

## **Geoinformatika és társadalomföldrajzi modellezés**

**Dr. Jakobi Ákos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Regionális Tudományi Tanszék,  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c., +1/3722500/1744, [soka@ludens.elte.hu](mailto:soka@ludens.elte.hu)

### **1. Bevezetés**

A térinformatika nyitása, illetve az egyes szakmák által a térinformatikában rejlő lehetőségek felismerése új diszciplináris kapcsolatok kialakulásához vezetett és vezet. Kimondottan erős kapcsolatokat lehet feltételezni a térbeli adatokat amúgy is fontosnak tartó földrajzi szakterületek és a térinformatika között. Ezen kapcsolatokból a társadalomföldrajz sem akart kimaradni, amely látszólag régi kapcsolatban van ezzel a szakággal, valójában azonban ez a kapcsolat inkább újszerűnek mondható. Az eddigi felszínes találkozások után ma már a mély együttműködés jelei látszódnak kirajzolódni.

Az ezredforduló környékén tapasztalható informatikai robbanás a korábban a számítástechnikával nem sok kapcsolatot mutató szakmákat és szakterületeket is megfertőzte a digitális megoldások használatának lehetőségeivel. Az informatikai eszközök gyors térhódítása részben a korábban már alkalmazott eljárások és módszerek kivitelezésének felgyorsulását, másrészt új, korábban nem ismert technológiák kialakulását hozta magával. Az informatikai fejlődéssel párhuzamban, illetve annak folyamányaként erőteljes fejlődésnek induló térinformatika a fentiekhez hasonlóan kettős fejlődést indukált: a területi adatok kezelésének felgyorsulását, illetve az adatkezelés új megoldásainak kiforrásodását, fejlődését. Ezek az új eljárások és eszközök a területi adatokkal foglalkozó diszciplínák mindegyikére hatással voltak, köztük a társadalomföldrajzra is. A társadalomföldrajzi elemzési eszköztárban manapság új hullámként jellemzett térinformatikai módszerek a földrajz ezen ágának erőteljes és dinamikus megújulása irányába hatnak.

### **2. A térinformatika és a társadalomföldrajz kapcsolata**

A térinformatika irányába nyitó társadalomföldrajz és a társadalmi elemzések irányába nyitó térinformatika fejlődésében olyan új módszerek és eljárások kialakulását figyelhetjük meg, amelyek az egyes diszciplínák saját szemszögéből nézve a másik szakterület eszközeit és eljárásait hasznosítják. Az efféle újítások egyben szemléletbeli változást is hozhatnak, illetőleg új fejlődési irányok kialakulását eredményezhetik. A területi folyamatok vizsgálatával foglalkozó elméleti kutatók egy jelentős része a térinformatikát a modern területi elemzési áramlatok egyikének, a kvantitatív földrajznak a részeként vagy szinonimájaként értelmezi (ANSELIN 2000). Valójában a GIS a kvantitatív földrajzhoz hasonló, rendszerezett adatfeldolgozó módszerekből tevődik össze, annyi különbséggel, hogy itt a hangsúly a kvalitatív elemzés irányába is mutat eltolódásokat. A térinformatika eszerint egy módszer arra, hogy beemeljük a földrajzba a modern tudományok trendjeit, ahogyan azt a kvantitatív módszerek a 60-70-es években tették.

A térinformatika nyújtotta új lehetőségek felismerése a társadalomföldrajzi kutatásban tehát indokolt, a valódi széles körű ismertség és elterjedés azonban csak napjainkban indult meg. Ennek kialakulásában az általános informatikai fejlődés és nyitás mellett az az igény is nagy szerepet játszott, hogy komolyabb, bonyolultabb és összetettebb társadalomföldrajzi kérdésekre is válaszolni tudjunk. Ehhez nagy térbeli adat- és információmennyiségre volt szükség, továbbá számítógépre és egy olyan eljárásra, amely ezt az információhalmazt megszerezni, kezelni, feldolgozni és elemezni tudja a társadalomföldrajzi kutató igényei szerint. A térinformatikában tehát a nagyszámú területi társadalmi-gazdasági adat és a számítógépes elemzési lehetőségek ötvözését akarták kihasználni első körben a geográfusok, amihez persze további igények és felhasználási lehetőségek is kapcsolódtak. A sok közül csak egyet említve a megjelenítés, azaz a digitális társadalomföldrajzi tematikus térképekben rejlő új lehetőségek is segítették a térinformatika és a társadalomföldrajz kapcsolatának fejlődését.

