

**Tóth Géza–Nagy Zoltán**

### **Centrum periféria viszonyok Kelet-Közép-Európa térszerkezetében**

*Több elméleti és gyakorlati munka foglalkozik Kelet-Közép-Európa térszerkezetével. Jelen tanulmány egy rövid összefoglalást ad ezen munkákról. Kutatásunk célja Európa, s ezen belül Kelet-Közép-Európa gazdasági térszerkezetének bemutatása, ezért mind a gazdasági "tömegek", mind pedig az egy főre jutó GDP térbeli strukturáját kívánjuk vizsgálni. E két szempontot gravitációs modell, illetve kétdimenziós regresszió, valamint területi autokorrelációs vizsgálat segítségével elemeztük. Legfontosabb megállapításunk az, hogy a térségre nem jellemzők az összefüggő nagyszerkezeti egységek, mint például a tengelyek. Így a szakirodalmi előzményekben található térszerkezeti modellek csak részben igazolhatók, ugyanakkor számításaink arra utalnak, hogy a térség legfontosabb gazdasági centrumai a fővárosok, elsősorban Prága és Pozsony és térségük.*

*Kulcsszavak:* térstruktúra, Kelet-Közép-Európa, gravitációs modell, kétdimenziós regresszió, területi autokorreláció

*Jel-kód:*R12, R15

#### **Bevezetés**

A globalizált világban, világgazdaságban megnőtt a multi- és transznacionális vállalatok jelentősége, a szupranacionális és nemzeti intézmények, a kormányzatok döntéseinek hatása, és ezen tevékenységek térszínei, a nagyvárosok tulajdonképpen a világgazdaság irányító központjaivá váltak. Az elmúlt évtizedekben a városok növekvő gazdasági irányító szerepe, az „új gazdaság” nagyvárosi koncentrációja, a városok politikai, közigazgatási, kulturális, társadalmi jelentősége meghatározóvá vált (Enyedi, 2003). A vállalatok, intézmények, nemzetgazdaságok, különböző területi egységek, és tulajdonképpen még az egyes emberek is folyamatos versenyben vesznek részt, különféle versenyhelyzetekben kell szakadatlanul jól teljesíteniük. Enyedi (2012) szerint új térformák jelennek meg napjainkban, a hagyományos értelemben vett városi agglomerációt a nagyvárosi régió váltja fel. „Egész sor város létezik, amelynek nincs saját vonzásterülete, hanem kölcsönkapcsolatok rendszerében működik más városokkal. A városok hálózatot képeznek, e városhálózatok adják az alapját a régióknak...” Enyedi (2012. 25. old.). A nagyvárosok új gazdasága koncentráció hatású, a cégek, intézmények számára a kapcsolatok lehetősége, az üzleti szolgáltatások sokszínűsége, az „interaktív tanulást, kreativitást, innovációt ösztönző hálózatok” Enyedi (2012. 18. old.) kialakulása, az állandó változások megkövetelik vállalatok egymáshoz való „közelségét”. Ezzel a klaszterek, a hagyományos és nem hagyományos gazdasági tevékenységek, a kapcsolódó szolgáltatások sűrűsödése figyelhető meg ezekben a fejlett nagyvárosi régiókban. Elfogadottá vált, hogy a globális verseny tulajdonképpen a nagyvárosok és a régiók versenye is (Dicken, 2007; Enyedi, 1998; Bernek, 2000; Lengyel-Rechnitzer, 2000). Ugyanakkor az intenzív verseny mellett az eddiginél szorosabb együttműködések is megjelennek a gazdasági térben, a globális, regionális és városi terekben kialakuló gazdasági hálózatokba a nagy cégek mellett a kis- és középvállalatok is tömegesen kapcsolódtak be (Lux 2012). A városok fejlődésében nemcsak a gazdasági, vállalati, intézményi tényezők meghatározóak, természetesen a társadalom, az ember, a városi polgár részvétele a térszerkezet kialakításában, a gazdasági, társadalmi folyamatokban, a város építészeti, gazdasági problémáiban is meghatározó jelentőségű, és a városlakók válasza a kihívásokra, a városi polgárok kreatív részvétele és tevékenysége a városok fejlesztésében is kiemelt jelentőségű (Bujdosó et al., 2016). Ugyanakkor ezen folyamatok vizsgálata nem képezi közvetlen tárgyát ennek a tanulmánynak, a továbbiakban a térszerkezet kérdései kapnak szerepet.

A városok gazdaságirányító szerepe természetesen markánsan megjelenik a térszerkezet alakulásában is, a csomópontok, a hálózatok megjelenésére is rányomja bélyegét. Jelen tanulmányban Kelet-Közép-Európa térszerkezetét vizsgáltuk két módszer együttes alkalmazásával. Kelet-Közép-Európán az Európai Unióhoz 2004 óta csatlakozott országokat értjük, eltekintve Ciprustól.

### **Közép- és Kelet-Európa térszerkezete**

Az Európa térszerkezeti formáival foglalkozó szakirodalomban természetesen Közép- és Kelet-Közép-Európa térségei is szerepet kapnak. Mind a zónák, tengelyek, alakzatok, mind a policentrikus modellek erre a térségre is azonosíthatóak. Az első csoportba tartozó térszerkezeti formák közül talán a legnagyobb jelentőségű a „Közép-európai Bumeráng”. Gorzelak (1996) szerint Gdansktól Budapestig húzódó, Poznant, Wroclawot, Prágát, Brnót, és a Bécs-Pozsony-Budapest háromszöget is tartalmazó alakzat meghatározó területei a fővárosok, a fejlődés igazi térszínei. Emellett Meer van der (1998) „vörös polip”, vagy Dommergues (1992) „kék csillag” alakzata is tartalmaz keleti nyúlványokat, hatásokat. Az alakzatok közé sorolható Leibenath et al. 2007-es Közép-európai pentagonja is (idézi Egri-Litauszky, 2012), amely Berlin-Varsó-Budapest-Bécs-Prága csúcspontokkal határolt le kiemelkedő jelentőségű makrorégiót térségünkben.

Az európai térszerkezet ábrázolások másik nagy csoportja a policentrikus térstruktúra magyarázó szerepét hangsúlyozza. Kunzmann és Wegener (1991) (Kunzmann, 1992; 1996) szerint kontinensünk policentrikus szerkezetét a nagyvárosi régiók (amelyek nemcsak a „Kék Banánon” belül helyezkednek el) határozzák meg „Szőlőfürtként” (Bunch of Grapes) elhelyezkedve. Ezek után a policentrikusság egyre népszerűbb gondolatává, és például az ESDP (1999) egyik kulcselemévé vált, és az európai területi kohéziós politikában is egyre fontosabb szerephez jutott (Fauldi, 2005), és a közép-európai vizsgálatoknál is markánsan megjelenik (ESPON 2012).

