

Szegedi Tudományegyetem
Gazdaságtudományi Kar
Közgazdaságtani Doktori Iskola

Szakálné Kanó Izabella

**Gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásának
vizsgálata a magyar kistérségek példáján**

Doktori értekezés tézisei

Témavezetők:

Prof. Dr. Lengyel Imre

Intézetvezető egyetemi tanár
SZTE Gazdaságtudományi Kar
Közgazdaságtani és
Gazdaságfejlesztési Intézet

Prof. Dr. Krámlí András

Egyetemi tanár
SZTE Természettudományi és
Informatikai Kar
Bolyai Intézet

Szeged, 2012

Tartalom

1. A téma indoklása.....	3
1.1 A témaválasztás és kutatás előzményei	3
1.2 Szakirodalmi előzmények	4
2. A kutatás célja, fogalmi keretek.....	4
2.1 Fogalmi háttér.....	5
3. Az értekezés felépítése, az alkalmazott módszerek	8
3.1 Hipotézisek.....	9
3.2 Feldolgozóipari alágazatok és tudásintenzív ágazatok térbeliségének vizsgálata kistérségi szinten	11
4. Eredmények összegzése	13
4.1 Módszertani eredmények és megállapítások.....	13
4.2 Tézisek	16
5. A téziszűzet témaköréhez kapcsolódó saját publikációk	18
6. A téziszűzet hivatkozásai	19

1. A téma indoklása

1.1 A témaválasztás és kutatás előzményei

A gazdaság, a jövedelem, a népesség tulajdonsága, hogy egyenlőtlen eloszlásúak. Meglepő volna, ha nem így lenne. Hogy miért nem kiegyensúlyozott ez az eloszlás, annak igen összetett okai vannak. Természetesen közrejátszanak ebben a természeti adottságok is, de a népesség koncentrálódása mégsem vezethető vissza minden esetben csupán ezekre a tényezőkre. Disszertációmban konkrétan a gazdasági tevékenységek térbeli koncentrálódásával foglalkozom. E jelenség napjainkban egyre inkább teret nyer a szakirodalomban, sok kutató foglalkozik ennek magyarázatával, miközben a gazdaság egyenlőtlen térbeli eloszlásának mérése, a mérés minél pontosabbá tétele és a befolyásoló tényezők hatásának számszerűsítése is egyre nagyobb teret kap.

A gazdaság térbeli koncentrálódásával először Paul Krugman Centrum-Periféria modelljén keresztül ismerkedtem meg (Krugman 2000), habár a koncentrálódás, mint statisztikai fogalom már korábban is ismert volt számomra. Ez után került kezembe több Ellison-Glaeser γ mutatóját felhasználó elemzés, és a térökonometriával is foglalkozni kezdtem. Magyarországon e mutatót felhasználó vizsgálat kevés készült, így a választásom e mutató magyarországi alkalmazására esett. Ezen kívül, illetve ezt megalapozva áttekintettem a gazdasági tevékenységek térbeli koncentrációjával, agglomerációjával kapcsolatos nemzetközi empirikus tanulmányokat, az alkalmazható mutatószámokat, amelyek alapján módszertani áttekintést készítettem.

Kutatásom során a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásáról Magyarország esetében kistérségi szinten kívántam képet kapni. Azért tartom fontosnak e vizsgálatok elvégzését, mert segítségével további elemzésekre és az eredmények gyakorlati hasznosítására nyílnak lehetőségek. A vizsgálat eredményei felhasználhatók arra, hogy - speciálisan vagy általánosan - rámutassanak a térbeli koncentrálódás okaira, következményeire, például regressziós vizsgálatok útján. Magyarország gazdasági fejlettségének, a gazdaság térbeli szerkezetének további elemzésére ad lehetőséget. Mintegy pillanatképként rámutathat gazdasági fejlesztési lehetőségekre, szerepet kaphat a gazdaságfejlesztési stratégiaalkotás háttérelmzéseiben, valamint európai uniós és hazai gazdaságfejlesztési pályázatokban.

1.2 Szakirodalmi előzmények

Az elméleti közgazdászok figyelmét a gazdasági tevékenységek térben egyenlőtlen eloszlása már korán kivívta, eleinte azonban főként az okok vizsgálata volt a cél: itt említhetjük Thünen, Weber, Lösch és Marshall munkásságát. Krugman (1995) öt olyan tradicionális irányzatot sorol fel¹, amelyeknek szerves részét képezték a térhez kapcsolódó közgazdasági gondolatok, azonban sokáig hiányzott az az eszköztár, amelynek segítségével a gazdaság térbeliségének elemzését mélyrehatóbb módon lehetett volna elvégezni.

Az utóbbi 20 évben a regionális gazdaságtan hagyományos felfogását meghaladva az elméleti közgazdaságtudomány több irányzatában is utat tört magának a területiség fogalma, köszönhetően a számítástechnikában és a közgazdaságtanban bekövetkezett fejlődésnek. Itt kiemelhetjük Paul Krugman munkásságát, aki egy elméleti makro-modellt (Centrum-Periféria modell, CP-modell) állított fel a jelenség vizsgálatának és jobb megértésének érdekében. Közben egyre nagyobb hangsúlyt kapott a térbeli differenciáltság mérése, számszerűsítése, valamint az egyes vállalatokat egymás közelébe vonzó, illetve egymástól eltávolító erők mechanizmusának megértése, modellezése (Krugman 1995, 2000; Ellison–Glaeser 1997). Paul Krugman 2008-ban Nobel díjat kapott a nemzetközi kereskedelem mozgásainak és a gazdasági tevékenységek területi összefüggéseinek elemzéséért.

Krugman CP-modellje után több más új gazdaságföldrajzi modell született, amelyek újszerűsége abban áll, hogy feltételezéseik szerint a térbeli koncentrációt a csökkenő fajlagos szállítási költségek, a globális ágazatokban megfigyelhető növekvő mérethozadék és monopolisztikus verseny, valamint a pozitív lokális extern hatások idézik elő (Combes–Mayer–Thisse 2008, Fujita-Krugman-Venables 1999, Fujita–Thisse 2002, Henderson–Thisse 2004).