Természetesen az is szempont, hogy mit tekintünk ismertségnek a társadalomföldrajz részéről. A térinformatika ugyanis már régóta foglalkozik olyan témákkal, amely közel áll a társadalomföldrajz gondolatvilágához (MÉSZÁROS 2000). A térinformatikában alapeszközként kezelt térképek a társadalomföldrajznak is alapelemei, a területi adatokkal való analízis mindkét szakterületre régóta jellemző. A kapcsolat újszerűsége és az ismeretség fiatal jellege inkább a társadalomföldrajzi kutatói gondolkodás átalakulásában és új hullámában keresendő. A XX. század végének társadalomföldrajzi kutatói – pontosabban annak egy jelentős csoportja – a számítógépet már nem csak mint kiegészítő eszközt használták, hanem mint a térbeli összefüggések vizsgálatának legfontosabb infrastrukturális elemét is.

Valószínűleg nem ért volna sokat a térinformatika és a társadalomföldrajz kapcsolata akkor, ha kizárólag a korábban alkalmazott módszerek és lehetőségek megújítására vagy megismétlésére nyílt volna lehetőség. A két tudományág inkább szimbiotikusan közelített egymáshoz, azaz kölcsönösen és előnyösen hatott egymás fejlődésére. A társadalom területi kutatásába a térinformatika egyértelműen új elemzési lehetőségeket hozott, eddig soha nem látott módszerek, modellek és eljárások váltak ismertté, míg a térinformatika részéről a diszciplína szerves fejlődését és egyre szélesebb körű elismertségét hozta az egyre több társadalmi-gazdasági tartalmú területi téma feldolgozása.

A társadalomkutatási alkalmazott térinformatika kialakulására számos különböző diszciplína hatott, mindegyik más-más részelemét kiemelve az új lehetőségeknek. A háttérben az egyes önálló szakterületek fejlődését tapasztalhattuk, miközben szépen lassan kiforrálódott a társadalomföldrajzi térinformatika vagy a társadalmi területi kutatások térinformatikai eszköztára. Nagy hatással volt a fejlődésre például a közgazdaságtan területi elemzési kultúrájának fejlődése, amely igazán dinamikus volt az 1940-es és 1950-es évektől kezdődően (lásd pl. GEARY 1954 vagy MORAN 1948). Fontos mozgatóerő volt az igény az olyan új elméleti szerkezetek kialakítására, amelyek határozottan bevonják a teret a társadalmi (gazdasági) folyamatok vizsgálataiba. Az effajta megközelítések közül jó néhány azokra a modellekre hasonlít, amelyeket a gazdaságföldrajzosok és a regionális kutatók már az 1960-as években javasoltak, kihangsúlyozva a hely, a szomszédság, a régió vagy a területi kapcsolatok jelentőségét. A térben lejátszódó társadalmi-gazdasági folyamatok és jelenségek informatikai (azon belül is térinformatikai) eszközökkel való elemzésének egyik jelentős hajtóerejét a közgazdaságtan szakterületei, a területi statisztika, a térökonometria és a térgazdaságtan képezték.