A policentrikus jellemzők erősödésének egyik oka, hogy Európában az 1990-es évektől térbeli koncentrációs folyamat tapasztalható, amelynek során a kis- és közepes városokban visszaszoruló hagyományos ipar, a nagyvárosokba települő szolgáltatások és high-tech termelés növelte a különbségeket. Mezo (nemzeti) szinten a városok közötti munkamegosztás, mikro (városi régió) szinten a városi funkciók és a régióon belüli kooperációk kapnak hangsúlyt (Illés - Somlyódy Pfiel, 2005), a BBSR (2011) munkájában pedig a városi térségek funkcióinak (politikai, gazdasági, tudományos, közlekedési, kulturális) alakulása, amely erősen befolyásolja a térszerkezet alakulását is. A nagyvárosok, városok vonatkozásában nagyon sokféle csoportosítás, rangsorolás jelenik meg a szakirodalomban, a legnépszerűbb módszerek közé talán a demográfiai, a funkcionális és a hierarchia szerinti besorolás tartozik. Ezek közül több az általunk vizsgált térségre vonatkozó adatokat is tartalmaz, amelyek közül kiemelkedik a funkciók szerint osztályozó GaWC vagy ESPON kutatás. A GaWC (Globalization and World Cities Research Network) a térség városai közül Prágát, Varsót és Budapestet a gamma világvárosok közé sorolta, köszönhetően a reklám-, banki- és jogi szolgáltatások piacain betöltött szerepük miatt (Beaverstock et al. 1999). Ez a besorolás összecseng az ESPON (2005, 2012) osztályozásával, amelyben a 4. MEGA szinten jelennek meg (Prága, Budapest, Varsó, Pozsony) a térség már többször említett fővárosai Pozsonnyal kiegészülve, és utánuk az 5. Mega szinten következik Bukarest, Ljubljana, Katowice, Szófia, Lódz, Poznan stb. Erdősi (2003) regionális jelentőségű nemzetközi nagyvárosok közé sorolta Budapestet és Prágát a világ nagyvárosainak hierarchikus kategorizálásában. Ezen csoportosítások mellett természetesen még több vélemény, vizsgálat is megerősíti a kelet-közép-európai térségben a fővárosok vezető térszervező szerepét (Sassen, 1991, Enyedi 2003, Péntes-Fekete, 2014), regionális gazdaságirányító funkcióit (Csomós, 2011). Azonban a legtöbb kutató abban is egyetért, hogy ezek a nagyvárosok nem érik el Bécs, vagy a német nagyvárosok gazdaságirányító erejét (Beaverstock et al., 1999; Csomós, 2011).

## Kutatási megközelítés

A térszerkezet vizsgálatával kapcsolatban a szakirodalom többféle megközelítést is ismer (Szabó, 2015). Magunk részéről Varga Attila meghatározásával értünk egyet és ezt igyekszünk követni miszerint: „A térszerkezet (vagyis a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlása) tehát valószínűsíthetően hat a makrogazdasági növekedés mértékére. Feltehetőleg ugyanis a növekedés szempontjából sem mindegy, hogy a gazdasági tevékenységek viszonylag egyenletesen oszlanak-e el a térben, vagy pedig néhány helyen sűrűsödve helyezkednek el, ezáltal a pozitív (termelési költségsökkentő) és negatív (költségnövelő, mint például a magas ingatlanárak) externáliák különböző kombinációit keltve életre.” (Varga, 2005, 5. old.) A vizsgálatot így két módszer együttes alkalmazásával kívánjuk elvégezni, s így a centrum és periféria területeket meghatározni. A térszerkezet ugyanis véleményünk szerint két oldalról elemezhető: egyrészt a tömegek vonatkozásában, másrészt pedig a fejlettség térbeli képe tekintetében. A valós térszerkezeti kép e két dimenzió együttes figyelembe vételével rajzolódik ki. Az első dimenziót, vagyis a tömegek vizsgálatát gravitációs módszerrel, míg a fejlettséget a területi autokorreláció lokális mutatóival kívánjuk számszerűsíteni.

## Módszer

Az általános tömegvonzás törvénye, a Newton-féle gravitációs törvény kimondja (1686): Bármely két pontszerű test kölcsönösen vonzza egymást olyan erővel, amelynek nagysága a testek tömegének szorzatával egyenesen és a távolságnak négyzetével fordítva arányos (Budó, 1970) (1. képlet):

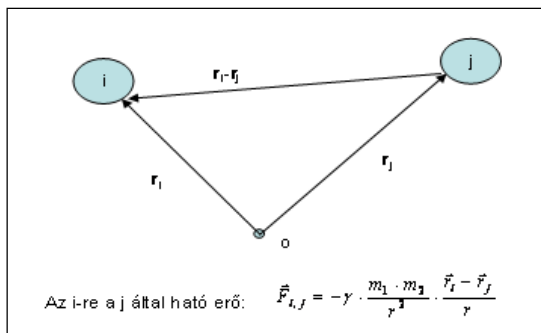
$$F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (1)$$

a  $\gamma$  arányossági tényező a gravitációs állandó (helytől, időtől független).

Ha a 2-es tömegponttól az 1-hez húzott rádiuszvektort  $r$ -rel jelöljük, akkor az 1-ből 2 felé mutató egységvektor  $-\mathbf{r}/r$ , és így az 1-es tömegpontra a 2 részéről gyakorolt gravitációs erő: (2. képlet) (1. ábra).

$$\vec{F}_{1,2} = -\gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}}{r} \quad (2)$$

Egy gravitációs erőter meghatározott, ha a térerősséget ( $K$ ) irány és nagyság szerint a szóban forgó tartomány minden pontjában meg lehet adni. Ehhez, mivel  $K$  vektormennyiség, minden pontban három (síkban kettő) adatot kell ismerni például a térerősség  $K_x$ ,  $K_y$ ,  $K_z$  derékszögű komponenseit, mint a hely függvényeit. Sok erőter azonban, köztük a gravitációs tér, jóval egyszerűbben is jellemezhető, három helyett egyetlen skaláris függvénnyel, az úgynevezett potenciállal.



