

A felületmodellezés alkalmazási lehetőségei a bűnözésföldrajzi vizsgálatokban

Piskóti-Kovács Zsuzsa

Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet, Társadalomföldrajz Intézeti Tanszék,
3515 Miskolc-Egyetemváros
ecozsu@uni-miskolc.hu

1. Bevezetés

A bűnözésföldrajz olyan tudományterület, amely a bűnözés térbeli eloszlását vizsgálja, és az így kapott eredményeket elsősorban térképek segítségével ismerteti. Az általam vizsgált területi egységek bűnözési adatsorait korábban hagyományos tematikus térképeken ábrázoltam, jelen vizsgálat során azonban az ismertté vált bűncselekményekhez tartozó adatsorokat felhasználva „bűnözési felületmodellt” kísérek meg létrehozni.

Megvizsgálom, hogy az így létrehozott felületmodellen milyen jellegű elemzések végezhetők el: vajon alkalmas-e ugyanazokra a térbeli, felületi vizsgálatokra, mint egy természetföldrajzi adatsorból előállított domborzatmodell, avagy másként kell a kapott eredményeket értelmezni.

2. A papír alapú térképtől a számítógépes bűnözési térképig – a bűnözési térképezés rövid története

A bűnözés térképen való megjelenítése közel két évszázados múltra tekint vissza. Az első bűnügyi térkép Guerry, A. M. (1833) francia ügyvéd nevéhez kötődik: a szerző 1833-ban megjelent tanulmányában az 1825 és 1830 között Franciaországban elkövetett személy-, illetve tulajdon elleni bűncselekményeket ábrázolta (TÓTH A. 2007).

A hatóságok is hamar felismerték a bűnözési térképekben rejlő lehetőségeket: a New York-i Rendőrkapitányságon már az 1900-as évektől alkalmazzák a térképészet eszköztárát. A hagyományos bűnözési térképek papíralapú térképlapok és gombostűk felhasználásával készültek, melyek egy adott időszakban elkövetett bűncselekmények ábrázolására voltak alkalmasak. Felhasználásuk azonban korlátozott volt: egyrészt statikusak voltak (frissítéskor a régebbi adatok elvesztek), másrészt sok adat esetén átláthatatlanná váltak, így nem voltak alkalmasak komolyabb elemzések elvégzésére (HARRIES, K. 1999; TÓTH A. 2007).

Az 1960-as években St. Loius városában alkalmazták először a bűnözési adatok számítógépes feldolgozását és megjelenítését, ezzel a bűnözési térképek egy újabb generációja kelt életre (HARRIS, K. 1999). A szélesebb körű alkalmazás azonban a személyi számítógépek, illetve a GIS elterjedéséhez kötődik, mely csak az 1980-as, 1990-es években következett be (TÓTH A. 2007).

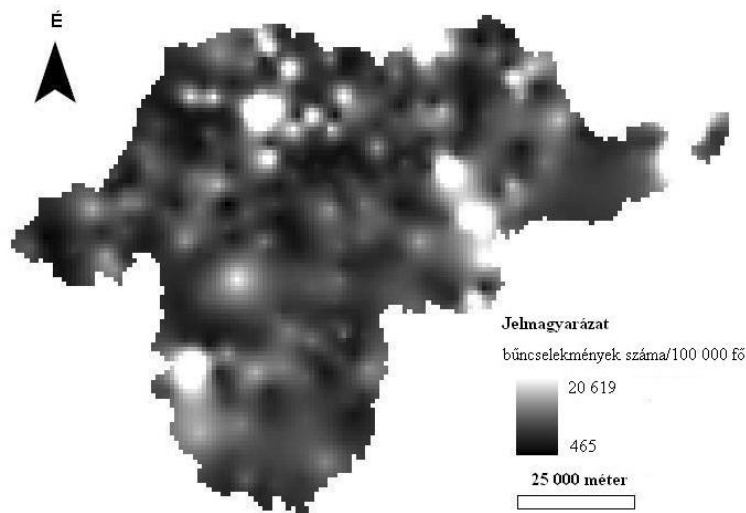
Az igazi áttörésre az 1990-es években került sor: ekkor a hardverek és szoftverek árai nagymértékben csökkentek, miközben teljesítményük, valamint az általuk nyújtott lehetőségek nőttek. Ekkortól lettek szélesebb körben elérhetők a színes képernyők, valamint nyomtatók és a különféle digitalizáló berendezések. Manapság külföldön számos nagyobb

rendőrkapitányság és kormányzati szerv használja a számítógépes térképezés eszköztárát a bűnözés leírására (VAN DER AVOORT, D. 2005).