A társadalom területi kutatásában alkalmazott térinformatika kialakulásához és jövőbeli továbbfejlődéséhez járult hozzá az áramlat is, amely a térinformatika térképezési feladatain

messze túlnyúló alkalmazásokban véli felfedezni az új lehetőségeket. A térinformatika és a társadalomkutatás kapcsolatának további potenciális fejlődését eredményezi, illetve eredményezheti a társadalom sajátos elméleti jellegű belső tereinek térinformatikába való beintegrálása vagy egyáltalán értelmezése (például a társadalmi távolságok vagy a gazdasági távolság stb. fogalmainak értelmezésével). LUC ANSELIN szerint ugyanilyen hatást, tehát a térinformatika és a társadalomkutatás közeledését eredményezi az is, ahogyan egyre szélesebbé válik mindkét szakterület analitikai eszköztára (ANSELIN 2000). Az önálló fejlődés mellett a kölcsönös egymásra hatás nemcsak a másik szakterület módszerének vagy közelítésmódjának átvételét jelentette, hanem az eddig fel sem merült vizsgálati problémák megoldásának esélyét is.

A konvergencia, azaz a társadalom és a gazdaság különféle részleteivel foglalkozó kutatások és a térinformatika közeledése kiemelt jelentőségű mozzanat volt a XX. század második felében. Az automatizált kartográfia és a komplex grafikus tartalmak térképezésének lehetővé válásával óriási fejlődési potenciál keletkezett a társadalmi-gazdasági adatok területi elemzése terén, miközben a térinformatika is profitálhatott abból, hogy a különféle adatelemzési eljárások módszereit beintegrálhatta saját szakterületébe. Ilyen hatású volt MICHAEL GOODCHILD szerint például a területi adatmátrix alkalmazásának elterjedése, mely nem volt más, mint olyan társadalmi-gazdasági adattáblák alkalmazása, melyeknek utolsó oszlopai a térbeli referencia-adatokat tartalmazták (GOODCHILD 2004). Hasonló hatást tapasztalhattunk a területi modellek, modell-elméletek elterjedésekor is.

Furcsa módon a térinformatika és a társadalomföldrajz közeledésére az egyik legnagyobb hatást nem társadalomtudományi, inkább természettudományi szakterület gyakorolta. A térinformatikai alkalmazásokban rejlő lehetőségeket a természetföldrajz egyértelműen hamarabb felismerte, s ez a diszciplína volt az, amelytől a társadalomföldrajz – ezen a téren – sokat tanulhatott. Mára a természetföldrajz legtöbb kutatási területén a térinformatika elfogadott, sőt alapszerepűvé vált, míg a társadalomföldrajzban ettől még (ittthon mindenképp) egy kicsit távol vagyunk (leszámítva a térképezési technikákat, de a geoinformatikai modellezés terén mindenképpen ez a helyzet). A természetföldrajzban alkalmazott térképezési eljárásoktól kezdve a számítási technikákon keresztül a komplex modellező alkalmazásokig sok helyütt hasznosítják a térinformatika módszereit, melyekből jó néhány a társadalomföldrajzba is átszivárgott.

### 3. A társadalomföldrajzi térinformatika értelmezései

A társadalomföldrajzi térinformatika tárgya – amint azt megannyi más interdiszciplináris szakterület esetében is tapasztalhatjuk – nem ragadható meg egzakt formában. Nincs egyértelmű és elfogadott definíciónk arról, hogy mi tartozik a társadalomföldrajzi térinformatika körébe és mi nem, de ez nem jelenti azt, hogy ne lehetne jellegzetességeket, jellemzőket megfogalmazni a társadalom térinformatikai eszközökkel segített területi elemzését illetően. Szakirodalmi tapasztalatok szerint attól függően, hogy mely kutató milyen irányból közelít a téma felé, más és más hangsúlyokban fordul elő a társadalmi és a térinformatikai motívum. NICHOLAS CHRISMAN például geográfusként (területi kutatóként) szorgalmazza a térinformatikai eszközök alkalmazását (CHRISMAN 2005), míg ellenpéldaként MASSIMO CRAGLIA a térinformatika irányából fogalmazza meg a nyitás igényét a társadalmi vizsgálatok felé (CRAGLIA 2000). A konklúziók nem egyértelműek a kérdést illetően, hiszen a szakirodalomban mára egyértelművé vált a két szakterület ilyen irányú összefonódása. Az is