1.ábra: A gravitációs erő

Forrás: saját szerkesztés

A potenciál hasonló kapcsolatban van a térerősséggel, mint a munka, ill. a potenciális energia az erővel. Ezt kihasználva, a gravitációs modell legtöbb társadalomtudományi alkalmazásában a teret elsősorban egyetlen skalárfüggvénnyel (lásd pl. potenciálmodell) igyekeztek leírni (Kincses-Tóth, 2011), míg a gravitációs törvényben alapvetően a teret jellemző vektorok játszanak szerepet. Ennek elsődleges oka, hogy a számokkal történő aritmetikai műveletek könnyebben kezelhetők, mint a vektorokkal történő számítások. Talán úgy is fogalmazhatnánk, hogy a potenciálokkal való munka esetén a probléma megoldása egyben a számítási problémák megkerülése is. A potenciál teljesen jellemzi az örvénymentes gravitációs teret, hiszen a térerő és a potenciál között meghatározott kapcsolat van:

$$\vec{K} = -\text{grad}U \Rightarrow \quad K_x = \frac{\partial U}{\partial x}; \quad K_y = \frac{\partial U}{\partial y}. \quad (3)$$

Itt érdemes megjegyezni, hogy lehet más-más típusú potenciálokkal, modellekkel dolgozni (mint amit a gravitációs analógia közvetlenül indukálna), de ez esetben mások az erőhatások is a tér forrásai között. Ezek a modellek igazából abban különböznek egymástól, hogy a vonzó erők más-más adott távolságon belül maradnak egy előre adott küszöb-érték felett. Azonban, hogy mennyire írják le a társadalmi tömegek közötti valós erőviszonyokat, az már más kérdés.

Noha a potenciálmodellek sok esetben megfelelően jellemzik a térségek koncentrációs gócpontjait, a tér szerkezetét, arról nem tudnak semmi információt nyújtani, hogy egy-egy lehatárolt területegységet a többi terület társadalmi attribútuma mely irányban és milyen erővel vonzza.

Így a továbbiakban arra teszünk kísérletet, hogy a vektorok alkalmazásával kimutassuk, az európai, s ezen belül kelet- közép európai régiókat (NUTS2, NUTS3) a valós földrajzi helyzetükhöz képest a gazdasági térben milyen irányba vonzza a többi régió. Ezzel a vizsgálattal bemutatható, hogy melyek a legfontosabb vonzerőt képviselő centrumok, illetve törésvonalak, valamint térképen megjeleníthető, hogy milyen különbségek vannak az egyes régiók gravitációs irányultságában 2000 és 2012-es éveket vizsgálva. A célunkat a (3)-as képlet alkalmazásával a potenciálokból, vagy közvetlenül az erők segítségével érhetjük el. Mi ez utóbbi utat választottuk.

A hagyományos gravitációs modellben (Stewart 1948) az  $i$  és  $j$  közötti „népességi erőt”  $D_{ij}$  igyekszene kimutatni, ahol a  $W_i$  és a  $W_j$  települések (térségek) népesség száma,  $d_{ij}$  az  $i$  és  $j$  közötti távolság,  $g$  tapasztalati állandó (4. képlet).

$$D_{ij} = g \cdot \left( \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^2} \right) \quad (4)$$

Jelen vizsgálatban a  $W_i$  és a  $W_j$  tömeg tényezők a régiók GDP-jét jelenti,  $d_{ij}$  az  $i$  és  $j$  régiók közötti légvonalbeli távolság. A régiók millió euróban megadott folyóáras GDP-jével számoltunk. Mind az adatok, mind az alaptérképek forrása az Eurostat.

A jelzett képletet általánosítva a következő összefüggéshez jutunk (5-6. képlet):

$$D_{ij} = \left| \bar{D}_{ij} \right| = \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^c} \quad (5)$$

$$\bar{D}_{ij} = \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^{c+1}} \cdot \bar{d}_{ij} \quad (6)$$

ahol  $W_i$ ,  $W_j$  a figyelembe vett tömegeket,  $d_{ij}$  a köztük levő távolságot jelenti,  $c$  konstans, mely a területközi kapcsolatok intenzitásának változása a távolság függvényében. A kitevő növekedésével a területközi kapcsolatok intenzitása távolságérzékenyebb lesz, ezzel párhuzamosan a tömegek jelentősége fokozatosan csökken (lásd Dusek 2003).

A képlet fenti bővítésével nemcsak a két térség közötti erő nagyságát, hanem annak irányát is megkaphatjuk.

A számítások során érdemes a vektorokat  $x$  és  $y$  komponensekre bontani, ezeket külön-külön összegezni. E hatás nagyságának (az erők függőleges és vízszintes összetevőinek) kiszámításához szükségesek a következő képletek (7-8. képlet), melyet a (6) képletből kapjunk:

$$D_{ij}^X = \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^{c+1}} \cdot (x_i - x_j) \quad (7)$$

$$D_{ij}^Y = \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^{c+1}} \cdot (y_i - y_j) \quad (8)$$

, ahol az  $x_i$ ,  $x_j$ ,  $y_i$ ,  $y_j$  az  $i$  és  $j$  térségek koordinátáit jelölik.

Amennyiben viszont a számítást valamennyi vizsgálatba bevont területegységre elvégezzük, azal megkapjuk, hogy azok hatása pontosan milyen irányban, mekkora erővel hat az adott területegységre. (9. képlet)

$$D_i^X = \sum_{j=1}^n \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^{c+1}} \cdot (x_i - x_j) \quad (9)$$

$$D_i^Y = \sum_{j=1}^n \frac{W_i \cdot W_j}{d_{ij}^{c+1}} \cdot (y_i - y_j)$$

Megjegyezzük, hogy míg a potenciálmódellek esetén az eredményeket a „sajátpotenciál” bevezetése módosítja, addig az erők vizsgálatánál a „sajáterők” bevezetésétől eltekinttünk.

Ennek ismeretében minden területi egységre a többi által ható erő nagysága és iránya meghatározható. A térségekhez hozzárendelt vektor iránya a többi területegység vonzási irányát határozza meg, míg a vektor hossza az erőhatás nagyságával lesz arányos. A térképezhetőség, szemléletesség érdekében a megkapott erőket velük arányos elmozdulásokká transzformáljuk a következő módon (10-11. képlet):

$$x_i^{\text{mod}} = x_i + \left( D_i^X * \frac{x_{\text{max}}}{x_{\text{min}}} * k \frac{l}{\frac{D_i^{x_{\text{max}}}}{D_i^{x_{\text{min}}}}} \right) \quad (10)$$

$$y_i^{\text{mod}} = y_i + \left( D_i^Y * \frac{y_{\text{max}}}{y_{\text{min}}} * k \frac{l}{\frac{D_i^{y_{\text{max}}}}{D_i^{y_{\text{min}}}}} \right) \quad (11)$$

, ahol az  $X_i^{\text{mod}}$  és az  $Y_i^{\text{mod}}$  a gravitációs erő által módosított új pontok koordinátái,  $x$  és  $y$  az eredeti ponthalmaz koordinátái, ezek szélső értékei  $x_{\text{max}}$ ,  $y_{\text{max}}$ , a  $x_{\text{min}}$ ,  $y_{\text{min}}$ , a  $D_i$  az  $x$  és  $y$  tengelyek menti erők,  $k$  konstans, jelen esetben 0,5.