Hazánkban JAKOBI Á. (2009a, 2009b) foglalkozik társadalomföldrajzi jelenségek geoinformatikai környezetben történő felszín-modellezésével.

3. Módszerek és eszközök

Eddigi vizsgálataimban, amelyekben Borsod-Abaúj-Zemplén megye településeinek bűnözési helyzetét elemeztem, az alaptérképet egy településhatáros vektoros térkép képezte, az adatokat pedig poligonokhoz rendeltem hozzá. Ahhoz azonban, hogy felületmodellt tudjak előállítani, szükségem volt pontokra, amiket a poligonok centroidját képezve kaptam meg (a poligon közepét helyettesítettem egy ponttal). A felületmodellt az ESRI ArcGIS 9.1 Topo to Raster interpolációs eljárásának segítségével állítottam elő (1. ábra).



1. ábra. A 100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekmények számának átlagából készített felületmodell

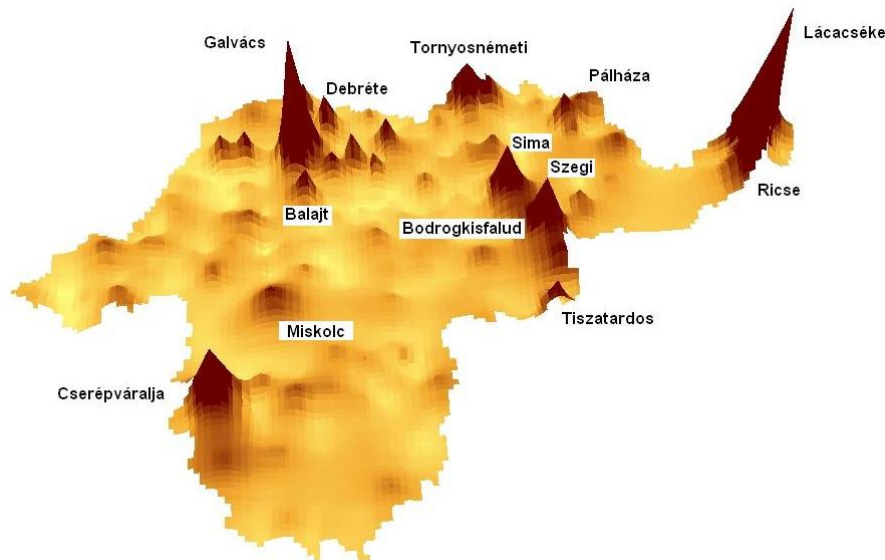
4. Borsod-Abaúj-Zemplén megye bűnözési felületmodelljének előállítása

A felületmodell előállítása a bűnözési adatsorból alapvetően ugyanolyan eljárás alapul, mint a természetföldrajzi tényezők esetén: az „x;y” koordináták ugyanúgy a „vízszintes” helyét határozzák meg, a „z” értékek viszont – egy általános domborzatmodellel ellentétben – nem a magasságot, hanem a bűnözés valamely mutatószámát jelenítik meg. Amennyiben a felmért pontok mindegyikét a kialakítandó felület egy-egy pontjának tekintjük, akkor a közöttük lévő terület pontjait interpolációs vagy egyéb becslési eljárással kaphatjuk meg. Összességében ez a módszer képezi a felületképző eljárás alapját. A bűnözési felületmodell esetén a valós számértékkel rendelkező pontok között „hézagok” vannak, melyek az említett interpolációs vagy becslési eljárásokkal kerülhetnek meghatározásra. Az

ily módon előállított „hézagkitöltő” pontok esetén az elemzésnél figyelembe kell venni, hogy azok nem valós értékeket közvetítenek (JAKOBI Á. 2009a).