2. A kutatás célja, fogalmi keretek

A szakirodalom tanulmányozása után olyan empirikus elemzés elkészítését tűztem ki célul, amely a meglévő nemzetközi szakirodalomhoz illeszkedően többféle mutatószám segítségével képes felmérni a magyar gazdasági tevékenységek térbeliségének aspektusait.

A gazdasági tevékenységek térbeli sűrűsödésének okait nem egyszerű feladat felfedni. Disszertációmban ezért leginkább arra törekszem, hogy áttekintsem a gazdasági

¹ Ezek a következők: - német geometriai irányzatok – társadalomfizikai irányzatok – a halmozódó oksági modellek – a lokális külső méretgazdaságosságot feltételező – és a földjáradék és földhasználat irányzatai.

tevékenységek területi eloszlásával kapcsolatos fogalomrendszert, az egyes fogalmakhoz kapcsolódó mérőszámokat és azok értelmezését, tehát módszereket mutassak be e térbeli egyenlőtlenségek detektálására. Dolgozatom tehát elsősorban módszertani és nem leíró gazdasági jellegű. A bemutatásra kerülő eszközök magyarországi adatokra történő alkalmazása módszertani kihívásokat is jelent, így vizsgálataim során felmerült speciális magyar tanulságok bemutatása is fontos részét képezi munkámnak.

A disszertációmban bemutatott módszertani eszközök nem képesek azon okok azonosítására, amelyek a gazdasági tevékenységek térben egyenlőtlen eloszlásához vezetnek vagy vezetnek, azonban valószínűsíteni tudják ezen okok jelenlétét, vagy hiányát, így további vizsgálatok kiindulópontját jelenthetik. Munkám megírása során nem volt céltom gazdaságpolitikai fejlesztési javaslatok felvázolása, hanem minél alaposabb módszertani áttekintést kívántam megvalósítani, miközben igyekeztem feltárni a módszertan Magyarországra való alkalmazásának lehetőségeit és az ebből fakadó tanulságokat.

2.1 Fogalmi háttér

A gazdasági tevékenységek térbeli egyenlőtlen eloszlásának, a vállalkozások földrajzi tömörülésének lényegét megragadni kívánó fogalmakkal (koncentráció, agglomeráció, illetve specializáció) több, a témával szoros kapcsolatban álló tudományterületen is találkozhatunk.

Az *agglomeráció* fogalma a regionális gazdaságtanban az agglomerációból fakadó méretgazdaságosság, másként szólva *agglomerációs méretgazdaságossági előnyök* formájában jelentkezik. A fogalom társadalom-földrajzi megközelítése szerint pedig az agglomeráció egy összetömörült település-együttest, általában egy nagyvárost és vonzáskörzetét jelöli (Lengyel–Rechnitzer 2004, Pearce 1993). A korábban említett extern hatás a *neoklasszikus közgazdaságtan* egy fontos fogalma, ezzel szemben „az agglomeráció főleg a *regionális gazdaságtan és az üzleti (gazdálkodás) tudományok* művelői által használt fogalom” (Lengyel 2010, 23. o.).

A statisztikában a *koncentráció* fogalma a teljes értékösszeg jelentős részének néhány sokasági egységre való összpontosulását jelenti (Hunyadi és társai 1996). E definíciót esetünkre alkalmazva értékösszegként vehető például az iparágbeli összes foglalkoztatottak száma, vagy az összes hozzáadott érték, a sokasági egységek pedig az aktuális térfelosztási szint területi egységei. Így kapjuk meg a térbeli koncentráció fogalmát.

A *specializáció* fogalma egyértelműen egy térség, területi egység szempontjából vizsgálja a gazdasági tevékenységek sűrűsödését. A fogalom a „*tevékenység koncentrálása*

azokra a területekre, amelyeken a vállalatoknak, vagy egyéneknek természetes, vagy szerzett előnyük van” (Pearce 1993, 516. o.). Ez egyúttal azt is jelenti, hogy „a vizsgált régió gazdaságát a gazdaság egészétől eltérő iparszerkezet jellemzi” (Pearce 1993, 516. o.). A specializáció fogalma tehát egy más nézőpontot tükröz. Egy konkrét térség lehet specializált egy vagy több bizonyos iparágra, ezzel szemben *egy iparág, vagy iparágak egy csoportja* lehet agglomerálódott vagy térben koncentrált.

A térbeli koncentráció, illetve agglomeráció a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlását vizsgáló nemzetközi szakirodalomban többnyire ugyanazt jelöli. A két fogalom elkülönítésére azonban több kísérlet történt, amelyek közül kettőt emelnék ki. Az első *Brakman és társai* (2009) fogalmaztak meg, a másodikat *Lafourcade és Mion* (2007) tanulmányában találjuk meg.

A vizsgált gazdasági tevékenységek köre (BGM)

A két fogalom annyiban különbözik egymástól *Brakman Garretsen és Marrewijk* (2009) felfogásában, hogy míg a *térbeli koncentráció* szűkebb csoportra, egy vagy legfeljebb néhány jól definiált ágazatra fókuszál, addig az *agglomeráció* a gazdasági tevékenységeknek már egy bővebb csoportját – akár az egész ipart – vizsgálja. E megközelítés szerint tehát attól függően, hogy a vizsgálni kívánt gazdasági tevékenységek köre milyen széles, a priori eldöntjük, hogy koncentrált vagy agglomerált vizsgálunk-e.

Független területi egységek vs. területi autokorreláció (LM)

A nemzetközi szakirodalomban is sokszor előfordul, hogy kettős rendszerű vizsgálatokat végeznek. A térbeli koncentráció felméréséből ugyanis még nem lehet következtetni az eloszlás struktúrájára (*Breschi* 1998). *Lafourcade és Mion* (2007) ezért mind a térbeli koncentráció, mind az agglomeráció fogalmakat használják a gazdasági tevékenységek tetszőleges csoportjára, azonban ők a mérőszámok alapján különböztetik meg ezeket. *LM* javaslata szerint:

- *Térben koncentrált egy ágazat*, ha az ágazatbeli vállalkozások egy-egy térségbe tömörülnek, amelyek lehetnek szomszédosak vagy akár izoláltak is;
- *Egy ágazat agglomerált*, ha az ágazatbeli vállalatok néhány olyan területi egységbe tömörülnek, amelyek térbeli közel vannak egymáshoz, vagyis pozitív térbeli autokorreláció áll fenn.