Azt feltételezzük, hogy az modellünkben a „tömegek” közötti erőhatások nagyságai a 6-os képlet szerintiek, és a szuperpozíció elve alapján a 9-es képlet alapján számítható egy-egy térség esetén. (Kincses–Tóth, 2011).

A modellünk – ahogy a gravitációs potenciál sem az a gravitációs erőttől – nem független a potenciálmódellektől, azoknak egyfajta kiegészítéseként, elmélyítéseként foghatjuk inkább fel. A dolgozatunk következő részeiben e modellből szándékozunk néhány lényegesebb eredményt közölni.

### Kétdimenziós regresszió alkalmazása

A kapott ponthalmazt ezután célszerű összevetni a kiindulási ponthalmazzal. Ezzel is vizsgálva, hogyan változik, torzul a tér az erőter következtében. Az összevetés természetesen történhet pusztán térképi ábrázolással, de az ilyen nagyszámú pont mellett nem kecsegtethet igazán jó eredménnyel. Sokkal kedvezőbb viszont a kétdimenziós regresszió alkalmazása. A kétdimenziós regresszió a térbeli alakzatok összehasonlításának egyik módszere. Az összehasonlítást úgy teszi lehetővé, hogy az egymástól eltérő koordináta-rendszerben lévő pontalakzatok közül az egyiket a másik koordináta-rendszerébe transzformálja, a megfelelő mértékű eltolással, elforgatással és átskalázással. Az így közös koordináta-rendszerbe transzformált alakzatok pontjai közötti egyedi és összesített különbségek alapján meghatározható az alakzatok lokális és globális hasonlóságának, illetve különbözőségének mértéke. A módszer kidolgozása Waldo Tobler nevéhez fűződik, aki hatvanas és hetvenes évekbeli előzményeket követően 1994-ben publikálta az eljárást ismertető tanulmányát (Tobler 1994).

Az euklidészi változat számításával kapcsolatos egyenleteket lásd Tobler, 1994, Friedmann-Kohler, 2003, Dusek, 2012.

1. táblázat: A kétdimenziós euklidészi regresszió egyenletei

1. A regresszió egyenlete	$\begin{pmatrix} A' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_1 & -\beta_2 \\ \beta_2 & \beta_1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}$
2. Skálakülönbség	$\Phi = \sqrt{\beta_1^2 + \beta_2^2}$
3. Elforgatás	$\Theta = \tan^{-1}\left(\frac{\beta_2}{\beta_1}\right)$
4. $\beta_1$ kiszámítása	$\beta_1 = \frac{\sum(a_i - \bar{a}) * (x_i - \bar{x}) + \sum(b_i - \bar{b}) * (y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}$
5. $\beta_2$ kiszámítása	$\beta_2 = \frac{\sum(b_i - \bar{b}) * (x_i - \bar{x}) - \sum(a_i - \bar{a}) * (y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2 + \sum(y_i - \bar{y})^2}$
6. Vízszintes eltolás	$\alpha_1 = \bar{a} - \beta_1 * \bar{x} + \beta_2 * \bar{y}$
7. Függőleges eltolás	$\alpha_2 = \bar{b} - \beta_2 * \bar{x} - \beta_1 * \bar{y}$
8. Korreláció a hibatagok alapján	$r = \sqrt{1 - \frac{\sum[(a_i - \hat{a}_i)^2 + (b_i - \hat{b}_i)^2]}{\sum[(a_i - \bar{a})^2 + (b_i - \bar{b})^2]}}$
9. Eltérésnégyzetösszeg felbontása	$\sum[(a_i - \bar{a})^2 + (b_i - \bar{b})^2] = \sum[(\hat{a}_i - \bar{a})^2 + (\hat{b}_i - \bar{b})^2] + \sum[(a_i - \hat{a}_i)^2 + (b_i - \hat{b}_i)^2]$ SST=SSR+SSE
10. A' kiszámítása	$A' = \alpha_1 + \beta_1(X) - \beta_2(Y)$
11. B' kiszámítása	$B' = \alpha_2 + \beta_2(X) + \beta_1(Y)$

Forrás: Tobler (1994) és Friedman–Kohler (2003) alapján Dusek 2012.pp.64.

A jelölések közül x és y a független alakzat koordinátáit, a és b a függő alakzat koordinátáit, és a független alakzat függő alakzatbeli koordinátáit jelöli. Az első (mátrixalgebrai) egyenlet négy paramétere közül  $\alpha_1$  a vízszintes eltolás mértékét határozza meg, míg  $\alpha_2$  a függőleges eltolás

mértékét. Ha párhuzamot vonunk az egy- és kétdimenziós regresszió között, akkor ez a két együttható az egydimenziós regresszió  $\beta_0$  (konstans) paraméterének felel meg.  $\beta_1$  és  $\beta_2$  a skálakülönbség ( $\Phi$ ) és az elforgatás szöge ( $\Theta$ ) meghatározására szolgál, a második és harmadik egyenlőségben látható módon. Ha  $\Phi=1$ , akkor nincs méretarány-különbség a két alakzat között, ha  $\Phi>1$ -nél, akkor az XY nagyítását jelenti, és kicsinyítést  $\Phi<1$ -nél. Ha  $\Theta=0$ , akkor az XY koordináta-rendszert nem kell elforgatni, ha negatív, akkor az az óramutató járásával megegyező elforgatást jelent. Mivel az arkusz tangens függvény csak  $-90$  fok és  $+90$  fok között értelmezett,  $180$  fokot hozzá kell adni  $\Theta$ -hoz, ha  $\beta_1<0$ . A  $\Phi$  az egydimenziós regresszió  $\beta_1$  paraméterének felel meg, a  $\Theta$  a kétdimenziós eset sajátos paramétere.