Az 1. ábrán kirajzolódnak bizonyos területek, ahol a bűncselekmények száma kirívóan magas, a „csúcsok” meredekségét azonban nem láthatjuk. Az ArcGIS segítségével lehetőség van a felületmodell térben is megjeleníteni (2. ábra). Az ábrázolásakor az adatokat bizonyos mértékben torzítottam annak érdekében, hogy a különbségek még szemléletesebbek legyenek. Az 2. ábrán megfigyelhető, hogy a megye északkeleti részén vannak azon települések, melyek a környezetükhöz képest kirívóan magas bűnözési értékkel rendelkeznek (pl.: Lácacséke, Ricse, stb.).

Ennek az ábrázolási formának a legnagyobb előnye a hagyományos módszerrel szemben az, hogy sokkal szemléletesebb megjelenítési módot kínál, emellett a különböző területi anomáliák jól kivehetők, és a legmagasabb értékekkel rendelkező területeket első ránézésre is el lehet különíteni.



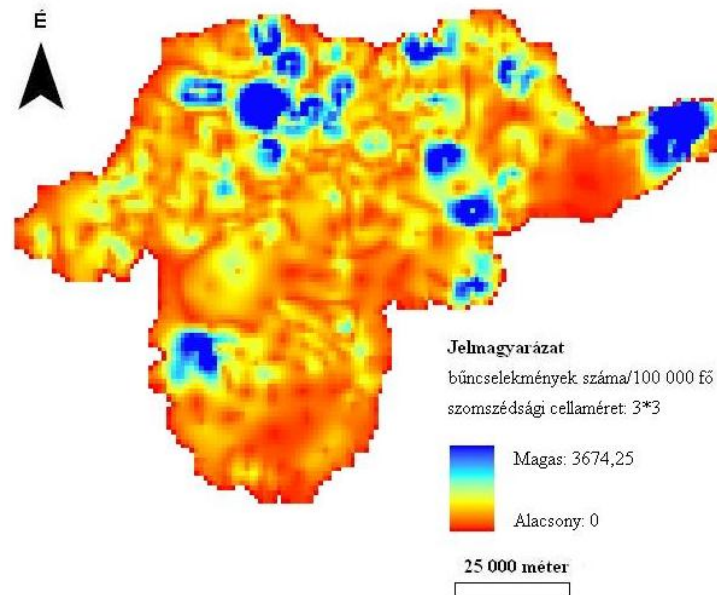
2. ábra. A felületmodell térben való megjelenítése kétszeres magasságtorzítással

5. Térbeli analízis és felszínvizsgálatok lehetőségei a bűnözési felületmodellen

A vizsgálódások során arra a megállapításra jutottam, hogy azon elemzési módszerek, amelyeket egy hagyományos domborzatmodell vizsgálatakor elvégezhetünk (pl. a szomszédsági statisztikák), ugyanúgy működnek a bűnözési felületmodell esetén is. A különbségek számszerűsítéséhez azok az eljárások alkalmazhatók, mint amelyek a hagyományos domborzatmodellezés esetén. Ebben a fejezetben az alábbi elemzési lehetőségeket vizsgáltam meg.

A *relatív relief* alapvetően a domborzat jellemzésére használt mutató, az adott terület egységre eső tengerszint feletti magasságkülönbséget jelöli. Ez azonban a bűnözésföldrajzi felületmodell esetén is értelmezhető: megmutatja, hogy egységnyi területen

