobb nullánál, vagyis az emisszió prociklikusnak tekinthető, azonban jövedelemrugalmassága kevesebb mint egységnyi. Elmondható ugyanakkor, hogy az egységnyinél kisebb jövedelemrugalmasság ellenére az EU szén-dioxid-emissziója nagyobb ingadozásokat mutat, mint a GDP, ami a modellben nem szereplő releváns tényezők hatására utal. Ez összhangban van más kutatások megállapításaival (Burke et al. 2015; Doda 2014).

A fenti eredmény egyben azt is mutatja, hogy a GDP növekedésével a GDP szén-dioxid-intenzitása<sup>1</sup> csökken. A GDP szén-dioxid-intenzitása területén egyébként az Európai Unió az utóbbi években komoly eredményeket ért el, a hatékonyság egyértelmű javulása figyelhető meg, mivel például 2000-hez képest a szén-dioxid-emisszió 2011-re 8,48 százalékkal csökkent, miközben a GDP 16,97 százalékkal nőtt, így a GDP szén-dioxid-intenzitása mintegy 22 százalékkal mérséklődött. Ez a javulás az előbbinél nagyobb mértékűnek mutatkozik, ha az összehasonlításhoz korábbi kiinduló éveket választunk.

Jelen tanulmányban közölt eredmények hozzájárulhatnak az intenzitásra vonatkozó vállalások kitűzéséhez, mivel segíthetnek a GDP függvényében a szén-dioxid-intenzitás alakulásának meghatározásában. A kutatási eredmények akkor is adaléku szolgáltathatnak, ha a vállalások az abszolút emisszióra vonatkoznak, mivel egyes kutatók szerint az intenzitásra vonatkozó vállalások nem jelentenek jobb megoldást az abszolút emisszióra vonatkozóknál (Marschinski–Edenhofer 2010). Az előbbi típusú vállalások a gyorsan bővülő gazdasággal rendelkező országok számára általában kedvezőbbek. Ilyen például Kína, amely az emisszió tekintetében 2006-tól megelőzte

1 Az egységnyinél kevesebb jövedelemrugalmasság miatt a szén-dioxid-emisszió nem nő arányosan a GDP-vel. Számszerűsítve: a GDP 1 százalékos növekedése mintegy 0,38 (0,62-1) százalékkal mérsékli a GDP szén-dioxid-intenzitását.

az Egyesült Államokat, s így a világ legnagyobb szennyezőjévé vált. E két országtól az Európai Unió emissziója 2011-ben már érdemben elmaradt. Az Európai Unióra nem jellemző a gyors gazdasági növekedés, ezért képviselheti az abszolút emisszióra vonatkozó vállalások melletti álláspontot.

A heterogenitás kérdését is megvizsgáltam. Az uniós tagállamok ugyan számos szempontból hasonlítanak egymásra, azonban komoly különbségek is tapasztalhatók közöttük. Ilyen például a múltbeli társadalmi berendezkedés, gazdasági rendszer. Nyilvánvalóan a fejlett nyugati tagoktól eltérő jellemzőkkel rendelkezik egy volt szocialista ország, ami befolyással lehet a szén-dioxid-emisszió alakulására is. Ebből a hipotézisből kiindulva dummy változóként (SOC) beépítettem az alapmodellbe, hogy egy adott tagállam volt szocialista ország-e vagy sem (Modell 2).<sup>2</sup> Az ország-szintű állandó hatás ezzel együtt kikerült a modellből.<sup>3</sup> A dummy változó szignifikánsnak bizonyult, és előjele negatív, vagyis volt szocialista országok esetében azonos GDP-tempó mellett a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme kisebb.<sup>4</sup>

Ez váratlan eredmény abból a szempontból, hogy hasonló kutatások arra utalnak: a szén-dioxid-emisszió kisebb növekedési üteme a magasabb egy főre jutó GDP-vel rendelkező országokra jellemző (*Liddle 2015; Liao-Cao 2013*). Jelen esetben azonban az Európai Unió viszonylag alacsonyabb egy főre jutó GDP-vel rendelkező országairól van szó. A jelenség hátterében a rendszerváltások nyomán átalakuló gazdasági struktúra állhat. A szocialista ipar leépülése következtében ugyanis igen jelentősen csökkent egyes volt szocialista országok szén-dioxid-emissziója, vagyis ezen tagállamok kibocsátása jobban elmaradhatott a gazdaságuk növekedésétől, mint a többi tagállam esetében. A gazdasági visszaesés ezért megkönnyítette a volt szocialista országok számára – köztük hazánk számára is – a Kiotói Jegyzőkönyvben meghatározott vállalásaik teljesítését, mivel a rendszerváltáskori, illetve az előtti bázishoz kötötték a vállalásokat.