I. ábra: Agglomeráció és/vagy koncentráció Lafourcade és Mion értelmezésében



Forrás: Lafourcade–Mion (2007) 49. old. alapján saját szerkesztés.

A két fogalom LM megközelítésében való összefüggését láthatjuk az 1. ábrán, amely 12 vállalat 9 területi egységben való kétféle eloszlását mutatja. Mindkét esetben azonos mértékű koncentrációról van szó, hiszen a 12 vállalat mindkét esetben 4-4 területi egységben található egyenletes elosztásban. Azonban, míg a bal oldali esetben agglomerációról beszélhetünk, hiszen a szomszédos területi egységek hasonlóak, addig a jobb oldali esetben agglomeráció nem áll fenn, mivel a szomszédos területi egységek adatai szisztematikusan különböznek egymástól.

- Ha a bal oldali képnek megfelelő a területi eloszlás, akkor arra következtethetünk, hogy a sűrűsödés okának nevezhető erők hatósugara nagyobb, mint a választott területi felosztási szint (települési, kistérségi vagy megyei) egységeinek sugara.
- Ha a négy azonos mértékben koncentrált területi egység elhelyezkedése véletlenszerű, vagyis valamilyen, a két eset közötti átmeneti eloszlás valósul meg, akkor az előbb említett hatósugár a területi egységek méreténél kisebb, vagy egyenlő azzal.
- Ha viszont a területi eloszlás a jobb oldali képnek megfelelő, akkor a vállalatokat egymáshoz vonzó (centripetális) erők hatósugara a területi egységek méreténél kisebb, vagy egyenlő azzal, sőt a szisztematikus szétszóródás már inkább olyan taszító (centrifugális) erők jelenlétét valószínűsíti, amelyek hatósugara túlnyúlik a területi egységek határán.

A szakirodalmi háttér és a mutatószámok áttekintése után *céljaimnak ez utóbbi különbségtétel – az LM megközelítés – felel meg jobban, ezért dolgozatomban a gazdasági tevékenységek agglomerálódására és térbeli koncentrálódására e koncepció szerint fogok hivatkozni.*

3. Az értekezés felépítése, az alkalmazott módszerek

Az értekezés öt fejezetre tagolódik. Az *első fejezetben* azokat a fogalmakat tekintem át, amelyeket a gazdasági tevékenységek térben egyenlőtlen eloszlásának leírására használ a szakirodalom. Ennek kapcsán bemutatom a korábban említett két koncepciót, amelyek a koncentráció és agglomeráció fogalmakat megkülönböztetik. A *második fejezetben* a jelenség vizsgálati módszertanát ismertetem a szakirodalomban használt mutatószámok alapján. A *harmadik fejezet* a korábban bemutatott mutatószámok nemzetközi szakirodalomban való megjelenéseit tekinti át, a *negyedik fejezetben* pedig négy mutatószám, és ezek eloszlásának vizsgálata alapján magyar feldolgozóipari alágazatok, valamint tudásintenzív ágazatok térbeliségét elemzem kistérségi szinten. Végül a dolgozat *összegzésében* mutatom be módszertani eredményeimet, módszertani megjegyzéseimet és téziseimet.

A gazdaságfejlesztési és munkahely-teremtési cézzal végzett vizsgálatok, tanulmányok esetén a térbeli sűrűsödés mértékét többnyire *foglalkoztatottsági adatokon* alapuló mérőszámokkal szokták mérni. Éppen ezért az elemzések során én is vállalati létszámadatokat vettem figyelembe, így a mutatószámokat, azok áttekintése során is így vezetem be.

A mutatószámok két szempont szerint osztályozhatók. Egyrészt, mint említettem, két fő irányban határozható meg az elemzések eszköztárának fejlődése is. Az LM értelemben vett térbeli koncentráció mutatószámai között említhetjük a lokációs hányadost (LQ), a térbeli Herfindahl indexet (Herfindahl 1950, Hirschman 1958, Ellison–Glaeser 1997), Ellison és Glaeser γ (EG γ) mutatóját (Ellison – Glaeser 1997), Maurel és Sedillot γ_A mutatóját (Maurel – Sedillot 1999) és Krugman térbeli Gini mutatóját Krugman (1991). Az LM értelemben vett agglomerálódás mutatószámai között pedig a Moran indexet (Moran 1950, Dusek 2004, Varga, 1998), a Geary-féle C mutatót (Geary 1954, Dusek 2004), a lokális Moran index (Anselin 1995) és a G_i^* mutatót (Getis - Ord 1992).

Az itt felsorolt mutatószámok közül én az *EG γ mutatót*, az *LQ mutatót*, a *Moran indexet* és a *lokális Moran indexet* használtam vizsgálataim során. Az EG γ mutató választását az indokolja, alkalmazására és értelmezésére a szakirodalomban számos példát találtam, és mint korrelációs mutatószám, számomra jól értelmezhető. Lokális mutatószám alkalmazását is mindenképpen fontosnak tartom, ezért az LQ mutató alkalmazása kézenfekvőnek tűnik. Az agglomerációs mérőszámok közül választásom a Moran indexre és a lokális Moran indexre esett, mert ezek együtt számolhatók és értelmezhetők, valamint alkalmazásukra a nemzetközi szakirodalomban is jóval több példát találtam, mint a másik két mutatószámra.

3.1 Hipotézisek

Az előzőekben leírt módszertani kereteken belül, azokat részben felhasználva, részben kiegészítve a szakirodalom eredményeinek feldolgozására alapozva a következő gondolatok és hipotézisek mentén vizsgáltam.

Magyarországon is megfigyelhető az urbanizációs és lokalizációs előnyök szerinti kistérség típusok elkülönülése, ezen kívül Budapest, mint speciális kistérség különösen kirívó helyzetben van. Nagy szerepe van úgy gazdaságilag, mint kulturálisan és rengeteg egyéb szempontból is. Maga a város – ha nem is a legnagyobb területű – mégis messze a legnagyobb népességű, népsűrűségű és jelentőségű az országban. Bár Budapestnek kétségtelenül meghatározó szerepe van mind társadalmi, mind gazdasági szempontból, azonban statisztikailag mégis torzító körülmény, hogy itt koncentrálódik az intézmények nagy része (például az országos jelentőségű intézmények), amelyek kizárólag Budapest statisztikai adataiban jelennek meg, annak ellenére, hogy az ország többi részét is szolgálják (Lukovics 2008). Az is torzító tényező, hogy akár települési, akár kistérségi vagy megyei szintű a térfelosztás, Budapest mindegyik esetben egyetlen egységként szerepel, holott lakossága Magyarország lakosságának körülbelül 17 százalékát teszi ki, vonzáskörzetével együtt pedig kb. 30%-át (KSH 2010).