látható, hogy mind a térinformatika, mind a társadalomföldrajz hatott a másik szakterületre, ezért a társadalomföldrajzi térinformatikát érintő fejlődésük inkább együttes volt és nem egymás utáni. Természetesen kiragadható egy-egy példa, amely geográfus vagy térinformatikus részről jelentősebb lökést adott a közös szakterület kialakulásának, de a fejlődést inkább folyamatnak és folyamatosnak tekinthetjük, amiből az következik, hogy a társadalomföldrajzi térinformatika a térinformatika és a társadalomföldrajz (a társadalom területi kutatása) határterületén lévő új és kialakulóban lévő alkalmazott irányzat.

A társadalomföldrajzi térinformatika tárgyát illetően is megoszlanak a vélemények. Sokak szerint nagyjából egyértelmű, hogy társadalomföldrajzi térinformatika alatt a térinformatika technikáinak alkalmazását értjük valamilyen társadalmi jelenség területi vizsgálatában. Ezt a nézetet képviseli például LUC ANSELIN (1999) vagy KEIJI YANO (2001), akik tehát a térinformatikát mint eszközt, vagy mint módszertant, a társadalomföldrajzot pedig mint elemző, értékelő vagy témafelvető szempontot veszik figyelembe. A társadalomföldrajzi térinformatika egy másik értelmezése az, amikor társadalmi adatokat kezelő térinformatikai rendszerek vagy területi információs rendszerek formájában beszélünk a témáról. Ilyenkor a komplex térinformatikai struktúrán belül csak maguk az adatok számítanak társadalmi tartalmúaknak, míg minden egyéb a hagyományos értelemben vett térinformatikai megoldások tárgykörébe tartozik. Jellemzően ezt a nézetet képviselik azok, akik a térinformatika irányából közelítve a társadalmi adatfeldolgozás és adatértékelés céljából figyeltek fel erre a lehetőségre. Effajta megoldású alkalmazásokat tapasztalhatunk például PRAJCZER TAMÁSNÁL (2004), aki választási adatokat elemez térinformatikai környezetben.

Ha elfogadjuk azt a nézetet, hogy a társadalomföldrajzi térinformatika a térinformatikai módszerek és a társadalmi adatok képletesen mondott integrációját emeli ki, akkor is még mindig több különálló megközelítést, eltérő értelmezést tapasztalhatunk a szűkebb értelemben vett vizsgálati tárgykört illetően. Ezek a nézetkülönbségek leginkább abból adódnak, hogy mit tekintünk térinformatikai és mit társadalomföldrajzi témának. A fentiek szintézise alapján a társadalomföldrajzi térinformatikának képesnek kell lennie a társadalmi-gazdasági adatok elemző és értékelő feldolgozására egy olyan informatikai környezetben, amely az adatok gyűjtésétől kezdve azok tárolásán és feldolgozásán át egészen a strukturált megjelenítésig minden funkciót képes ellátni.

#### **4. Társadalomföldrajzi modellezés geoinformatikai környezetben**

A társadalom területi jellegzetességeit modellező eljárások a modellek azon általános sajátosságait használják ki, mely szerint azok a bonyolult valóság leegyszerűsítésére alkalmas szelektív, inspiratív és szuggesztív eszközök. A társadalomföldrajzban kevésbé a képszerű, inkább az analóg és absztrakt modellek dominálnak, melyek létrehozásában nagy segítséget jelentenek a geoinformatikai technikák, a térinformatika térbeli műveleteinek alkalmazásai. A térinformatika szerepe kifejezetten jelentős például a topológiai információknak a modellbe történő integrálásakor, vagy a különféle szűrők és rétegműveletek alkalmazásakor.

A modellek a társadalomföldrajz számos tématerülete esetében ismertek, melyeknek többsége a geoinformatikai technikákkal is ötvözhető. Ismertebb modellek például a szomszédsági reláción alapuló modellek, a területi autokorrelációs modellek, a területi szűrők, területi mozgóátlag modellek, az interpolált felületmodellek, a trendfelület modellek, a gravitációs modellek, a potenciál modellek és az áramlási modellek. E viszonylag különböző

eljárások mind képesek integrálni a geoinformatikai megoldásokat, sőt esetenként előnyösebb is a geoinformatikai technikák alkalmazása a modellek elkészítése során.