A gazdasági fejlettség hatását is vizsgáltam. Ez is az alapmodellbe bevont dummy változó (DEV) felhasználásával történt, amely azt mutatta, hogy egy adott tagállam egy főre jutó GDP-je az uniós átlag felett volt-e a vizsgált időszak utolsó évében, vagyis 2011-ben (Modell 3).<sup>5</sup> Amennyiben igen, akkor a tagállam fejlettségének minősült, és a

2 Összesen 11 volt szocialista országról van szó, a tagállamok 39 százalékáról, természetesen Németországot nem tekintve ilyennek.

3 Ez vonatkozik a dummy változókat tartalmazó többi modellre is, vagyis ezek dummy változós legkisebb négyzetes modellek (LSDV). Ezeknél a multikollinearitás problémáját is vizsgáltam. Ennek érdekében meghatároztam a varianciainflációs tényezőket (VIF), azonban veszélyes mértékű multikollinearitást nem tapasztaltam.

4 A dummy változó együtthatója -0,0146, tehát 1,46 százalékponttal kisebb az emisszió növekedési üteme a volt szocialista országok esetében a GDP azonos növekedési üteme mellett.

5 A tagállamok egy főre jutó GDP-jére vonatkozó adatok is a Világbank World Development Indicators nevű adatbázisából származnak, amelyeket a konstans 2005-ös USA-dollárban megadott GDP és az országok népessége alapján határoztak meg. Ez alapján összesen 12 tagállam átlag feletti.

változó értéke 1 lett, egyébként pedig 0. A fejlettnak nem minősülő tagállamok közé a volt szocialista országok kerültek, illetve déli tagok. A fejlettségre vonatkozó dummy változó gyengén szignifikánsnak bizonyult, negatív előjellel, vagyis az Európai Unió tagállamai esetében is kimutatható, hogy a szén-dioxid-emisszió kisebb növekedési üteme jellemző a magasabb egy főre jutó GDP-vel rendelkező országokra, a GDP azonos bővülési üteme mellett.

Ez a jelenség azonban akkor válik igazán szignifikánssá, amikor ismét tekintetbe vesszük, hogy számos tagállam volt szocialista ország. Az utóbbiak dummy változójának beépítésével ugyanis a fejlettségre vonatkozó dummy együtthatója jelentősen csökken (Modell 4).<sup>6</sup> Ez arra utal, hogy a gazdaságilag fejlettebb tagállamok emissziója jobban elmarad a GDP növekedési ütemétől. Ezt azonban részben elfedte, hogy a fejlettnak nem minősülő tagállamok mintegy kétharmadát alkotó volt szocialista országok szén-dioxid-emissziója ebben a tekintetben szintén elmaradást mutat.

Fontos megjegyezni, hogy sem a volt szocialista országokra, sem a fejlettségre vonatkozó dummy változó beépítése az alapmodellbe nem befolyásolta jelentősen a  $\beta$  együttható értékét – sem együttesen, sem külön. A szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmassága tehát lényegében nem változott. Az alapmodellből származó eredményeket az 1. táblázat foglalja össze.

**1. táblázat: A szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmassága az alapmodell változatai alapján<sup>7</sup>**

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
$\Delta \ln \text{GDP}_{it}$	0,622 *** (0,106)	0,673 *** (0,090)	0,635 *** (0,107)	0,613 *** (0,097)
SOC		-0,0146 *** (0,003)		-0,031 *** (0,004)
DEV			-0,010 * (0,006)	-0,023 *** (0,003)
$R^2_{\text{within}}$	0,382	0,349	0,363	0,365
Durbin-Watson	2,279	2,165	2,159	2,221
Országok	28	28	28	28
Megfigyelések	1012	1012	1012	1012

Forrás: saját számítás, *Világbank (2015)* adatai alapján

6 Az együttható értéke több mint kétszeresére változott, -0,0099-ről -0,0231-re.

7 Az ország-szintű és az éves szintű állandó hatásokat nem tüntettem fel. A zárójelben szereplő értékek standard hibák. A különböző modellekhez tartozó standard hibák robusztusak a heteroszkedaszticitás szempontjából, mivel az utóbbira irányuló próbák alapján el kellett vetni a homoszkedaszticitásra vonatkozó nullhipotézist.

Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy a gazdaságilag fejlettebb tagállamok emissziója alacsonyabb lenne, mivel az egy főre jutó GDP pozitívan korrelál az egy főre jutó szén-dioxid-emisszió szintjével. A jövedelem szintjétől függetlenül az egy főre jutó GDP és az emisszió közötti pozitív korrelációt a globális kutatások is mutatják (*Melenberg et al. 2011*). A volt szocialista országok egy főre jutó szén-dioxid-emissziója európai összehasonlításban többnyire relatíve nem magas, azonban ez sem minden ország esetében áll fenn. Elmondható ugyanis, hogy e tekintetben Luxemburgot két volt szocialista ország, Észtország és Csehország követi.

A tagállamok egy főre jutó 2011-es szén-dioxid-emisszióját csökkenő sorrendben a 2. táblázat mutatja be. Itt az is látható, hogy az egy főre jutó GDP pozitívan korrelál az egy főre jutó szén-dioxid-emisszió szintjével,<sup>8</sup> ugyanakkor utóbbi terén nincs olyan jelentős különbség a tagállamok között, mint az egy főre jutó GDP vonatkozásában. A táblázat adatai alapján is látható, hogy a GDP nagyon erőteljesen, szinte tökéletesen korrelál a szén-dioxid-emisszió szintjével,<sup>9</sup> a korreláció ennyire magas szintje nem tekinthető várható eredménynek. Megállapítható, hogy a legnagyobb szennyezők a legnagyobb GDP-vel rendelkező tagállamok. A legnagyobb szennyező Németország, amelyet az Egyesült Királyság követ, majd Olaszország következik, megelőzve Franciaországot, ami azzal magyarázható, hogy a fentiekben fejlettnak minősített tagállamok közül Franciaországban a legalacsonyabb az egy főre jutó szén-dioxid-emisszió. A franciákat Lengyelország követi, amely így a legnagyobb szennyező a volt szocialista ország között.

A nemzetközi szakirodalomban nem jellemző, hogy következtetéseket vonnak le az ország-szintű állandó hatásokból. Ezekkel kapcsolatban annyit azonban érdemes megjegyezni, hogy a legmagasabb értékkel Görögország, míg a legalacsonyabbal Szlovákia rendelkezik. Az alapmodell alapján tehát Görögországban a legmagasabb a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme a GDP azonos növekedési üteme mellett. Görögország kimagasló értéke összefüggésben állhat azzal, hogy a volt szocialista tagországokon kívüliek közül itt az egyik legalacsonyabb az egy főre jutó GDP. Szlovákia esetében pedig fordított a helyzet, mivel egy volt szocialista országról van szó, s abban a mezőnyben ez az egyik legmagasabb egy főre jutó GDP-vel rendelkező tagállam.

8 A táblázatban szereplő adatokat felhasználva, 2011-re az egy főre jutó GDP és az egy főre jutó szén-dioxid-emisszió szintje között 0,59 értékű, tehát magas Pearson-féle korrelációs együttható adódik.

9 A GDP és a szén-dioxid-emisszió szintje között 0,94 értékű, tehát 1-hez közeli Pearson-féle korrelációs együttható adódik.