Más európai országokban is vannak olyan pólusok, amelybe a népességnek, gazdaságnak nagy hányada tömörül – Ausztria lakosságának 20%-a él Bécsben, Csehország lakosságának 12%-a él Prágában – Eurostat (2012) –, mégis ritka jelenség. Egyes országokban több pólus is található, de a nemzetközi szakirodalomban nem foglalkoznak ezzel a kérdéssel, a magyar területi elemzési vizsgálatokban viszont rendre találkozunk e helyzet kezelésével.

Éppen ezért úgy gondolkodtam, hogy megvizsgálom a mutatószámok értékeit Budapest adatainak figyelembevételével és azok nélkül is, így első hipotézisem:

- I. *hipotézis: A magyar gazdasági tevékenységek esetében kistérségi szinten jelentős eltérés várható a Budapest adatainak figyelembevételével, illetve az ezen adatok nélkül kiszámított értékekben*
 - a. *a térbeli koncentráció mérőszámában,*
 - b. *az agglomeráció mérőszámában.*

Az egyes alágazatok mutatószámaiban megjelenő különbségek segítségével pedig következtetni lehet Budapest, mint főváros helyzetére a vizsgált ágazatban.

Az alkalmazott mutatószámok (EG γ , Moran index, LQ, LISA index) mindegyikében megjelennek az egyes területi egységekhez tartozó s_i és x_i értékek. Attól függően, hogy az x_i hányad

- a.** *a nemzetgazdaság egészében foglalkoztatottaknak,*
- b/1.** *az iparban és építőiparban foglalkoztatottaknak,*
- b/2.** *a szolgáltatásokban foglalkoztatottaknak*

az i -edik területi egységbe eső része, más és más mutatószámértékek adódnak. Az **a.** esetben mind a szektorális, mind az ágazat-specifikus centripetális és centrifugális erők hatását számba vesszük, a mutatók ezek eredőjét tükrözik. A **b.** esetben – amikor az x_i értékek alapja az a konkrét, a nemzetgazdaság egészénél szűkebb szektor, amelybe a vizsgált ágazat tartozik –, akkor csak a szektoron belül ható ágazat-specifikus koncentrációs erők következményeit mérjük. E két számítási mód éppen az agglomeráció-koncentráció fogalompárnak a vizsgált gazdasági tevékenységek köre (BGM megközelítés, Brakman és társai 2009) alapján történő megkülönböztetésével hozható összefüggésbe. Ennek megfelelően:

II. hipotézis: Az, hogy a mutatószámok viszonyítási alapját képező foglalkoztatottsági adatok az egész nemzetgazdaságra, vagy csak az ipar és építőipar szektorára vonatkoznak, szignifikáns különbséget jelent Magyarországon, kistérségi szinten:

- a. a térbeli koncentráció mérőszámában;*
- b. az agglomeráció mérőszámában.*

A nemzetközi szakirodalomban, az elméleti modellekben a tudástúlsordulás egy rendkívül fontos tényező a gazdasági tevékenységek térbeli sűrűsödésében. Éppen ezért több empirikus elemzés is célzottan vizsgálta, hogy azokban az (al-) ágazatokban, amelyekben több tudás termelődik – vagyis a tudásintenzív ágazatokban –, nagyobb mértékű térbeli koncentrációt várhatunk-e, mint a nem tudásintenzív ágazatok esetében. Éppen ezért fogalmaztam meg a következőt:

III. hipotézis: Magyarországon, kistérségi szinten a tudásintenzív ágazatok esetében várhatóan magasabb mutató értékeket kapunk

- a. a térbeli koncentráció,*
 - b. az agglomeráció,*
- mérőszámai esetén, mint a nem tudásintenzív ágazatokéban.*

A nemzetközi szakirodalom vizsgálati eredményeiből azt a következtetést vontam le, hogy az ágazatok/alágazatokat érdemes mind a területi koncentrációt, mind az agglomerációt mérő mutatószámok alapján vizsgálni, mivel ezek együttmozgása és ellentétes irányú mozgása is

megjelenhet, miközben a mérni kívánt jelenségek a két esetben különböznek egymástól. Ebből adódik:

IV. hipotézis: Magyarországon, kistérségi szinten a térbeli koncentráció és agglomeráció közötti – Lafourcade és Mion által megfogalmazott – különbségtétel módszertanilag megalapozott, a kétféle fogalom mérőszámai alapján létrehozott két dimenzió független.

A magyar gazdaságra vonatkozó empirikus vizsgálatokat e hipotézisek tesztelése mentén végeztem, miközben törekedtem a nemzetközi módszertan lehetőleg széleskörű magyarországi alkalmazására.

3.2 Feldolgozóipari alágazatok és tudásintenzív ágazatok térbeliségének vizsgálata kistérségi szinten

A már korábban említett lokális és globális mutatószámokat alkalmaztam a magyar gazdasági tevékenységekre. Ezen kívül fontos szempont volt a speciális magyar térszerkezet és a korábban már a szakirodalomból megismert, valamint a saját illusztrációs eszközök használata és bemutatása.

Az empirikus elemzésben Magyarország feldolgozóipari ágazatait és alágazatait (TEÁOR'03 felosztása alapján) kistérségenként, a főtevékenységük alapján idetartozó cégek és foglalkoztatottjaik száma alapján vettem figyelembe. A kistérségi foglalkoztatási adatok a KSH Területi Statisztikai Évkönyv 2007. kiadványból, illetve a KSH honlapjáról (www.ksh.hu), a 2001-es népszámlálási adatokból, az egyes vállalatok adatai pedig a KSH Céginformációs adattárának (Cég-Kód-Tár) 2007/2-es kiadványából származtak. Még nem álltak rendelkezésre a legutóbbi kistérségi módosítások alapján számolt adatok (2007-től 174 kistérség van), ezért a 168 kistérségből indultam ki.