Minél nagyobb a két pontalakzat közötti hasonlóság, annál nagyobb lesz a kétdimenziós korreláció ( $r$ ) értéke. A maximális értéke 1, ezt akkor éri el a mutató, ha az eltolás, elforgatás és átskálázás eredményeként a pontok koordinátái megegyeznek egymással. A korreláció minimális értéke nulla, ami azt jelenti, hogy az egyik pontalakzat összes pontjának ugyanaz a koordinátája. Ekkor a két alakzat súlypontja ugyanaz lesz, de a közöttük lévő távolság megegyezik a nem egy pontban tömörülő alakzatnak a súlypontjától való távolságával. Előfordulhat, hogy a három transzformáció közül valamelyiktől el lehet tekinteni, a két alakzat közötti hasonlóságra vonatkozó számítások úgy is elvégezhetők. Az eltérésnégyzet-összeg felbontása elvileg ugyanúgy történik, mint az egydimenziós esetben, a jelölések is megegyeznek (SST: teljes eltérésnégyzet-összeg, SSR: a regresszió által megmagyarázott eltérésnégyzet-összeg, SSE: a regresszió által nem magyarázott (reziduális) eltérésnégyzet-összeg). A gyakorlati és értelmezésbeli különbséget az jelent, hogy a kétdimenziós regressziónál az eltérés nem valamilyen attribútum mennyiségi ismérv átlagától, hanem a vizsgált pontok súlypontjától való távolságot jelenti.

2. táblázat: Kétdimenziós regresszió a gravitációs tér és a földrajzi tér között Európában

Évek	r	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\Phi$	$\Theta$	SST	SSR	SSE
2010	0.96	0.01	0.03	1.00	0.00	1.00	0.00	34 498	34 132	367
2012	0.96	0.01	0.04	1.00	0.00	1.00	0.00	34 476	34 109	367

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját számítás

3. táblázat: Kétdimenziós regresszió a gravitációs tér és a földrajzi tér között Kelet- Közép Európában

Évek	r	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\Phi$	$\Theta$	SST	SSR	SSE
2010	0.97	0.04	0.10	1.00	0.00	1.00	0.00	1 735	1 728	7
2012	0.97	0.04	0.10	1.00	0.00	1.00	0.00	1 734	1 727	7

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját számítás

Eredményeink szerint (2. és 3. táblázat) a két pontrendszer között erős kapcsolat van, melyet bizonyít az eltérés négyzetösszeg és összetevői. A  $\Phi$  1-hez közeli értéke azt mutatja, hogy a földrajzi és a gravitációs koordináták között nincs érdemi méretarány-különbség egyik évben sem, míg mivel  $\Theta=0$  ezért nincs szükség az XY koordináta-rendszer elforgatására.

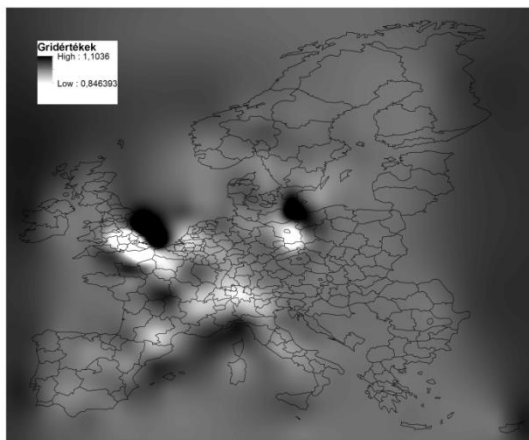
## Eredmények

Jól szemlélteti ezt a kétdimenziós regresszió térképi megjelenítése. Az alkalmazáshoz jól használható a Darcy nevű program (Vuidel, 2009).

A függő alakzat koordinátarendszerére illesztett négyzetrács és annak interpolált módosított helyzete tovább általánosítja a regresszióban részt vevő pontokból kapott információkat.

A grid színezés pedig a torzulás jellegét mutatja. A sötét színezés az eltávolodást, vagyis az elmentéses irányú elmozdulásokat jelenti, melyeket a legfontosabb gravitációs törésvonalnak tekinthetünk.

A világos színezés ennek éppen az ellenkezőjét, a koncentrációt, vagyis az azonos irányú (összeszetartó) elmozdulásokat jelenti, melyeket a legfontosabb gravitációs csomópontoknak tekinthetjük.

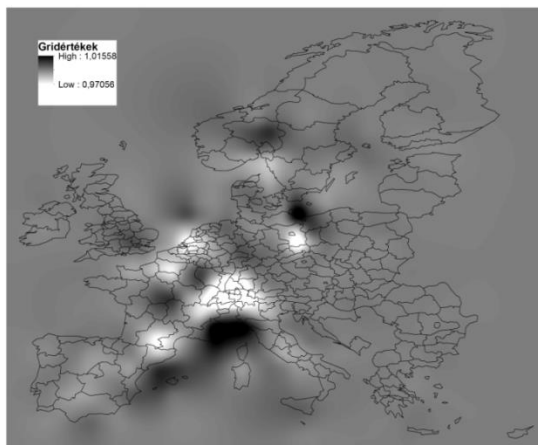


2. ábra: A gravitációs tér torzulása a földrajzi térhez képest az európai régiók (NUTS2) esetében, 2012

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés

A jelenlegi helyzetet a 2012-es regionális GDP adatok felhasználásával elemeztük (2. ábra). Eredményünk azt mutatja, hogy a legkedvezőbb helyzetű térségek Európában Dél-Anglia, Észak-Franciaország, a Benelux államok, Délnyugat-Németország, Svájc, Észak-Olaszország régiói, melyhez kapcsolódik még Berlin és környéke, valamint tőlünk lemaradva Toulouse és Róma környéke.

Némi eltéréssel hasonló struktúrát mutat a 2000 és 2012 közötti gravitációs tér változását bemutató térkép is (3. ábra). Alapvetően a fentebb felsoroltak vannak kedvező pozícióban ebben a vonatkozásban is, néhány kivételtől (pl. Dél-Anglia) eltekintve. Vagyis a legutóbbi időszak elsősorban a centrumtérsegek további erősödését hozta a perifériák, közte Kelet- Közép-Európa rovására.