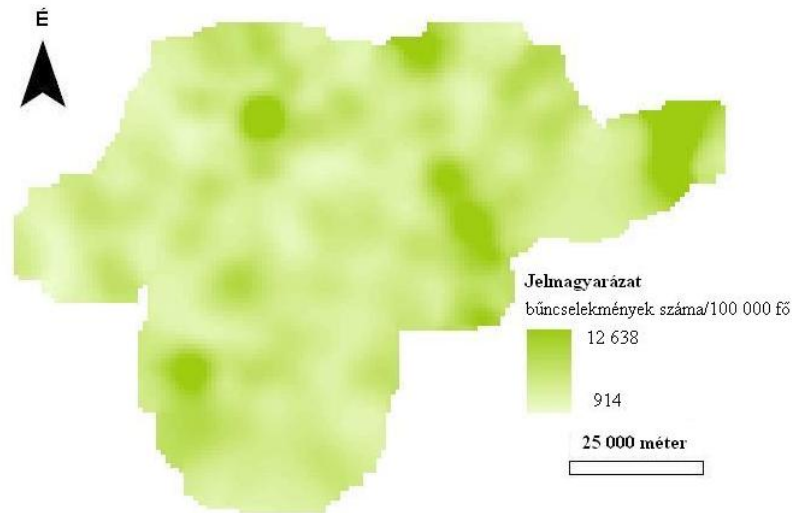
belül mekkora a különbség a legmagasabb és a legalacsonyabb bűnözési érték között¹(3. ábra). Ilyen jellegű vizsgálat a hagyományos tematikus térképeken nem hajtható végre. A relatív relief segítségével elkülöníthetők azon területi egységek, ahol a legnagyobb különbségek tapasztalhatók. A jövőben a nagy területi változékonyságú területeket (Borsod-Abaúj-Zemplén megye esetén a megye északi, észak-keleti, valamint a dél-nyugati része) lenne érdemes megvizsgálni, hiszen itt egymáshoz közeli települések esetén is jelentős különbségek mutatkoznak a bűnözésben.



3. ábra. A bűnözés szomszédsági változékonysága

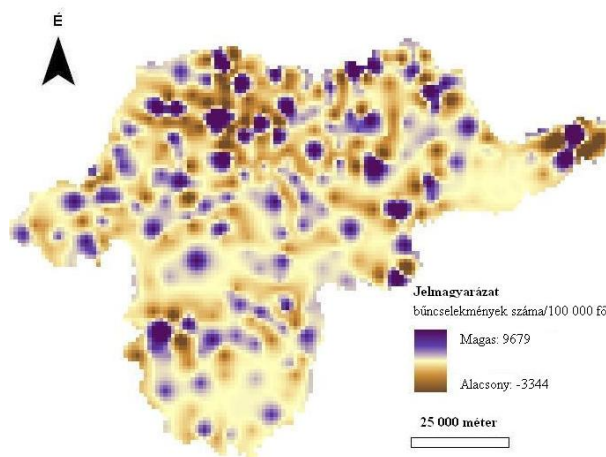
A szomszédsági statisztikák másik alkalmazási lehetősége az *átlag* képzése: jelen esetben a megye felületmodelljének minden egyes pontjához az 50 km²-es környékének átlagadatát rendeltem (4. ábra), amellyel a célom a változékonyság kisimítása volt a jellemző területi tendenciák kiemelése és szemléltetése érdekében. A 3. ábra alapján még nem volt lehetőség megállapítani, hogy a környezetükhöz képest nagy változékonyságot mutató területek alacsony, avagy éppen magas bűnözési rátával jellemezhetők: az átlagolt térképen azonban már látszik, hogy a nagy változékonyságú területek egyúttal a legmagasabb bűnözési szinttel jellemezhető térségek, melyek jóval kiemelkednek környezetük átlagából.

¹ Jelen esetben a 100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekményekből előállított felületmodell adataira számított 3*3-as cellaméretű szomszédsági statisztikát jelenítettem meg.