2. táblázat: Az EU-tagállamok szén-dioxid-emissziója és GDP-je

Tagállam megnevezése	Egy főre jutó szén-dioxid-emisszió (tonna széntartalom)	Egy főre jutó GDP (USD-ben)	Szén-dioxid-emisszió (ezer tonnában)	GDP (millió USD-ben)
Luxemburg	5,72	81 853,0	10 832,3	42 429,3
Észtország	3,93	11 256,1	18 650,4	14 940,4
Csehország	2,81	14 897,0	109 485,6	156 360,4
Finnország	2,77	40 530,1	54 766,7	218 392,4
Hollandia	2,75	44 195,2	168 007,3	737 772,3
Belgium	2,42	37 920,4	97 765,9	418 861,7
Németország	2,40	38 469,9	729 458,0	3 146 825,0
Lengyelország	2,26	10 420,3	317 287,2	401 214,6
Írország	2,17	47 538,2	36 068,6	217 578,0
Ausztria	2,11	41 191,5	65 202,9	345 672,9
Görögország	2,06	20 007,3	84 047,6	222 550,7
Szlovénia	2,04	19 404,4	15 405,1	39 836,5
Dánia	1,98	48 143,8	40 377,3	268 189,1
Egyesült Kir.	1,96	39 808,8	448 235,7	2 518 255,0
Ciprus	1,84	22 663,5	7 521,0	20 667,6
Bulgária	1,83	4 680,1	49 339,5	34 390,0
Olaszország	1,79	30 915,2	397 994,2	1 835 775,0
Szlovákia	1,72	14 957,9	34 374,5	80 748,4
Málta	1,61	16 358,4	2 511,9	6 820,7
Spanyolország	1,59	25 937,2	270 675,9	1 212 407,0
Svédország	1,50	45 727,1	52 144,7	432 084,4
Franciaország	1,45	35 771,6	338 805,1	2 337 499,0
Magyarország	1,32	11 341,7	48 492,4	113 096,2
Horvátország	1,30	10 830,6	20 553,5	46 361,5
Portugália	1,28	18 916,5	49 724,5	199 717,3
Litvánia	1,23	9 618,2	13 740,3	29 387,5
Románia	1,06	5 793,4	84 832,4	116 723,2
Lettország	1,03	7 925,5	7 799,7	17 748,5

Forrás: CDIAC (2015) és Világbank (2015) adatai alapján

Az idődummykat az alapmodell kiinduló változatában vizsgálva megállapítható, hogy azok együttesen szignifikánsak.<sup>10</sup> Az együtthatóik általában pozitív előjelűek. Mindössze 6 negatív előjelű év volt, ami globális válságok hatásait tükrözheti. Ezek az évek ugyanis időrendben a következők: 1974, 1975, 1980, 1981, 1983 és 2009. Az első két év elsősorban az 1973 őszi kirobbant első olajválság, míg a következő három év részben az 1979-es második olajválság hatásait mutathatja. Végül 2009-ben a fosszilis energiahordozók piacán bekövetkező keresletcsökkenés nyilvánult meg, amelyet a 2008-ban kezdődő globális pénzügyi válság okozott. Egyes kutatások szerint ez a válság környezeti szempontból jó lehetőségeket kínált a fiskális politika számára (*Bowen–Stern 2010*).

A legutóbbi válság hatására bekövetkező csökkenésben különböző gazdaságpolitikai intézkedések is közrejátszhattak. Ilyen volt például a legnagyobb GDP-vel és egyben legnagyobb emisszióval rendelkező tagállam, Németország által – elsődlegesen gazdaságélénkítési céllal – bevezetett roncsprémium program, amelynek eredményeként igen sok nagyfogyasztású járművet cseréltek le, érdemben mérsékelve az emissziót. Németország egyébként ambiciózus tervekkel rendelkezik az energiahatékonyság terén, amelyek megvalósítása a szén-dioxid-kibocsátás igen jelentős csökkentését eredményezheti, bár az atomenergia visszaszorítása ezt valamelyest gátolhatja (*Fraunhofer ISI 2012*). Az EU egyébként is törekszik a zöld növekedésre, amit jól mutat az Európa 2020 stratégia egyik fontos célkitűzése. Ennek alapján az üvegházhatású gázok emissziója terén 1990-hez képest legalább 20 százalékos csökkenést kell elérni 2020-ra (*European Commission 2010*). Ez is egy ambiciózus, azonban elérhető célkitűzés.

Érdeemes megjegyezni, hogy a legutóbbi válság hatása sajátos képet mutat, mivel 2010-ben már igen szignifikáns és – a 60-as évekre jellemzően – magas együttható jelezte a szén-dioxid-emisszió újbóli növekedését. Ezt követően azonban 2011-ben a kibocsátás ismét csökkent, és évtizedekkel korábbi szintre süllyedt, miközben az Európai Unió GDP-je növekedett, így a GDP szén-dioxid-intenzitása jelentősen mérséklődött.<sup>11</sup> Remélhetőleg egy pozitív tendencia kezdetét jelezve.

A globális szintű kutatások szintén tükrözik a 80-as évek elejére és 2009-re jellemző elmaradást (*Burke et al. 2015*), illetve a 2010-es visszaállást a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme terén (*Jotzo et al. 2012*), így a globális emisszió széntartalma

10 A Wald-próba alapján a  $\chi^2$  értéke 234,244, ami azt mutatja, hogy az idődummyk együttes szignifikanciája igen magas.