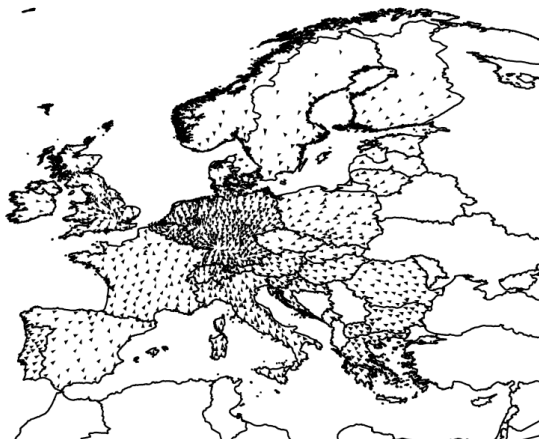


3. ábra: A gravitációs tér torzulása a földrajzi térhez képest az európai régiók (NUTS2) esetében, 2000-2012

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés

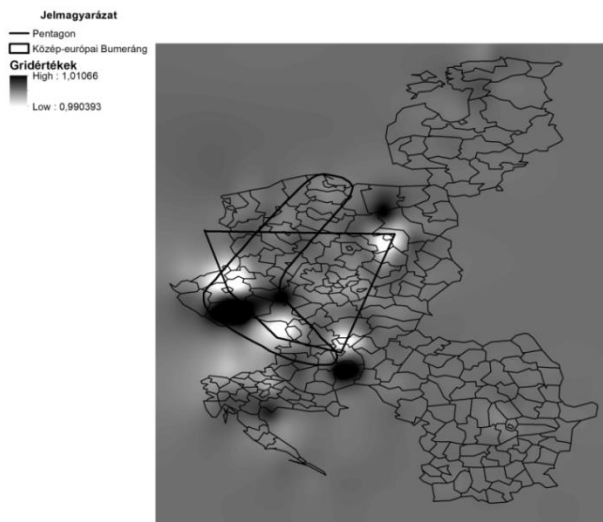


A jelenlegi gravitációs térszerkezet elemzését elvégeztük alacsonyabb területi szinten is (NUTS3), az ábrán szereplő nyilak az elmozdulások irányát mutatják. Ezzel az volt a célunk, hogy feltárjuk, a kelet- közép európai térségből van e olyan szerkezeti elem, mely némileg kiemelkedik a teljes európai térből, vagyis a nyilak iránya némileg eltérő irányt mutat az általános tendenciákkal. Mint az a 4. ábrán jól látszik, a vizsgálati térség valamennyi régiója a nyugati erőközpontok felé gravitál. Nem találhatunk egyetlen olyan alközpontot sem, mely a nyugati magterületekhez képest mérhető nagyságrendű, helyi “ellensúlyként” figyelembe vehető volna. Mindebből az következik, hogy bár a számításokat ugyan a teljes Európára, valamennyi figyelembe vehető régióra kell elvégezni, a térképeket már csak a vizsgálati térré, hogy a helyi szinten mérhető centrumok és perifériák kirajzolódjanak.



4. ábra: A gravitációs tér torzulásának irányai a földrajzi térhez képest az európai régiók (NUTS3) esetében, 2012

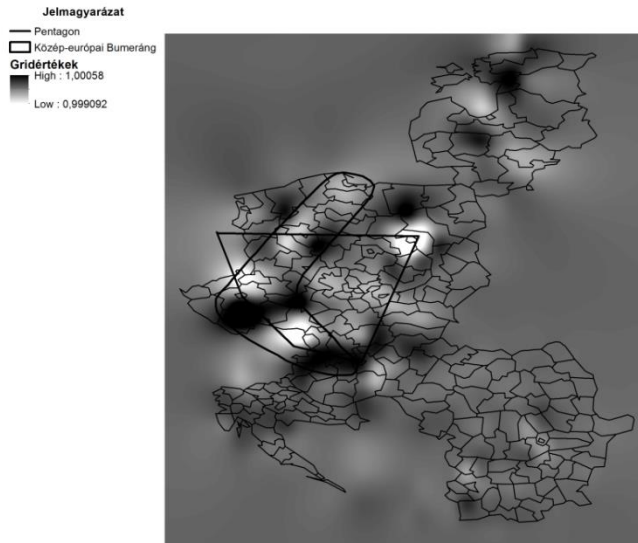
Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés



5. ábra: A gravitációs tér torzulása a földrajzi térhez képest az európai régiók (NUTS3) esetében, 2012

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés

A jelenlegi helyzetet bemutató térszerkezeti ábrán jól látszik (5. ábra), hogy a térség legfontosabb centrumtérsegei maguk a fővárosok (Varsó, Prága, Pozsony és Budapest), melyhez képest némileg gyengébb térszerkezeti csomópontot láthatunk Szlovénia és Dél-Lengyelország területén. Ebben a vonatkozásban tehát elsősorban a Pentagon modell eredményeit látjuk visszaköszönni.



6. ábra: A gravitációs tér torzulása a földrajzi térhez képest az európai régiók (NUTS3) esetében, 2010-2012

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés

Némileg más a helyzet akkor, ha a 2010-es és a 2012-es gravitációs torzulást vetjük össze a vizsgálati területen (6. ábra). Ebben a vonatkozásban a térszerkezetből elsősorban Varsó, Prága, Pozsony, Gdansk, Poznan, Wroclaw, Katowice és Krakkó emelkedik ki (Közép-európai bumeráng északi része). Így tehát ez a modell részben igazolást nyert.

A következőkben a fejlettséget, vagyis az egy főre jutó GDP-t vettük górcső alá. A centrum periféria térségek meghatározásához a fejlettség térbeli autokorrrelációját elemeztük, vagyis azt, hogy a fejlettség tekintetében melyek azok a meghatározó szignifikáns klaszterek, melyek kiemelkednek az európai, s azon belül a kelet- közép európai térből.

A területi autokorrreláció vizsgálatához a Luc Anselin féle Local Moran I próbafüggvényt alkalmaztuk. A lokális-Moran próba függvénye az alábbi módon határozható meg az  $i$ -edik régióra:

$$I_i = (z_i - \bar{z}) \sum_{j=1}^n W_{ij}(z_j - \bar{z}) \quad (12)$$

ahol,  $I_i$  az  $i$ -edik egységre számított lokális Moran próbafüggvény értéke,  $z_i$  az  $i$ -edik,  $z_j$  a  $j$ -edik lokációk értékei,  $\bar{z}$  átlaga várható érték,  $w_{ij}$  az  $i$  és  $j$  térelemek kapcsolatát leíró térbeli súlymátrix. A számítások során az inverz távolság alapú szomszédsági mátrixot alkalmaztunk.

A Local Moran-statisztika eredményeit összevetjük a kiindulási adatokkal annak érdekében, hogy meg tudjuk vizsgálni, hogy a nagyfokú hasonlóság vajon a változó magas, vagy alacsony értékeinek koncentrációja okozza (Moran-szórásdiagramok). A szórásdiagram négy csoportba sorolja a térségeket:

1. Magas–magas: magas értékkel rendelkező területegységek, amelyek esetén a szomszédság is magas értékkel rendelkezik.
2. Magas–alacsony: magas értékkel rendelkező területegységek, melyek esetén a szomszédság alacsony értékkel rendelkezik.