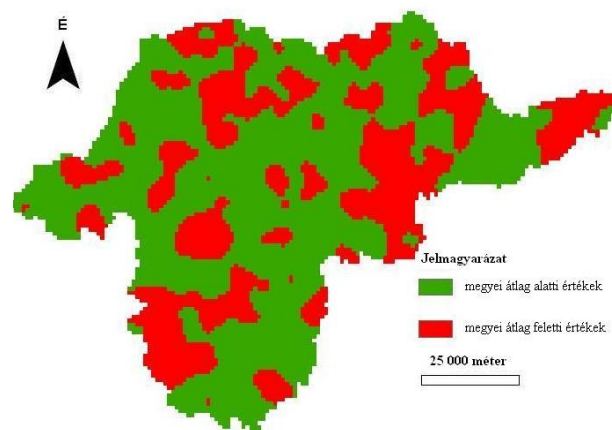


4. ábra. Átlagolt bűnözési felületmodell

A bemutatott két alkalmazás mellett lehetőség van különböző raszter-számításokra is. Két lehetőséget tanulmányoztam: egyik esetben a bűnözési felületmodell értékeit a környezete átlagához (5. ábra), másik esetben pedig a megyei átlaghoz képest vizsgáltam meg (6. ábra). Az első térképet úgy állítottam elő, hogy az eredeti felületmodellt az átlagolt térképből (jelen dolgozatban 4. ábra) vontam ki, a második esetén pedig egy konstans értékből, a megyei átlagból. Mindkét esetben megjelennek negatív előjelű területek, ezek azt jelzik, hogy az adott terület a viszonyítási alap értéke alá esik.



5. ábra. A bűnözési felületmodell a környezete átlagához viszonyítva



6. ábra. A bűnözési felületmodell a megyei átlaghoz viszonyítva

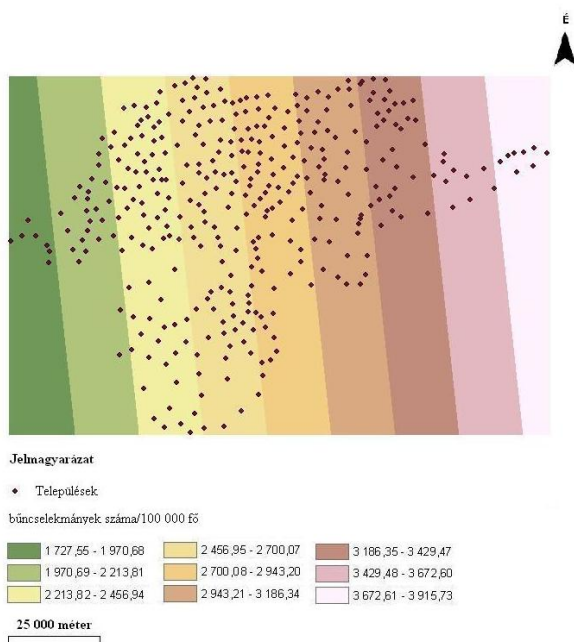
A felszínvizsgálatok lehetőségeit kihasználva a bűnözési felületmodellből – csakúgy mint egy hagyományos domborzatmodell esetén – lehetőség van *árnyékolt domborzat*

előállítására, *meredekség* számolására, valamint *kontúrok* megjelenítésére. Ezek az eszközök szintén szemléletesebbé tehetik a megjelenítést.

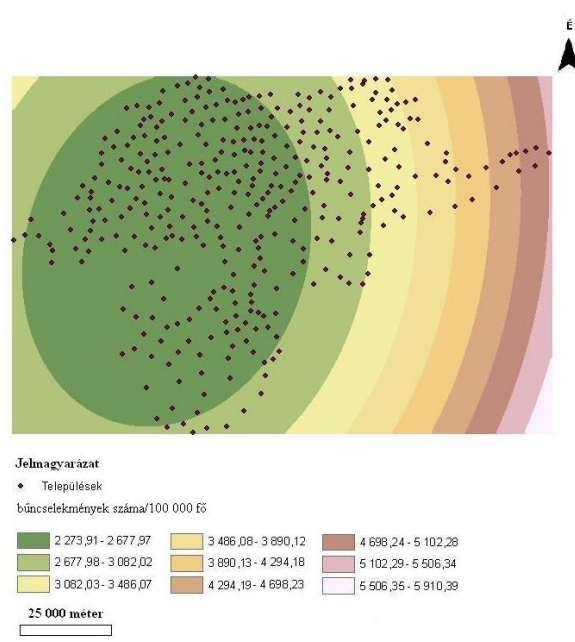
6. Különböző trend-számítások

A települések pontállományához rendelt bűnözési adatokra (100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekmények száma) *első-*, valamint *másodfokú trendfelületet* illesztettem a *3D Analyst Tools*-ban található *Trend* eszköz segítségével, majd ezek után tanulmányoztam az elsőfokú felület kitétségét is. Ezen eljárások segítségével megállapítható és jól szemléltethető, hogy milyen területi tendencia érvényesül a 100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekmények száma terén Borsod-Abaúj-Zemplén megyében.

