

Földrajzi Közlemények 2014. 138. 4. pp. 277–292.

TERMÉSZETI TÉNYEZŐK HATÁSA A NÉPESSÉG TERÜLETI ELOSZLÁSÁRA A GÖMÖR-TORNAI-KARST ÉS KÖRNYEZETE PÉLDÁJÁN

TELBISZ TAMÁS – BOTTLIK ZSOLT – MARI LÁSZLÓ – PETRVALSKÁ ALENA
– KŐSZEGI MARGIT – SZALKAI GÁBOR

THE IMPACT OF PHYSICAL ENVIRONMENT ON THE SPATIAL
DISTRIBUTION OF POPULATION
– A CASE STUDY OF GÖMÖR-TORNA KARST AND ITS SURROUNDINGS

Abstract

Human-environment relationships have long been in the focus of geographic studies. In this paper, a GIS-aided statistical analysis is carried out to explore the intensity of these relationships for selected environmental and social factors with special emphasis on karst landscapes. The study area is the Gömör–Torna (Gemér–Turňa) Karst and its broad surroundings including the southern Rudohorie Mts (Érchegeység), Cserehát and Putnok Hills. In the settlement scale, physical and social factors are usually loosely correlated, but the relationships are statistically significant (e.g. settlement elongation vs slope; settlement population vs distance from rivers; etc.). On the other hand, using mean values of larger units defined by environmental parameters, the correlations are much tighter. Population density, settlement density and road density are all highly influenced by elevation, relative height and slope. Land cover types (especially forests and arable lands) are partly natural, partly anthropogenic factors. It is reflected in their good correlations with both topographic and social factors. Longterm population changes are also in correlation with elevation. Karst terrains are extremely rarely inhabited (2.2 people per km²), but as a contrast, the population density of the buffer zone around the karst is relatively high (111 people per km²). Finally, our statistical results demonstrate that although some social characteristics are quite strongly influenced by natural factors in the landscape scale, local deviations are high at the settlement scale that is in accordance with the basic concept of geographic possibilism.

Keywords: GIS, Corine, DEM, karst, hypsographic demography, possibilism, environment

Bevezetés

A földrajztudomány világról alkotott képét alapvetően meghatározza a természet és a társadalom határozott elkülönítése. Ez a kettősség lehetőséget ad arra, hogy embert és környezetét külön rendszereként kezeljük, és közöttük kölcsönhatásokat tételezzünk fel. E viszonyrendszer vizsgálata az európai, illetve nyugati gondolkodás sajátja és a geográfusok számára azért kiemelkedően fontos, mert a földrajztudomány feladataként fogalmazódott meg a 19. század végén (PROBÁLD F. 1999; HAJDÚ Z. 2007; CASTREE, N. 2011; HARDEN, C. P. 2012). A társadalom és a természeti környezet közötti kapcsolatok megismerésének igénye többféle elméleti megközelítést hívott életre, amelyek a magyar geográfiában is éreztették hatásukat.

Az intézményesülő földrajztudományban a századfordulón elsősorban a determinizmus elvei érvényesültek, ennek kritikája a 20. század első évtizedeiben a possibilista felfogást erősítette, majd a 20. század második felének technológiai forradalma a nihilizmus előretörését eredményezte. A globális éghajlatváltozás felismerése nyomán felértékelődött ökológiai irányzatok az ezredfordulón az általunk *posszibilistának* nevezett nézőpontot erősítik, amelynek értelmében ember és környezete között valódi kölcsönhatást feltételezünk, ami egy igen összetett viszonyrendszert takar. Ennek csupán egy-egy szeletét mutathatják be

a különböző tudományágak kutatásai, éppen ezért a 21. században kiemelkedő szerepet tulajdonítanak a tudományközi vizsgálatoknak (CORNELL, S. 2010). Ez a földrajztudomány léte szempontjából akár kulcsfontosságú is lehet, hiszen az évszázados szétartás után a természet- és társadalomföldrajz számára adott a lehetőség, hogy természet és társadalom viszonyrendszerének megismerését közös kutatások révén gazdagítsák (SCHOENBERGER, E. 2001). Az információs társadalom vívmányainak köszönhetően rendelkezésünkre álló hatalmas adatbázisok, a statisztikai programok és a térinformatika lehetővé teszik, hogy ember és környezete viszonyrendszerét új megközelítésben vizsgáljuk, ami egyben arra is lehetőséget ad, hogy a természet- és társadalom-földrajzi kutatásokat a 21. században ismét közelítsük egymáshoz, hiszen mindkét rész tudomány él ezekkel az eszközökkel.

Kutatócsoportunk karsztos területek társadalmi sajátosságait vizsgálja a Gömör–Tornai-karszton és tágabb környezetében. A teljes vizsgálati terület a Hernád és Sajó folyók, illetve a Gömör–Szepesi–Érchegység által meghatározott egység. Kutatásunk jelen fázisában térinformatikai eszközök és adatelemzési módszerek segítségével kerestünk mérhető kapcsolatokat természeti tényezők és a népesség területi eloszlása között. Célunk egyrészt a teljes terület összehasonlító jellemzése, másrészt kiemelten annak vizsgálata, hogy a karszt, mint sajátos természetföldrajzi vonásokkal bíró terület mennyiben tér el a többi tájtól a népesség területi eloszlását tekintve.