11 Az intenzitás vizsgálata azért is fontos, mert a gazdaságot ért sokkok idején az intenzitásra vonatkozó célkitűzések kedvezőbbek lehetnek, mint egyes, az emisszióra vonatkozó egyéb eszközök (*Fischer–Springborn 2011*).

meghaladta a 9 Pg-t<sup>12</sup> (Peters et al. 2012), vagyis ezek nem kizárólag Európára jellemző jelenségek voltak. Megjegyzendő, hogy a globális kibocsátás jelentős része a szén-dioxid-kibocsátás következőiben hosszú távon nem marad meg a Föld légkörében, ezért az emberiség által okozott emisszió teljes mennyiségével nem növekszik az atmoszférában található szén-dioxid mennyisége, ám utóbbi érték így is folyamatosan nő, emelve bolygónk átlaghőmérsékletét.

Az Európai Unió szén-dioxid-emissziója a 60-as években viszonylag gyorsan növekedett. Ez a tendencia az olajválságok hatására megtört. Az első olajválság után néhány évvel bekövetkező rövid növekedési periódus hatására a szén-dioxid-kibocsátás 1979-ben elérte a maximumot, azonban az ebben az évben kirobbanó második olajválságot követően tartósabb csökkenési periódus kezdődött. Így az 1979-es értéket az EU többé nem érte el, noha a 80-as évek végén enyhe növekedés volt megfigyelhető, ez azonban csak néhány évig tartott.

Az Európai Unió szén-dioxid-emissziójának és GDP-jének alakulását a 3. táblázat mutatja be a vizsgált időszak utolsó 20 évében, vagyis 1992-től, az Európai Uniót létrehozó maastrichti szerződés aláírásának évétől. Ebben a két évtizedben a szén-dioxid-kibocsátás lényegében stagnált, miközben a GDP gyakorlatilag folyamatosan nőtt. A 2008-ban kezdődő válságot követően csökkenésnek indult mind az emisszió, mind a GDP. Ez a csökkenő tendencia 2010-ben ugyan megtört, ám az emisszió 2011-ben a vizsgált időszak utolsó 20 évének legalacsonyabb értékét érte el, miközben a GDP nőtt. Így a vizsgált periódus utolsó 20 évét tekintve elmondható, hogy a minimális szén-dioxid-emisszió közel maximális GDP mellett valósult meg.

**3. táblázat: Az Európai Unió szén-dioxid-emissziójának és GDP-jének alakulása**

Év	Szén-dioxid emisszió (millió tonnában)	GDP (milliárd USD-ben)
1992	3 988,4	10 693,1
1993	3 933,6	10 684,5
1994	3 881,6	10 992,5
1995	3 938,6	11 285,0
1996	4 048,6	11 509,0
1997	3 954,9	11 817,3
1998	3 966,6	12 174,8
1999	3 892,6	12 540,7

12 Számos nemzetközi felmérés nem a szén-dioxid-emisszió tömegét, hanem annak széntartalmát adja meg. A szén-dioxid-emisszió tömegének meghatározása ebből a szénatom és a szén-dioxid molekula tömegének aránya segítségével történhet. Ez alapján a globális szén-dioxid-emisszió 2010-ben körülbelül 33 Pg volt, amelynek mintegy 11 százaléka az Európai Unióból származott.

2000	3 905,2	13 027,5
2001	3 991,5	13 312,0
2002	3 960,6	13 486,1
2003	4 041,3	13 684,4
2004	4 051,7	14 027,8
2005	4 034,9	14 315,3
2006	4 053,0	14 805,2
2007	4 004,3	15 260,5
2008	3 920,2	15 333,7
2009	3 613,9	14 657,3
2010	3 709,4	14 968,7
2011	3 574,1	15 232,3

Forrás: Világbank (2015) adatai alapján

#### 4. A gazdasági növekedés és a recesszió aszimmetrikus hatása

A gazdasági növekedés és a visszaesés aszimmetrikus hatásának vizsgálata (Modell 5) váratlan eredményt hozott. Egyes korábbi kutatások azt mutatták, hogy erősebb az összefüggés a GDP növekedési üteme és a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme között a gazdaság bővülésekor, mint recesszió idején (York 2012). Ezzel szemben más kutatások alapján nincs szignifikáns különbség a szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmassága szempontjából a gazdasági fellendülés és a recesszió között (Burke et al. 2015). Eredményeim azonban ellentmondanak ezeknek a kutatásoknak.<sup>13</sup>