Elsőfokú felület illesztése esetén a trendfelület értékei kelet-északkeleti irányba növekednek, a másodfokú felület vonatkozásában ehhez még egy délkelet irányú növekedés is társul (7-8. ábra). Az elsőfokú trendfelületek kitétségét megtekintve megállapítható, hogy nyugati dőlésű.



7. ábra. A 100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekmények települési adatsorának elsőfokú trendfelülete



8. ábra. A 100 000 lakosra jutó ismertté vált bűncselekmények települési adatsorának másodfokú trendfelülete

7. Összefoglalás

Véleményem szerint a bűnözési felületmodellek a bűnözési térképek új generációját jelentik. A felületképző eljárások segítségével a bűnözés „három dimenzióban” válik elemezhetővé.

A felületmodell a bűnözésföldrajzi vizsgálatoknál alapvetően a megjelenítés eszközének tekinthető, de segítségével számos többletinformációhoz juthatunk, mely egy



egyszerű tematikus térképen nem jelenne meg vagy feltáratlan maradna (JAKOBI Á. 2009a). A felületmodellek alkalmazása különösen indokolt lenne a nagyobb területi egységek (megye, régió, ország) vizsgálatánál, mivel egyrészt segíthetik a feltárt összefüggések alátámasztását, másrészt sokszor szemléletesebb megjelenítési módot kínálnak a hagyományos tematikus térképekhez képest.

A bűnözési felületmodell elemzésekor minden estben fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a valós értékkel rendelkező pontok (jelen dolgozatban a ponttal ábrázolt településekhez rendelt bűnözi értékek) közötti területek csak becsült értékekkel rendelkeznek, tehát azok nem valós értékeket közvetítenek. Végző soron ez jelenti a társadalomföldrajzi kutatásokban történő alkalmazás korlátját (JAKOBI Á. 2009a).

A felületmodell „pontosságát” a pontok sűrűsítésével lehetne elérni, de ezen adatok elérhetősége – pl. az utcaszintűeké – korlátozott. Véleményem szerint ameddig pusztán a szemléletesebb megjelenítés a célunk, addig megfelelő a bűnözési felületmodell településszintű pontossága, hiszen a fő összefüggések így is megállapíthatók. A mélyebb szintű elemzéseknél azonban már fontos lenne a sűrűbb adatállomány, ilyen esetekben viszont számolni kell a számítási idő növekedésével.

Felhasznált irodalom

- GUERRY, A. M. 1833: *Essai sur la Statistique Morale de la France*. Chez Crochard. Paris.
- HARRIES, K. 1999: *Mapping crime principle and practice*. Washington DC.
- JAKOBI Á. 2009a: Felületmodellek és lejtők a társadalomföldrajzban, avagy térbeli interpoláció társadalomföldrajzi adatokon. *Geoinformatika és Domborzatmodellezés 2009*. A HunDEM 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai. CD kiadvány.
- JAKOBI Á. 2009b: *Geoinformatika és társadalomföldrajzi modellezés*. *Geoinformatika és Domborzatmodellezés 2009*. A HunDEM 2009 és a GeoInfo 2009 konferencia és kerekasztal válogatott tanulmányai. CD kiadvány.
- TÓTH A. 2007: *A bűnözés térbeli aspektusainak szociálgeográfiai vizsgálata Hajdú-Bihar megyében*. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen. 250 p.
- VAN DER AVOORT, D. 2005: *The implementation of Geographical Information Systems in law enforcement agencies – A geographic analysis of crime in Estes Park, CO, USA*. Diplomarbeit. Köln. 128 p.