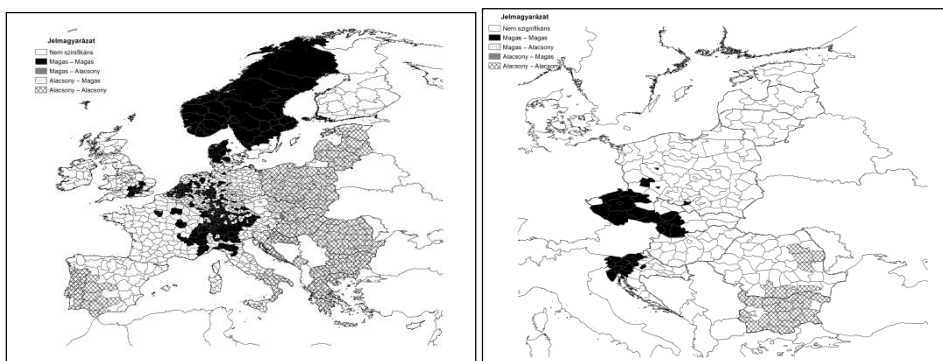
3. Alacsony–alacsony: alacsony értékkel rendelkező területegységek, ahol a szomszédság is alacsony értékkel rendelkezik.

4. Alacsony–magas: alacsony értékkel rendelkező területegységek, melyek esetén a szomszédság magas értékkel rendelkezik.

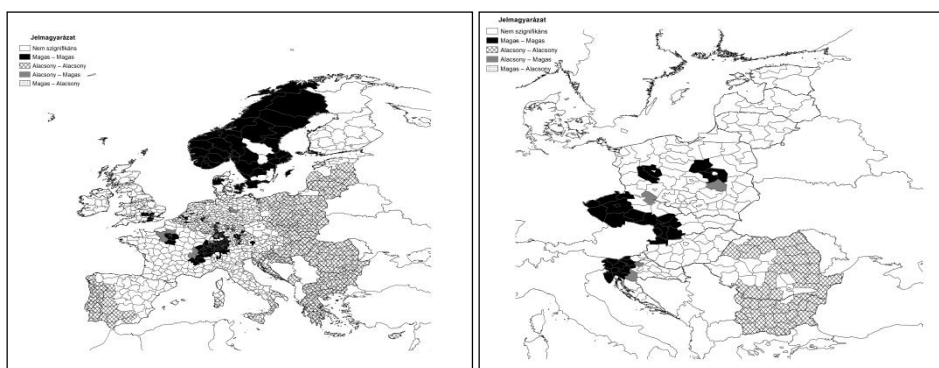
A jelenlegi helyzetet bemutató térképeinken azt láthatjuk, hogy a legkedvezőbb magas-magas klaszterbe elsősorban a gravitációs módszernél már kiemelt térségek emelkednek ki, melyekhez szorosan csatlakoznak a skandináv országok régiói. Kelet-Közép-Európa szinte teljes egészében az alacsony-alacsony klaszterbe sorolható, kivételt csak a néhány outlierként megjelenő, a térségtől elkülönülő fővárosi régió képez (7. ábra).

Amennyiben már csak a szorosan vett térségre vetjük a tekintetünket, akkor kedvező helyzet: elsősorban cseh, szlovák, szlovén s néhány horvát régió esetében rajzolódik ki. Ennyiben az Új Banán térszerkezeti modell eredményeit látjuk számításaink alapján igazolódni. Kedvezőtlen a helyzet viszont a román, bolgár és macedón régiók régiók vonatkozásában.

A változás vonatkozásában a kétváltozós Local Moran I próbafüggvényt alkalmaztuk. Ebben az esetben tehát nem az alapadattal, hanem annak egy korábbi évi megfelelőjével vetjük össze a Local Moran I értékeket. Vagyis például arra keressük a választ, hogy melyek azok a térségek, mely magas értékkel jellemezhetőek 2012-ben s a szomszédaiak 2010-ben is magas értékekkel rendelkeztek.



7. ábra: Local Moran I klaszterek, 2012



8. ábra: Kétváltozós Local Moran I klaszterek

Forrás: Eurostat és az érintett országok statisztikai hivatalainak adatai alapján saját szerkesztés

Eredményeink európai szinten a magas-magas klaszterek kismértékű visszaeséséről tanúskodnak, hiszen elsősorban Svájc, London, Párizs és a skandináv régiók kerülnek ebbe a csoportba

(8. ábra). Némileg már más a helyzet térségünk vonatkozásában, hiszen ekkor már cseh, szlovák, szlovén s néhány horvát régió mellett bizonyos lengyel régiók (Varsó, Poznan) kerülnek be a legkedvezőbb helyzetű régiók közé. A kedvezőtlen helyzetű régiók köre nemileg bővült, a környezetükből csak a fővárosok tudnak kiemelkedni.

## Összegzés

Tanulmányunkban Kelet- Közép Európa térszerkezeti viszonyait kívántuk elemezni. Két különböző megközelítést alkalmaztunk, hogy egyrészt a gazdaság tömegességének mérését, másrészt pedig az ez által kialakult fajlagos gazdasági erőt – melyet egyszerűen csak fejlettségnek aposztrofáltunk – mérni lehessen. Csak abban az esetben tekintettünk egy régiót centrumtérségnek, ha mindkét megközelítés alapján annak minősülnek. Eredményeink a következőkben összegezhetők.

Igazolva láttuk a szakirodalomban több helyen is megjelenő megállapítást (pl.: Gorzelak, 2006), hogy Kelet-Közép-Európa térszerkezetére nem jellemzőek az összefüggő tengelyek.

Munkánk eredményei alapján nem látjuk igazolhatónak a Közép-európai bumeráng, az Uborka és az Új Banán térszerkezeti modelleket, mert azok a térszerkezeti elemzésnek csak egyik vetülete alapján lennének igazolhatóak és akkor sem a modellek által meghatározott teljes terület esetében.

A térség legfontosabb gazdasági centrumai a fővárosok (s ez igazolja Közép-európai Pentagonon modellt), s közülük is kiemelkedik Prága és Pozsony és térségük, így ezen térségek tekinthetők Kelet-Közép-Európa jelenlegi magtérségeinek. Ezen eredményeink némileg ellentmondanak más kutatásoknak (pl. Szabó–Farkas 2014), melyek szerint a térség centrumterületei (különösen Szlovénia vonatkozásában) némileg bővebbek. Vizsgálataink ezt nem tudták megerősíteni.