A jelen kutatás alapján ugyanis létezik az aszimmetrikus hatás, azonban a fentiekhez képest fordított irányban, vagyis a GDP és az emisszió közötti összefüggés gazdasági visszaesés esetén szignifikánsan erősebb. Mind a GDP-csökkenés, mind a GDP-növekedés ütemét jelző változó esetében szignifikáns összefüggésről beszélhetünk, azonban előbbi változó szignifikánsan nagyobb együtthatóval rendelkezik. Ez a helyzet abban az esetben is fennáll, amikor – az alapmodellnél alkalmazott eljárást követve – beépítjük a modellbe a volt szocialista országokra (Modell 6), illetve a fejlettségre vonatkozó dummy változókat (Modell 7) külön-külön, majd együttesen (Modell 8). Elmondható ugyanakkor, hogy ezeknek a dummy változóknak az együtthatója sem változik lényegesen az alapmodellnél kapottakhoz képest. A GDP növekedését és csökkenését külön vizsgáló modellekből származó eredményeket a 4. táblázat foglalja össze.

<sup>13</sup> Az ellentmondás magyarázata elsősorban az, hogy a jelen kutatás csak az Európai Unióra koncentrált, az említett kutatások azonban globális szinten vizsgálták.

**4. táblázat: A GDP növekedésének és csökkenésének aszimmetrikus hatását vizsgáló modellek eredményei**

	Modell 5	Modell 6	Modell 7	Modell 8
$\Delta \ln \text{GDP}_{g_{it}}$	0,486 *** (0,127)	0,612 *** (0,102)	0,474 *** (0,109)	0,501 *** (0,104)
$\Delta \ln \text{GDP}_{r_{it}}$	0,960 *** (0,199)	0,846 *** (0,201)	1,062 *** (0,201)	0,916 *** (0,192)
SOC		-0,013 *** (0,004)		-0,029 *** (0,004)
DEV			-0,013 ** (0,005)	-0,025 *** (0,003)
$R^2_{\text{within}}$	0,385	0,349	0,353	0,368
Durbin-Watson	2,277	2,161	2,164	2,218
Országok	28	28	28	28
Megfigyelések	1012	1012	1012	1012

Forrás: saját számítás, *Világbank (2015)* adatai alapján

Más kutatások jelentős heterogenitást találtak a világ országai között a GDP és az emisszió közötti kapcsolat vonatkozásában. Ez alapján egyaránt magas azon országok száma, amelyeknél a GDP és az emisszió közötti összefüggés gazdasági visszaeséskor erősebb, illetve azoké, amelyeknél fordított a viszony (*Doda 2013*). A jelen kutatás alapján tehát az uniós tagállamok közül több az előbbi országcsoportba sorolható. Ilyen tagállam például Spanyolország, amelyet az előbbi kutatás (*Doda 2013*) is ebbe a kategóriába sorolt. Spanyolországban a vizsgált időszakban négy olyan év volt (1981, 1993, 2009 és 2011), amikor a GDP csökkent, és ezekben az években az emisszió is csökkent – háromban igen jelentősen.

Célszerű megemlíteni, hogy az előbbi helyzetnek elvben lehetnek gazdaságpolitikai következményei. A politikai relevancia több módon is megnyilvánulhat. Egyrészt az olyan országok, amelyeknél a GDP és az emisszió közötti összefüggés recessziókor erősebb, valószínűleg könnyebben teljesítik a kibocsátás csökkentésére vonatkozó nemzetközi vállalásaikat. Másrészt a gazdasági stabilizációs politikákra nézve is lehet az eredménynek relevanciája, ami egy példával is megvilágítható. Amennyiben például a stabilizációs politika két gazdasági növekedési pálya között választhat, amelyek végül a GDP azonos szintjéhez vezetnek, azonban az egyiknél engedik a gazdaságot recesszióba süllyedni, míg a másiknál ezt megakadályozzák, vagy legalábbis csökkentik a visszaesést – vagyis anticiklikus gazdaságpolitikát folytatnak –, akkor az emisszió csökkentése szempontjából az előbbi növekedési pályát célszerű választani, vagyis nem gátolni meg a visszaesést.