Az egyes társas vállalkozások létszám, telephely és szakágazati (TEÁOR'03. négy számjegy) adatait a megfelelő kistérségekhez hozzárendelve kaptam. A kistérségi szintű foglalkoztatottsági adatokat ágazatonként, illetve alágazatonként (TEÁOR'03. kettő, illetve három számjegy) és létszám-kategóriánként gyűjtöttem ki 43 feldolgozóipari alágazatra (4. táblázat). A TEÁOR is módosult (megjelent a TEÁOR'08), de a vizsgálat időpontjában (2008 nyarán) még nem történt meg teljes körűen a vállalkozások átsorolása, ezért maradtam a régebbi besorolásnál.

A 43 alágazat kiválasztása 103 alágazat közül történt. A kiválasztás szempontja a foglalkoztatottak száma volt, ezen alágazatokban a feldolgozóipari foglalkoztatottak 60%-a dolgozott a vizsgálat időpontjában.

Minden mutatószám kiszámításához pontos vállalati létszámadatokra lett volna szükség, ez azonban nem állt rendelkezésre, így ezeket becsülni kellett. A nemzetközi gyakorlat szerint feltételeztem, hogy a vállalati létszámok a létszám-kategóriákon belül egyenletesen oszlanak el (Ellison–Glaeser 1997), így a Herfindahl-index kiszámításakor minden létszámadatot a saját létszám-kategóriáján belüli értékek számtani átlagával helyettesítettem, az EG γ mutatóhoz szükséges számításokat az Excel 2003 szoftver segítségével végeztem el.

A Moran-index számításához szükséges kistérségi szomszédsági mátrix adatait a 168 kistérség térbeli elhelyezkedése alapján „bástya” szomszédság alapján állítottam össze, vagyis ha az i -edik és j -edik területi egységek közös határvonallal rendelkeznek, akkor w_{ij} értéke $1/n_i$ (itt n_i az i -edik területi egység szomszédainak számát jelöli), különben 0, valamint w_{ii} is 0 értéket kapott. A Moran index, a p-értékek és a LISA indexek kiszámítása a Geoda 0.9.5-i szoftver segítségével történt, a térképek ábrázolásához pedig az ArcView 3.2 szoftvert használtam. Hipotéziseim tesztelése ezen adatokon történt *egy és kétmintás t-próbát, lineáris korrelációs vizsgálatot*, valamint *nemlineáris regressziós modelleket* használtam.

A fejlett országok gazdaságának legerőteljesebben fejlődő ágazatai – köszönhetően az információs technológiák elterjedésének és a tudásalapú gazdaság megerősödésének – a *tudásintenzív ágazatok*. Ezekben az ágazatokban valósul meg a legtöbb innováció, ezért szerkezetük, működésük napjainkban jelentős érdeklődésre tarthat számot.

Ennek értelmében kiszámítottam 7 tudásintenzív feldolgozóipari és 18 tudásintenzív szolgáltatási ágazatra a korábbi vizsgálatokban is megjelenő EG γ , Moran index, LQ és LISA index értékeket, amelyek közül a lokális mutatók képezték alapját a minden egyes ágazatra elkészített térképeknek, a kistérségeket 9 osztályba sorolva.

Az empirikus elemzésben kistérségenként a tudásintenzív ipari és szolgáltatási ágazatokat a főtevékenységük alapján idetartozó cégek és foglalkoztatottjaik száma alapján vettük figyelembe (TEÁOR'08 felosztása alapján). A kistérségi foglalkoztatási adatok a KSH Területi Statisztikai Évkönyv 2007. kiadványból, illetve a KSH honlapjáról (www.ksh.hu), a 2001-es népszámlálási adatokból, az egyes vállalatok adatai pedig a KSH Céginformációs adattárának (Cég–Kód–Tár) 2009/3-4-es kiadványából származtak.

A Moran-index számításához szükséges kistérségi szomszédsági mátrix², $W = (w_{ij})$ adatait – az időközben módosult területi beosztást követve – a 174 kistérség térbeli elhelyezkedése alapján „bástya” szomszédság alapján állítottuk össze.

Az egyes ágazatok egyenkénti vizsgálatánál olyan térképeket dolgoztam ki, amelyekben az egyes kistérségeket LQ és LISA index értékeik alapján 9 különböző osztályba soroltam (1. táblázat).

1. táblázat: A kistérségek lokális mutatók alapján történő osztályozása a térképeken és azok értelmezése

LQ érték	LISA index és p-érték alapján	Jelentés
1,5 < LQ	Magas – Magas	A kistérség erőteljesen specializált az ágazat szempontjából és a környező kistérségben is átlagosan nagyobb arányban van jelen az ágazat.
1,5 < LQ	Nem szignifikáns	A kistérség erőteljesen specializált az ágazat szempontjából, de a környező kistérségekben átlagosan nem jelentős sem az ágazat túlzott jelenléte, sem a hiánya.
1,5 < LQ	Magas – Alacsony	A kistérség erőteljesen specializált az ágazat szempontjából és a környező kistérségekben az ágazat átlagosan hiányosan van jelen
1 < LQ < 1,5	Magas – Magas	A kistérség gyengén, de specializált az ágazat szempontjából és a környező kistérségben is átlagosan nagyobb arányban van jelen az ágazat.
1 < LQ < 1,5	Nem szignifikáns	A kistérség gyengén, de specializált az ágazat szempontjából, de a környező kistérségekben átlagosan nem jelentős sem az ágazat túlzott jelenléte, sem a hiánya.
1 < LQ < 1,5	Magas – Alacsony	A kistérség gyengén, de specializált az ágazat szempontjából és a környező kistérségekben az ágazat átlagosan hiányosan van jelen.
LQ < 1	Alacsony – Magas	Az ágazat a kistérségben a vártnál kisebb arányban van jelen, miközben a környező kistérségekben a vártnál átlagosan nagyobb arányban.
LQ < 1	Nem szignifikáns	Az ágazat a kistérségben a vártnál kisebb arányban van jelen, de a környező kistérségekben átlagosan nem jelentős sem az ágazat túlzott jelenléte, sem a hiánya.
LQ < 1	Alacsony – Alacsony	Az ágazat a kistérségben a vártnál kisebb arányban van jelen éppen úgy, ahogyan a környező kistérségekben is.