Az egyik klasszikus modellezési csoportot a szomszédsági reláción alapuló modellek képviselik. Az effajta vizsgálatok során a legegyszerűbb térinformatikai módszerek lehetnek segítségünkre, mint a távolság- a terület- vagy a kerületszámítás, a centroid-meghatározás, a közelségszámítás, vagy a klasszikus szomszédsági műveletek (pl. övezetgenerálás, szűrők stb.). Ezek az eljárások a térinformatikai rendszerben tárolt földrajzi helyzet és társadalmi-gazdasági attribútum ismeretében hajtják végre a feladatként szabott műveleteiket tulajdonképpen egy térbeli egyenletmegoldás formájában. Az egyetlen térinformatikai adatszintet érintő műveletek többsége a társadalomkutatók számára már részben ismert lehet, de sokszínűségükből adódóan ezek a műveletek a térinformatikai környezetben az eddigieknél jóval több lehetőséget kínálnak. Az egyszerű eljárások közé sorolt geometriai műveletek, a távolság, az irány, a terület, a kerület vagy a térfogat meghatározása a térinformatikai rendszerben eleve tárolt helyzeti és topológiai információkat előnyösen használhatják ki, következésképpen a GIS technológiák hasznosítása eredményes lehet.

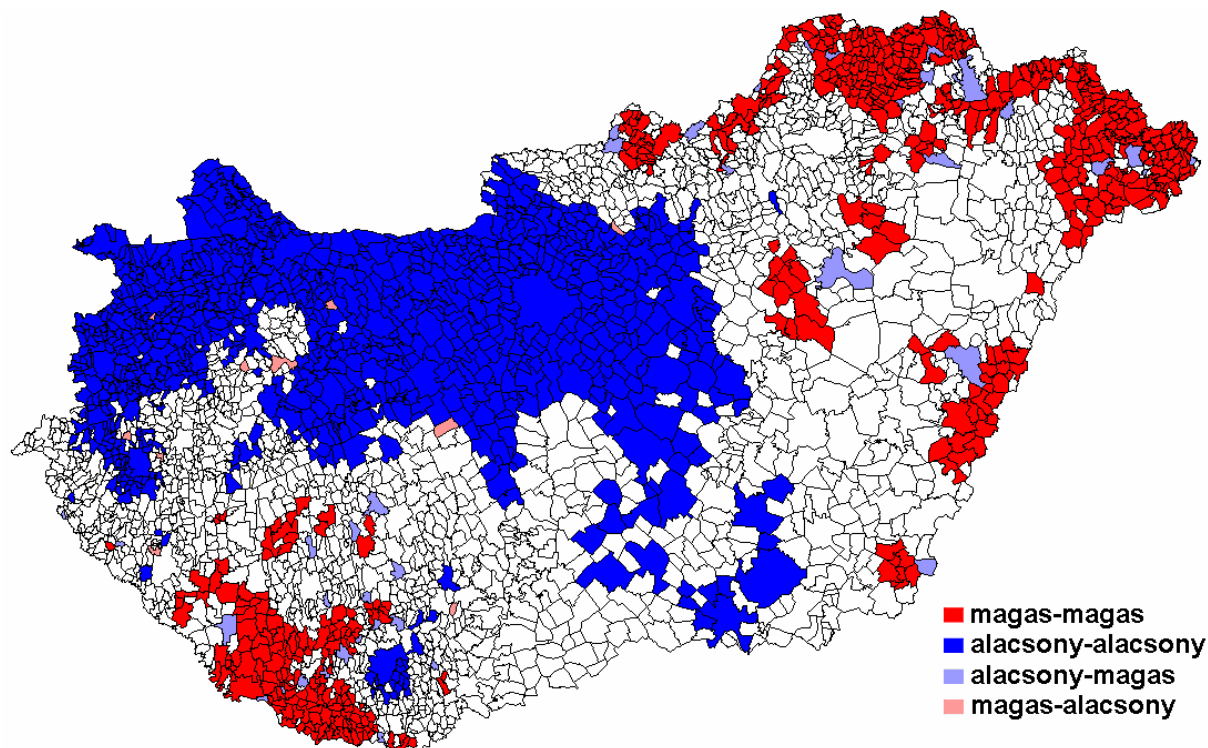
Más szomszédsági vizsgálatok is felismerték a térinformatikai technikákban rejlő lehetőségeket. Míg korábban a szomszédsági vizsgálatokhoz használatos mátrixokat a térképi információk manuális méréseivel illetve leolvasásával lehetett elkészíteni, addig a térinformatika korában ezt már a szoftverek oldják meg. A térinformatikai számítások egy jelentős részében a szomszédsági mátrix már nem is jelenik meg a felhasználó előtt a képernyőn, mindössze a számítások elméleti háttérében létezik. Az effajta GIS műveleteknél a felhasználó mindössze a vizsgálati módszert és a vizsgálatba bevonandó változókat kell, hogy definiálja, majd bármiféle közbülső lépés nélkül várhatja az eredményeket. Az erre épülő megoldások – például a területi autokorreláció különféle számítási módszerei – gyakorta már eleve integrált formában hasznosítják a térinformatikai technikákat. A területi autokorreláció módszerei a nagy számításigényű szomszédsági műveletek közé tartoznak, ezért kifejezetten népszerűek azok a térinformatikai programok, modulok vagy kiterjesztések, amelyek képesek kezelni az ilyen feladatokat. Ezt a lehetőséget kínálja például az ArcView néhány speciális kiterjesztése, illetve a tipikusan társadalmi területi elemzésekre alkalmas Geoda illetve SpaceStat programok.