Természetesen a gazdaságpolitika más társadalmi-gazdasági szempontokat vesz figyelembe, amelyek alapján ez a választás kedvezőtlen lehet, azonban ettől most eltekintünk. Belátható ugyanis, hogy amennyiben a szén-dioxid-emisszió gazdasági visszaeséskor nagyobb jövedelemrugalmasságot mutat, mint egyébként, akkor a recessziókor az emisszió terén bekövetkező csökkenést nem tudja kompenzálni a konjunktúra idején előálló, a második, kiegyensúlyozottabbnak tekinthető növekedési pályához képest gyorsabb növekedés.<sup>14</sup>

Hangsúlyozni szükséges ugyanakkor, hogy az előbbi példa csak egy következtetés, amely a kutatási adatokból vonható le, és csak azokra a tagállamokra vonatkozik, amelyeknél fennáll, hogy a GDP és az emisszió közötti összefüggés gazdasági visszaeséskor erősebb. Ez a következtetés azonban semmiképpen sem tekinthető gazdaságpolitikai javaslatnak. Magának a következtetésnek a megerősítése is további kutatásokat igényelhet, tekintettel arra, hogy más hasonló kutatások eredményeitől eltérő eredményeken alapul, illetve minden ilyen típusú előrejelzésnél komoly bizonytalansággal kell számolni.

## 5. Összegzés

A tanulmány összefoglalásaként célszerű néhány fontosabb kutatási eredményt kiemelni. Az első az, hogy az Európai Unió tagállamaira vonatkozó adatok segítségével meghatároztam a szén-dioxid-emisszió jövedelemrugalmasságát, amely nullánál szignifikánsan nagyobbak bizonyult, ám kevesebb volt, mint egységnyi. Az előbbi eredménynek megfelelően megállapítható, hogy az EU tagállamaiban a GDP növekedésével a szén-dioxid-emisszió nőtt, azonban a GDP szén-dioxid-intenzitása csökkent. Utóbbiban különösen az utóbbi években következett be jelentős csökkenés, ami összefüggésben volt a globális pénzügyi válsággal, illetve az ennek hatására bevezetett gazdasági intézkedésekkel.

A tagállamok között érvényesülő heterogenitást mutatja, hogy egyrészt a volt szocialista országok, másrészt a magas egy főre jutó GDP-vel rendelkező tagállamok esetében az emisszió növekedési üteme viszonylag jelentősen alacsonyabbnak bizonyult a GDP azonos növekedési üteme mellett. Ettől függetlenül azonban elmondható, hogy a magas egy főre jutó GDP-vel rendelkező tagállamok egy főre jutó emissziója általában viszonylag magas, noha vannak kivételek, ilyen például Franciaország. Az utóbbi két érték közötti pozitív korreláció erősnek tekinthető. A volt szocialista országokra viszont nem jellemző a magas egy főre jutó emisszió, bár itt is vannak kivételek. Például

<sup>14</sup> A példában konjunktúra idején azért kell gyorsabb növekedést feltételezni, mert a GDP azonos szintjéhez vezető pályákról beszélünk, ezért a nagyobb visszaesést tartalmazó pályának a fellendülés idején nagyobb növekedést kell produkálnia.

Észtország egy főre jutó emissziója az egyik legmagasabb az EU-ban, míg a másik két balti volt szocialista országé a legalacsonyabbak közé tartozik.

Az éves szintű állandó hatásokat vizsgálva megállapítható volt, hogy az 1973-as és 1979-es olajválságok, továbbá a 2008-ban kezdődő globális pénzügyi krízis hatásai jól kimutathatóak a szén-dioxid-emisszió visszaesése formájában. Az Európai Unió jelenlegi tagállamainak összesített emissziója a 60-as években még viszonylag gyorsan nőtt. Ezt a növekedést azonban az olajválságok megtörték, és a korábbi gyors emelkedés a későbbiekben sem tért vissza, inkább a szén-dioxid-emisszió stagnálása volt jellemző.

Végezetül, a jelen kutatás eredményei alapján aszimmetrikus viszony áll fenn a GDP növekedési üteme, illetve a szén-dioxid-emisszió növekedési üteme között, mivel a GDP és az emisszió közötti összefüggés gazdasági visszaeséskor erősebbnek bizonyult. Ezen az összefüggésen nem változtatott lényegesen a volt szocialista országokra, illetve a fejlettségre vonatkozó dummy változók ismételt bevonása sem. Ez nem jelenti azt, hogy az aszimmetrikus hatás minden tagállam esetében érvényesül, azonban több országban, például Spanyolországban viszonylag markánsan megmutatkozik.