Forrás: saját szerkesztés.

4. Eredmények összegzése

4.1 Módszertani eredmények és megállapítások

A gazdasági tevékenységek két különböző körére (feldolgozóipari alágazatok, illetve tudásintenzív feldolgozóipari és szolgáltatási ágazatok) végeztem el a térbeli koncentráció és agglomeráció globális (EG γ és Moran index), valamint lokális (LQ és LISA index) mutatószámainak elemzését. Munkám során a következő módszertani eredményekre jutottam:

² A szomszédsági mátrix megalkotására számos különböző módszer létezik, lásd például Varga (2002), Dusek (2004).

1. A gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásának két különböző megközelítése – térbeli koncentráció és agglomeráció – mentén létrehozhatók olyan kétdimenziós globális osztályok (húsz osztály), amelyekbe az egyes gazdasági ágazatok besorolhatók, és amelyek alapján meghatározható a vállalkozásokat egymás közelébe vonzó és egymástól eltávolító erők eredőjének sugara. Ilyen táblázatokat hoztam létre mind a feldolgozóipari alágazatok, mind pedig a tudásintenzív ágazatok vizsgálata során.
2. A gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásának két különböző aspektusa, tehát a térbeli koncentráció és agglomeráció mentén létrehozhatók olyan – két mutatószám eltérő értékei alapján definiálható – lokális osztályok (9 osztály), amelyekbe az egyes területi egységek besorolhatók. Ezek alapján meghatározható a vállalkozásokat egymás közelébe vonzó és egymástól eltávolító erők eredőjének lokális sugara (1. táblázat).
3. Magyarországon a kistérségi térfelosztási szint megfelelőnek tűnik az egyes gazdasági ágazatok térbeli eloszlásának vizsgálatára és összehasonlítására olyan értelemben, hogy az egyes mutatószámok értékei széles spektrumban szóródnak, így jól elkülöníthetők az eltérő jellegű gazdasági tevékenységek. Habár a kutatást csak kistérségekre vonatkozóan végeztem, ezért eredményeim csak olyan erők meglétét és hatósugarát tudják kimutatni, amelyek ezen a térfelosztási szinten jelennek meg. A vizsgálatot hasznos lenne megyei, esetleg települési szinten is elvégezni.

Az empirikus elemzések elkészítése közben néhány, a vizsgálati eredmények értelmezését befolyásoló jelenség jött elő, amelyeket módszertani megjegyzésekben foglaltam össze:

1. *Abszolút vagy fajlagos eltérés.* Az LQ értékek az $\frac{s_i}{x_i}$ hányadost jelentik, miközben mind a lokális és globális Moran-index, mind az Ellison–Glaeser γ mutató az $s_i - x_i$ értékek alapján számolandó. Az előbbi a koncentrációt a kistérség saját foglalkoztatási szintjéhez méri, tehát fajlagos eltérést mér, utóbbi viszont az országos foglalkoztatottság abszolút (oda- vagy el-)áramlását méri. Ezért érdemes mindkettőt alkalmazni a vizsgálat során, és az eredményeket ennek megfelelően kell interpretálni.
2. *A mutatószámok torzulása.* Mivel nem álltak rendelkezésre pontos foglalkoztatottsági adatok, csak a vállalatok létszám-kategóriába való tartozása, ezért ezeket becsülnöm kellett. Ez akár jelentős mértékben is torzíthatja a mutatószámok értékét, elegendő

meggondolnunk, hogy ha több vállalkozásnak a létszám-kategóriáján belül magas alkalmazotti létszáma van, akkor a becslés a Herfindahl-index értékét a valódihoz képest jelentősen, akár a felére is csökkentheti, ami így az EG γ értékét számottevően növeli.

3. *Agglomeráció – az-e?* A Moran-index magas értéke mögött nem biztos, hogy valódi agglomerálódás áll. Ez olyan esetekben fordulhat elő, amikor nincs kimutatható térbeli koncentráció, de pozitív térbeli autokorrelációt tapasztalunk. Ennek lehetséges oka az, hogy sok az olyan kistérség, amelyekben alacsony az (al-) ágazatbeli foglalkoztatottság, netán „üresek”, így emelkedett a Moran index érték. E probléma kiküszöbölése érdekében a globális mutató alkalmazása után érdemes további – lokális – mutatószámokat is használni. Abban az esetben viszont, amikor az adott ágazat térben koncentrált, de valójában nem agglomerált, az alkalmazott mutatószámunk, a Moran index, rendszerint nem mutat *hamis agglomerálódást*, köszönhetően a számítás módjának, amely a $d_i = s_i - x_i$ abszolút mutatószám-értékek alapján történik – szemben az Arbia és társai (2006) által alkalmazott $LQ_i = \frac{s_i}{x_i}$ értékekkel.
4. *Országhatár és szomszédok száma.* Ha egy kistérség a magas lokális Moran-index értéke alapján a hot spot, azaz a Magas-Magas kategóriába tartozik, akkor az alapvetően azt jelenti, hogy a kistérségben és az őt körülvevő szomszédjaiban is átlagosan sűrűbb a vizsgált tevékenység. Ez az országhatáron megtévesztő lehet, hiszen nem tudjuk számításba venni a kistérség határon túli szomszédjait, így alacsony a szomszédok száma, ami torzítja az eredményeket. A határmenti-határközeli területi egységek nem csak a területi autokorreláció, hanem más térökonometriai módszerek esetében is gondot okozhatnak (Dusek 2001).
5. *A térbeli sűrűsödés okai.* Amennyiben egy iparág esetében a vizsgálat magas mutatószámértékeket eredményez, az valamilyen, a térbeli sűrűsödés irányába ható okot jelez, azaz annak meglétét igazolja. Mivel azonban ez a sűrűsödést előidéző tényező lehet gazdasági, társadalmi, földrajzi vagy egyéb más ok is, minden esetben egyedileg kell utánajárni, ami a mutatószámok további, differenciáltabb alkalmazását, esetleg más módszerek bevonását jelenti.