## Irodalom

- BBSR. (2011): Metropolitan areas in Europe. Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development (BBSR) within the Federal Office for Building and Regional Planning. Nr. 01/2011., BBSR-Online-Publikation, Bonn.
- BERNEK, Á. (2000): A globális világ „új gazdaságföldrajza” Tér és Társadalom 14 (4). pp. 87–107.
- BUDÓ, Á. (1970): Kísérleti Fizika I. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- BUJDOSÓ, Z. – KOVÁCS, T. – SZÚCS, CS. – BRAMBAUER, ZS. (2016): "New" Direction of Urban Development from a Central European Perspective. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management 11:(2). pp. 55-64.
- CSOMÓS, GY. (2011): A közép-európai régió nagyvárosainak gazdaságirányító szerepe Tér és Társadalom 25 (3). pp. 129–140.
- DICKEN P. (2007): Global Shift. Mapping the Changing Contours of the World Economy. SAGE Publications, London.
- DOMMARGUES. P. (1992): The Strategies for International and Interregional Cooperation Ekistics 352-353. pp. 7–12.
- DUSEK, T. (2003): A gravitációs modell és a gravitációs törvény összehasonlítása Tér és Társadalom 17 (1). pp. 41–57.
- DUSEK, T. (2012): Bidimensional Regression in Spatial Analysis Regional Statistics 2 (1). pp. 61–73.
- EGRI, Z.–LITAUSZKY B. (2012): Térszerkezeti sajátosságok Közép-Kelet-Európában. <http://www.mrtt.hu/vandorgyulesek/2012/2/egri.ppt> (letöltve 2012. november)
- ENYEDI, GY. (1998): A sikeres város Ezredforduló 3 (1). pp.3–7.

- ENYEDI, GY. (2003): Városi világ – városfejlődés a globalizáció korában Pécsi Tudományegyetem, Pécs.
- ENYEDI, GY. (2012): A városi világ Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ERDŐSI, F. (2003): Globalizáció és a világvárosok által uralt tér II. Tér és Társadalom 17 (4). pp.1–16.
- ESDP. (1999): European Spatial Development Perspective. (Adopted by the European Council of EU Ministers Responsible for Spatial Planning, in Potsdam, 10-11/05/99. European Commission, Brussels.
- ESPON. (2005): Potentials for polycentric development in Europe ESPON, Luxemburg.
- ESPON. (2012): POLYCE Metropolisation and Polycentric Development in Central Europe. EU ERDF, ESPON, Luxemburg.
- FALUDI, A. (2005): Polycentric territorial cohesion policy. In: Faludi A. (szerk.) Territorial Cohesion: An Unidentified political objective (Special Issue). Town Planning Review 76 (1). pp.107–118
- FRIEDMAN, A.–KOHLER, B. (2003): Bidimensional regression: Assessing the configural similarity and accuracy of cognitive maps and other two-dimensional data sets Psychological Methods 8 (4). pp. 468–491.
- GORZELAK, G. (2012): The Regional Dimension of Transformation in Central Europe Routledge, London.
- ILLÉS, I.–SOMLYÓDYNÉ PFEIL, E. (2005): Változási trendek az Unió Regionális politikájában – magyar tanulságok MTA RKK, Pécs.
- KINCSES, Á.–TÓTH, G. (2011): Geometry of Potential Models Regional Statistics 2 (1). pp. 74–89.
- KUNZMANN, K. R. (1992): Zur Entwicklung der Stadtsysteme in Europa Wien Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft 134. pp. 25–50.
- KUNZMANN, K.R. (1996): Euro-megalopolis or Themepark Europe? Scenarios for European spatial development International Planning Studies 1 (2). pp. 143–163.
- KUNZMANN, K.R.–WEGENER, M. (1991): The pattern of urbanization in Europe Ekistics 58: 282–291.
- LEIBENATH, M.–HAHN, A.–KNIPPSCHILD, R. (2007): Der „Mitteleuropäische Kristall“ – zwischen „Blauer Banane“ und „osteuropäischem Pentagon“. Perspektiven der neuen zwischenstaatlichen deutsch-tschechischen Arbeitsgruppe für Raumentwicklung. Angewandte Geographie 31. pp. 36–40.
- LENGYEL, I.–RECHNITZER, J. (2000): A városok versenyképességéről. In: Horváth, Gy.–Rechnitzer, J.: Magyarország területi szerkezete és folyamatai az ezredfordulón, pp. 130-152, MTA RKK Pécs.
- LUX, G. (2012): A gazdaság szerepe a városi térségek fejlesztésében: A globális kihívásoktól a fejlesztéspolitikáig In: Somlyódyné Pfeil, E.:Az agglomerációk intézményesítésének sajtós kérdései: Három magyar nagyvárosi térség az átalakuló térben pp. 69–94., Publikon Kiadó, Pécs.
- MACDOUGAL, D. W. (2013): Newton’s Gravity: An Introductory Guide to the Mechanics of the Universe Springer, New York.
- MEER, L., VAN DER (1998): Red octopus In BLAAS, W.: A new perspective for European spatial development policies, op. cit., pp. 9-19.
- PÉNZES, J.–FEKETE, J. (2014): Transformation of the spatial structure in the Visegrad countries in the light of the location of peripheral areas In: Radics, Zs., and Péntzes, J., Spatial-economic cohesion and competitiveness in the context of tourism pp. 11-24., Didakt Kiadó, Debrecen.
- SASSEN, S. (1991): The Global City: New York, London, Tokyo Princeton University Press, Princeton.
- SZABÓ, P. (2015): Régió és térszerkezet az elmélettől a területpolitikáig ELTE Eötvös Kiadó,

Budapest.

SZABÓ, P.–FARKAS, M. (2014): Kelet-Közép-Európa térszerkezeti képe Tér és Társadalom 28:(2). pp. 67-86.

TOBLER, W. (1994): Bidimensional regression Geographical Analysis 26 (3). pp. 186–212.

TÓTH, G.–KINCSES, Á.–NAGY, Z. (2014): The changing economic spatial structure of Europe Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography 68 (5). pp. 301–309.

VARGA, A. (2005): Agglomeráció, technológiai haladás és gazdasági növekedés: a K+F térszerkezet makrogazdasági hatásainak vizsgálata. Akadémia Doktora Értekezés, Pécs.

VUIDEL, G., (2009): Darcy 2.0: module de comparaison spatiale, Spatial Simulation for the Social Sciences <http://spatial-modelling.info/Darcy-2-module-de-comparaison> (letöltve 2013. február)

WILSON, A. G. (1981): Geography and the Environment John Wiley & Sons, Chichester.