Az így feltárt aszimmetrikus hatásból kiindulva néhány gazdaságpolitikai következtetést is levontam, azonban ezek alátámasztása további kutatásokat igényel, annak érdekében, hogy egy valóban fenntartható fejlődés valósuljon meg, amely nem súlyosbítja tovább korunk egyik legnagyobb problémáját, a Föld klímájának megváltozását. Ez egyébként egyes klimatológiai kutatások szerint hazánk éghajlatát különösen erőteljesen fogja érinteni, így a gazdasági növekedés lehetőségeit is ronthatja.

## Hivatkozások

- Anjum, Z. – Burke, P. J. – Gerlagh, R. – Stern, D. I. (2014): Modeling the emissions-income relationship using long-run growth rates. CCEP Working Paper 1403.
- Bowen, A. – Stern, N. (2010): Environmental policy and the economic downturn. Oxford Review of Economic Policy, Vol. 26, No. 2:137–163.
- Burke, P. J. – Shahiduzzaman, M. – Stern, D. I. (2015): Carbon dioxide emissions in the short run: The rate and sources of economic growth matter. Centre for Applied Macroeconomic Analysis Working Papers 12/2015.
- CDIAC (2015): Ranking of the world's countries by 2011 per capita fossil-fuel CO<sub>2</sub> emission rates. <http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/top2011.cap>, Letöltve: 2015. 07. 23.
- Doda, B. (2013): Emissions-GDP Relationship in Times of Growth and Decline. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 116.
- Doda, B. (2014): Evidence on business cycles and CO<sub>2</sub> emissions. Journal of Macroeconomics, Vol. 40, June:214–227.

- European Commission (2010): EUROPE 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>, Letöltve: 2015. 08. 01.
- Fischer, C. – Springborn, M. (2011): Emissions targets and the real business cycle: Intensity targets versus caps or taxes. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 62, No. 3:352–366.
- Fraunhofer ISI (2012): Energy Efficiency Policies and Measures in Germany. [http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/publikationen/National-Report\\_Germany\\_November-2012.pdf](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/publikationen/National-Report_Germany_November-2012.pdf), Letöltve: 2015. 08. 02.
- Heutel, G. (2012): How should environmental policy respond to business cycles? Optimal policy under persistent productivity shocks. *Review of Economic Dynamics*, Vol. 15, No. 2:244–264.
- Jaunky, V. C. (2011): The CO<sub>2</sub> emissions-income nexus: Evidence from rich countries. *Energy Policy*, Vol. 39, No. 3:1228–1240.
- Jotzo, F. – Burke, P. J. – Wood, P. J. – Macintosh, A. – Stern, D. I. (2012): Decomposing the 2010 global carbon dioxide emissions rebound. *Nature Climate Change*, Vol. 2, No. 4:213–214.
- Liao, H. – Cao, H.-S. (2013): How does carbon dioxide emission change with the economic development? Statistical experiences from 132 countries. *Global Environmental Change*, Vol. 23, No. 5:1073–1082.
- Liddle, B. (2015): What are the carbon emissions elasticities for income and population? Bridging STIRPAT and EKC via robust heterogeneous panel estimates. *Global Environmental Change*, Vol. 31, March:62–73.
- Marschinski, R. – Edenhofer, O. (2010): Revisiting the case for intensity targets: Better incentives and less uncertainty for developing countries. *Energy Policy*, Vol. 38, No. 9:5048–5058.
- Melenberg, B. – Vollebergh, H. R. J. – Dijkgraaf, E. (2011): Grazing the Commons: Global Carbon Emissions Forever? Tilburg University, CentER Discussion Papers 2011-020.
- Narayan, P. K. – Narayan, S. (2010): Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, Vol. 38, No. 1:661–666.
- Neumayer, E. (2002): Can natural factors explain any cross-country differences in carbon dioxide emissions? *Energy Policy*, Vol. 30, No. 1:7–12.
- Peters, G. P. – Marland, G. – Le Quéré, C. – Boden, T. – Canadell, J. G. – Raupach, M. R. (2012): Rapid growth in CO<sub>2</sub> emissions after the 2008–2009 global financial crisis. *Nature Climate Change*, Vol. 2, No. 1:2–4.
- Világbank (2015): World Development Indicators. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>, Letöltve: 2015. 07. 04.
- York, R. (2012): Asymmetric effects of economic growth and decline on CO<sub>2</sub> emissions. *Nature Climate Change*, Vol. 2, No. 11:762–764.