4.2 Tézisek

Disszertációmban áttekintettem a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásához kapcsolódó fogalmakat, az egyenlőtlen eloszlás új-gazdaságföldrajzi magyarázatait. Ezt követően a koncentráció-agglomeráció fogalom-pár megkülönböztetését szolgáló koncepciókat mutattam be, és a Lefourcade és Mion (2007) fogalomrendszer szerint osztályozva vezettem fel azokat a mutatószámokat, amelyek az egyenlőtlen térbeli eloszlást hivatottak mérni. A nemzetközi szakirodalom bemutatása után alkalmaztam ezek közül az EG γ mutatót és a Moran indexet, mint globális, az LQ és LISA indexet pedig, mint lokális mutatókat a magyar feldolgozóipari ágazatok egy körére, valamint tudásintenzív feldolgozóipari és szolgáltatási ágazatokra kistérségi térfelosztási szint mellett. Ezek után pedig mind módszertani, mind gazdasági következtetések levonására vállalkoztam.

Eredményeim a négy hipotézis tesztelése alapján a következő tézisekben foglalhatók össze:

1. *tézis: A magyar feldolgozóipari ágazatokra kistérségi szinten jelentős eltérés várható a térbeli koncentráció mutatószámában a Budapest adatainak figyelembevételével, illetve az ezen adatok nélkül kiszámított értékekben, az agglomeráció mérőszámában viszont ez az eltérés nem jelentős.*

Mind a feldolgozóipari ágazatokra, mind pedig a tudásintenzív ágazatokra vonatkozó vizsgálatok esetében gyakran jelentős eltérések tapasztalhatók a mutatók értékeiben a Budapest adataival és az azok nélküli számítások esetén, a mutatószámokban történő változás iránya nem egyértelmű, azonban a szóródás csökkenése egyértelmű, az ágazatok közötti különbségek nagyobb részt Budapestnek köszönhetőek. A korrelációs vizsgálat során térbeli koncentráció mutatószámában (EG γ) szignifikáns eltérés volt tapasztalható a Budapest adataival és az azok nélkül kiszámított mutatóértékekben, azonban az agglomeráció mutatószámában (Moran index) értékek esetében sem a korrelációs vizsgálat, sem a t-próba nem mutatott ki különbséget 5%-os szignifikancia szinten.

2. *tézis: A magyar feldolgozóipari ágazatok esetében kistérségi szinten az, hogy a mutatószámok alapját képező foglalkoztatottsági adatok az egész nemzetgazdaságra vonatkoznak, vagy pedig a nemzetgazdaságnak csak az ipar és építőipar szektorára, nem okoz releváns különbséget sem a térbeli koncentráció, sem pedig az agglomeráció mérőszámában.*

A vizsgálat nem mutatott ki 5 %-os szignifikancia szinten eltérést a két különböző számítási mód esetében az EG γ értékei között, azonban vannak olyan ágazatok, amelyekre jelentős a különbség. Az agglomeráció mérőszámában (Moran index) Budapest adataival együtt történt számítások esetében 2,14% szignifikancia szinten eltérés van a az ipari és építőipari foglalkoztatottakhoz, illetve a nemzetgazdaság egészében foglalkoztatottakhoz mért mutatóértékek között, ez azonban feltehetően Budapest hatásának köszönhető.

3. tézis: A magyar feldolgozóipari alágazatok esetében kistérségi szinten magasabb térbeli koncentráció várható a tudásintenzitás növekedésével, az agglomerálódás mutatószámában az eltérés ezzel szemben nem szignifikáns.

A vizsgálat a tudásintenzív feldolgozóipari alágazatokra 9%-os szignifikancia szinten magasabb térbeli koncentrációt jelzett, mint a nem tudásintenzív alágazatokra.

4. tézis: Magyarországon a feldolgozóipari alágazatok esetében kistérségi szinten a térbeli koncentráció és agglomeráció közötti – Lafourcade és Mion által megfogalmazott – különbségtétel módszertanilag megalapozott, a kétféle fogalom mérőszámai alapján létrehozott két dimenzió független.

A dolgozatom 2. fejezetében bemutatott mutatószámok két jól elkülöníthető csoportba oszthatók, azokéra, amelyek a gazdasági tevékenységek térbeli sűrűsödését mérik, miközben az egyes területi egységek térkapcsolatai irrelevánsak és azokéra, amelyek kifejezetten e térkapcsolatok alapján igyekeznek struktúrát találni a gazdasági tevékenységek eloszlásában. A korrelációs vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy nincs együttmozgás kapcsolat az EG γ mutató és Moran index értékek között, vagyis egyiknek az értékéből sem lehet következtetni a másikéra.

5. A tézisfüzet témaköréhez kapcsolódó saját publikációk

Könyvek és könyvrészletek

- Szakálné Kanó I. (2012): Tudásintenzív ágazatok térbelisége: innováció és koncentráció. In Bajmócy Z. – Lengyel I. – Málovics Gy. (szerk.): *Regionális innovációs képesség, versenyképesség és fenntarthatóság*. JATEPress, Szeged, 109-131. o.
- Szakálné Kanó I. (2009): An Analysis of the Spatial Distribution of Knowledge Intensive Services in Hungary. In Bajmócy Z.– Lengyel I. (eds): *Regional Competitiveness, innovation and environment*. JATEPress, Szeged, 122-141.o.
- Bajmócy Z. –Szakálné Kanó I. (2009): Measuring the Innovation Performance of Hungarian Subregions. In Bajmócy Z. –Lengyel I. (eds): *Regional Competitiveness, Innovation and Environment*. JATEPress, Szeged, 99-121. o.
- Szakálné Kanó I. (2009): A tudás-intenzív szolgáltatások térbeli eloszlásának vizsgálata Magyarországon. In Hetesi E. - Majó Z. - Lukovics M. (szerk.): *Szolgáltatások világa*. JATEPress, Szeged, 201-222. o.

Folyóiratcikkek

- Lengyel I. - Szakálné Kanó I. (2012): Types of competitiveness of Hungarian urban microregions: localization agglomeration economies and regional competitiveness function. *Regional Statistics* (special edition), (megjelenésre elfogadva)
- Szakálné Kanó I. (2011): A gazdasági aktivitás térbeli eloszlásának vizsgálati lehetőségei. *Statistikai Szemle*, 89. évf. 1. sz. 77-100. o.
- Bajmócy Z. – Szakálné Kanó I. (2009): Hazai kistérségek innovációs képességének elemzése. *Tér és Társadalom*, XXIII. évf. 2. sz. 45–68. o.