Az egymáshoz közeli, egymással szomszédos területegységek hasonlósági relációinak értékelésére, a térbeli különbözőségek vizsgálatára, a közelség és a területi egymásra hatás kimutatására különösen alkalmas a geoinformatikával támogatott társadalmi területi autokorrelációs elemzés. A térbeli adateltolás elvére építő módszer során azt vizsgáljuk, hogy adott érték és térbeli szomszédjai mennyire hasonlítanak egymásra. A lokális autokorreláció képes ezáltal megjeleníteni a térségi makrotendenciákat, a társadalom egyes jellemzőinek területi szerkezetében megmutatkozó jellegzetességeket. A térelemek topológiáját a térinformatikai adatbázisból nyerhetjük ki, az autokorrelációs együtthatót pedig térbeli egyenletmegoldással határozhatjuk meg.

A munkanélküliségi ráta lokális autokorrelációs viszonyait bemutató *1. ábra* egyértelműen igazolja a földrajzi szomszédság, azaz a földrajzi helyzet jelentős társadalmi szerepét. A Dunántúl északi részén és az agglomerációban kirajzolódó egyöntetű kép az alacsony munkanélküliségű területek összefüggő zónáját igazolja, míg egybefüggő magas munkanélküliségű zónák láthatók Észak- és Kelet-Magyarország periférikus vidékein valamint Dél-Dunántúl egyes részein. Viszonylag kevés területen tapasztalható az aktuális körzet értékétől szignifikánsan eltérő szomszédsági érték (magas-alacsony, alacsony-magas

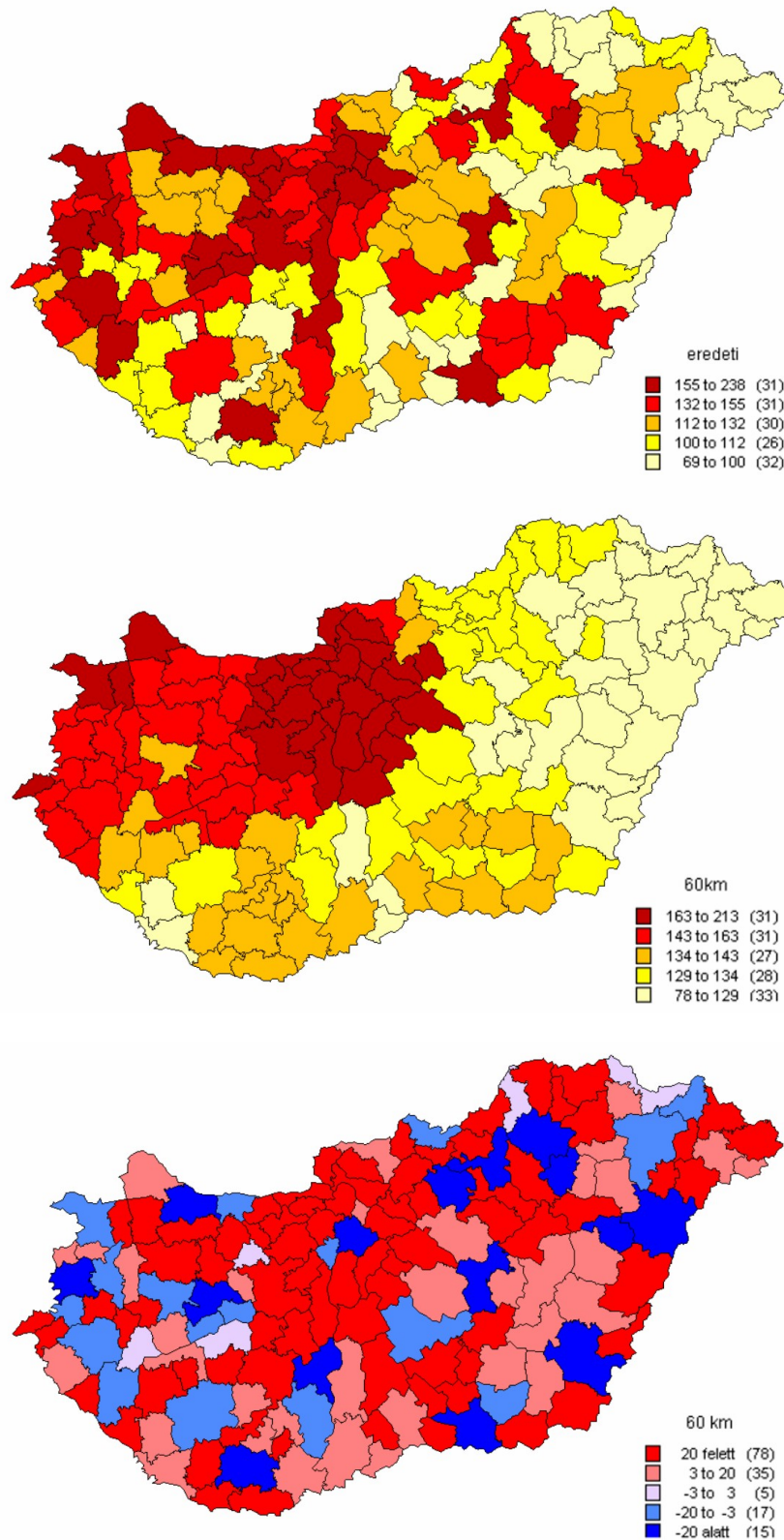
reláció), míg az ország igen jelentős részén (közel felén) nem adott szignifikáns eredményt az autokorrelációs vizsgálat.