Lektorált konferenciakötetek

- Szakálné Kanó I. (2010): Magyar tudásintenzív ágazatok földrajzi eloszlásának vizsgálata. In „Féldőben” A Közép-Európai terület-, település-, vidék- és környezetfejlesztéssel foglalkozó doktori iskolák találkozója és konferenciája. Pécs, II. kötet, 266-279. o.
- Szakálné Kanó I. (2008): A tudás-intenzív iparágak térbeli eloszlásának vizsgálata Magyarországon. A gazdasági környezet és a vállalati stratégiák, IX. Ipar és Vállalatgazdaságtani konferencia. Szeged, 587-600. o.
- Szakálné Kanó I. (2005): Models in the New Economic Geography. In Lehoczky L. – Kalmár L. (eds): *5th International Conference of PhD Students: Economics I*. University of Miskolc, Innovation and Technology Transfer Centre, Miskolc, 253-260. o.
- Szakálné Kanó I. (2005): Az új gazdaságföldrajz modelljei. In Nagyné Fehér I. (szerk.): *Erdei Ferenc III. Tudományos Konferencia*, Kecskemét, II. kötet, 1030-1034. o.

Nemzetközi konferencia előadások

- Szakálné Kanó I. – Vas Zs. (2010): *Do knowledge-intensive enterprises flock together? Evidence from Hungary at sub-regional level*. Regional Studies Association Annual International Conference

2010. május 24-26. Pécs. <http://www.regional-studies-assoc.ac.uk/events/2010/may-pecs/papers/Izabella.pdf>, 25 oldal

Szakálné Kanó Izabella (2009): Analysing methods for spatial distribution of economic activities. *Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress*. International Scientific Conference, 2009. november 19-21., Szeged – előadás

6. A téziszűzet hivatkozásai

ANSELIN, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geographical Analysis*, 27. évf. 2. sz. 93–115. o.

BRAKMAN, S. – GARRETSEN, H. – VAN MARREWIJK, C. (2009): *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press, Cambridge (MA).

BRESCHI, S. (1998): Agglomeration economies, knowledge spillovers, technological diversity, and spatial clustering of innovations. *Liuc Papers, Serie Economia e Impresa*, 57. sz.

COMBES, P.P. –MAYER, T.–J.F. THISSE (2008): *Economic Geography. The Integration of Regions and Nations*. Princeton University Press, Princeton and Oxford.

DUSEK T. (2001): A területi mozgóátlag. *Területi Statisztika*, 3. sz. 215-229. o.

DUSEK T. (2004): *A területi elemzések alapjai*. ELTE Regionális Földrajzi Tanszék – MTA-ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest.

ELLISON, G. – GLAESER, E. (1997): Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach. *Journal of Political Economy*, 105. évf. 5. sz. 889–927. o.

EUROSTAT (2012): *Urban Audit*. Letölthető: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region_cities/city_urban/data_cities/database_sub1

FUJITA, M. – KRUGMAN, P. – VENABLES, A. J. (1999): *The Spatial Economy*. The MIT Press, Cambridge

FUJITA, M. – THISSE, J.F. (2002): *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location and Regional Growth*. Cambridge University Press, Cambridge

GEARY, R. C. (1954): The Contiguity Ratio and Statistical Mapping. *The Incorporated Statistician*, 5. évf. 3. sz. 115–145. o.

GETIS, A. – ORD, J. K. (1992): The Analysis of Spatial Association by use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24. évf. 189–206. o.

HENDERSON, J. V. – THISSE J. F. (eds) (2004): *The Handbook of Regional and Urban Economics, Vol. IV, Cities and Geography*, Amsterdam, North-Holland.

HERFINDAHL, O.C. (1950): *Concentration in the Steel Industry*. PhD dissertation, Columbia University.

HIRSCHMAN, A. (1958), *Strategy of Economic Development*. New Haven, CT: Yale University Press.

KRUGMAN, P. (1991): *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge (MA)

- KRUGMAN, P. (1995): *Technology, Trade, and Factor Prices*. NBER Working Papers 5355
- KRUGMAN, P. (2000): A földrajz szerepe a fejlődésben. *Tér és Társadalom*, 14. évf. 4. sz. 1–21. o.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2003): *A gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere és a tevékenységek tartalmi meghatározása (TEÁOR'03)*. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2007): *CÉG-KÓD-TÁR – A KSH céginformációs adattára*, II. negyedév. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2008): *A gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere és a tevékenységek tartalmi meghatározása (TEÁOR'08)*. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2008): *Területi Statisztikai Évkönyv 2007*. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2009): *CÉG-KÓD-TÁR, A KSH céginformációs adattára*, 2009 II. negyedév. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2009): *CÉG-KÓD-TÁR, A KSH céginformációs adattára*, 2009 III. negyedév. Budapest.
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2010): *Magyar Statisztikai évkönyv 2009*. Budapest.
- LAFOURCADE, M. – MION, G. (2007): Concentration, Agglomeration and the Size of Plants. *Regional Science and Urban Economics*, 37. évf. 1. sz. 46–68. o.
- LENGYEL, I. (2010): A regionális tudomány "térnyerése": reális esélyek avagy csalfa délibábok? *Tér és Társadalom*, 24. évf. 3. sz. 11–40. o.
- LENGYEL I. – RECHNITZER J. (2004): *Regionális gazdaságtan*. Dialóg Campus, Budapest-Pécs.
- LUKOVICS M. (2008): *Térségek versenyképességének mérése*. JATEPress, Szeged
- MAUREL, F. – SEDILLOT, B. (1999): A Measure of the Geographic Concentration in French Manufacturing Industries. *Regional Science and Urban Economics*, 29. évf. 5. sz. 575–604. o.
- MORAN, P. A. P. (1950): Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, 37. évf. 1. sz. 17–23. o.
- PEARCE, D.W. (1993): *A modern közgazdaságtan ismerettára*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- VARGA A. (2002): Térökonometria. *Statisztikai Szemle*, 80. évf. 4. sz. 354–370. o