1. ábra: A munkanélküliségi ráta területi hasonlósági viszonyai (LISA- Local Indicator of Spatial Association)



Hasonlóképpen terjedő népszerűségnek örvend a területi szűrők vagy területi mozgóátlag modellek alkalmazása a társadalomföldrajzban. A GIS lehetőségeit, tehát például a topológia ismeretét a fentiekhez hasonló módon kihasználó területi mozgóátlag módszerekkel a környezetüktől kiugró mértékben eltérő elemek, illetve a nagytérségi tendenciák kimutatására adatik lehetőség. A 2. ábra az egy főre jutó adóalapot képező jövedelem eredeti, illetve 60 km sugarú mozgóátlaggal mért értékeit, valamint a két érték különbségét, tehát a reziduum adatokat mutatja. Szembetűnő, hogy a mozgóátlaggal becsült értékek alapján kirajzolódó kép kevésbé mozaikos, főleg a fővárosi agglomeráció és a Dunántúl északi felének kedvezőbb helyzetét mutatja, az ország többi részét pedig egyöntetűen átlag alattiként ábrázolja. A reziduum adatok alapján kirajzolódó kép azonban jól mutatja, hogy ebből a homogénnek látszó térből is kiemelkednek (vagy éppen besüllyednek) egyes térségi elemek (lásd pl. megyeszékhelyek kistérségei).

2. ábra: Az egy főre jutó adóalapot képező jövedelem eredeti, illetve 60 km sugarú mozgóátlaggal mért értékei, valamint a két érték különbsége kistérségenként (ezer Ft) (2002)



### 5. Összegzés

A társadalom és a térinformatika kapcsolatát több szempontból is vizsgálhatjuk. A fent bemutatottak leginkább azt a motívumot emelték ki, mely szerint a társadalomföldrajz a térinformatikára elsősorban mint *módszertani megújító eszközre* tekint. Egyértelmű tapasztalat, hogy a társadalom területi kutatásába a térinformatika egy *új szemléletet* is hozott a társadalmi térbeli problémák vizsgálatában. Az eredmények közül számos nem csak az új vizsgálati technikáknak köszönhető, de annak is, hogy teljesen újszerű gondolkodásmódban kellett elhelyezni a társadalom területi jellemzőinek vizsgálati kérdéseit. A társadalomföldrajzi térinformatika technikáival messze túl lehetett lépni a tematikus térképezés szintjén, és el lehetett jutni a szintetikus összetett vizsgálatokig, fenntartva persze, hogy a digitális tematikus térképezés is a feltörekvő társadalomföldrajzi alkalmazások közé tartozik.

Ha a társadalom területi kutatása lépést akar tartani a fejlődő tudományokkal és az információs társadalmi átalakulással, akkor számára is kihagyhatatlan az informatikai eszközök szerves integrálása saját gondolatvilágába (MÉSZÁROS 2000). Nem elégedhetünk meg azonban a számítógépek mindössze szövegszerkesztő, vagy hasonló feladatokat ellátó programjainak alkalmazásával, annál magasabb szintre kell helyeznünk az informatikai eszközök hasznosítását a társadalom területi kutatásában. Tulajdonképpen a térinformatika az, amely képes ezt a funkciót kielégíteni a társadalomföldrajz számára.

### Irodalom

- ANSELIN, L. (1999) The future of spatial analysis in the social sciences. *Geographic Information Sciences*, 5., 67–76. o.
- ANSELIN, L. (2000) The link between GIS and spatial analysis. *Journal of Geographical Systems*. 2., 11-15 o.
- CHRISMAN, N. (2005) Full Circle: More than just Social Implications of GIS. *Carographica*, 4. (vol. 40.)
- CRAGLIA, M. (2000) GIS and the social sciences: a European perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, 24., 273-282. o.
- GEARY, R. C. (1954) The contiguity ratio and statistical mapping. *The Incorporated Statistician* 5., 115-145. o.
- GOODCHILD, M. F. (2004) GIS and spatial data analysis: Converging perspectives. *Papers in Regional Science* 83., 363-385. o.
- MÉSZÁROS R. (2000) A társadalomföldrajz gondolatvilága. Szegedi Tudományegyetem Gazdaság- és Társadalomföldrajzi Tanszék, Szeged.
- MORAN, P. (1948) The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society B10*, 243-251. o.
- PRAJCZER T. (2004) A választási térinformatika lehetőségei. XIV. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok. ([www.otk.hu](http://www.otk.hu))
- YANO, K. (2001) GIS and quantitative geography. *GeoJournal*, 52., 173-180. o.