A karsztok társadalom-földrajzi hatását elemezte – igaz, más területeken – többek között KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2004), HORVÁTH G. et al. (2006), LOVÁSZ GY.–GYENIZSE P. (2012), URUSHIBARA-YOSHINO, K. (1995), illetve TELBISZ T. et al. (2014). Az általunk vizsgált térségnek elég gazdag a szakirodalmi mind természeti, mind társadalmi oldalról, több közülük a természeti és társadalmi tényezők kapcsolatára is felhívja a figyelmet (pl. természeti oldalról közelítve SZABÓ J. 1984, 1998; MEZŐSI G. 1985, 1998; TELBISZ T. et al. 2013; a társadalomföldrajz szemszögéből BELUSZKY P. 1977, 1979; történeti földrajzi szemlélettel DÉNES Gy. 1998; MÓGA J. 1998; DOBÁNY Z. 2010a, 2010b; építészeti kiindulópontból TAMÁSKA M. 2013).

Elméleti háttér: a hipszografikus demográfia

A biológus COHEN, J. E. és szerzőtársa, a térinformatikában jártas SMALL, C. az emberiség magasság szerinti megoszlásának globális vizsgálata (1998) kapcsán használta a „hipszografikus demográfia” kifejezést. Kiterjedt adatbázisra épülő kutatásuk során a térinformatikai és statisztikai módszerek ötvözése révén érték el eredményeiket: az emberiség területi megoszlását rendelték hozzá földrészekről készített digitális magassági modellekhez. Kezdeményezésük számos tanulmány ihletője volt, amelyek közös jellemzője, hogy a fizikai környezet valamely alapvető tényezője és a társadalom területi megoszlása között mutattak ki matematikailag mérhető kapcsolatokat (SMALL, C. – COHEN, J. E. 2004). Globális és helyi léptékű vizsgálatok egyaránt megfigyelhetők, amelyekből a természetföldrajzos szakma is kivette a részét.

MEYBECK, M. et al. (2001) egy hasonló felfogásban készült globális elemzés alapján arra a következtetésre jutott, hogy a tagolt, illetve magasra kiemelt térszín kevésbé korlátozza az emberi megtelepedést, mint a vízfolyások hiánya. SONG, G. et al. (2007) a délkelet-tibeti párhuzamosan futó hegységek és folyó völgyek jellemezte táj (Longitudinal Range-Gorge Region) vizsgálatánál azt az eredményt kapta, hogy ebben a léptékben az éghajlat kevésbé fontos, és a domborzat, a vízhálózat, valamint a közlekedési hálózat sűrűsége áll szoros kapcsolatban a népsűrűséggel. PATTERSON, L. A. – DOYLE, W. M. (2011) azt elemezte, hogy a vizsgálatok területi léptéke mennyiben befolyásolja a végeredményt.

Felhasznált adatok és vizsgálati módszerek

A természeti tényezők közül a kőzettani adottságokat, a domborzatot, a vízrajzot és a felszínborítottságot vettük figyelembe, bár ez utóbbi valójában köztes helyet foglal el, mert igen erős antropogén befolyás eredményeként alakul ki. A társadalmi tényezők közül a települések helyét, alakját, az úthálózatot, a népesség jelenlegi és néhány múltbéli adatát vettük be a számításokba. Ezek olyan alapadatok, melyek képet adnak a társadalom térbeli szerkezetéről, és más országok esetén is viszonylag könnyen beszerezhetők. Így a későbbiekben, ha e vizsgálatokat más területekre is elvégezzük, az eredmények összehasonlíthatók lesznek.

Geológiai térképek (Magyarország 1:100 000; Szlovákia 1:25 000) alapján egy egyszerűsített földtani térképet készítettünk, mely 8 kategóriát tartalmaz. A domborzati paraméterek (tengerszint feletti magasság, lejtőszög, relatív magasság) számításához a NASA SRTM digitális terepmodell (RABUS B. et al. 2003; TIMÁR G. et al. 2003) használtuk fel, melynek kb. 90 m-es horizontális felbontása elegendő ezekhez a vizsgálatokhoz, de itt jegyezzük meg, hogy a közepes felbontás miatt a tényleges lejtőszögek valamivel nagyobbak, mint az SRTM-ből számított értékek (KIENZLE, S. 2004).

A felszínborítottsághoz a Corine CLC2006-os adatbázisa szolgáltatta az alapot. Az 1:100 000-es méretarányú adatbázis megtervezésekor a fő célkitűzés az volt, hogy az adatbázis kiépítésében résztvevő országok területéről kvantitatív, megbízható és összehasonlítható információt biztosítson a felszínborítás jellemzésére. A legfrissebb európai szintű felszínborítási térképezés, a CLC2006 ortokorrigált SPOT-4, illetve IRS LISS III felvételek alapján készült (MARI L. – MATTÁNYI ZS. 2002; BÜTTNER GY. et al. 2004; BÜTTNER GY. 2010). A CLC 2006 egyes kategóriáit összevontuk a vizsgált terület jellegzetességeihez igazodva.

A települések alakját, a vízrajzot, az úthálózatot magyar és szlovák térképi adatbázisok (1:100 000 méretarányú topográfiai térképek) egyesítésével és helyesbítésével állítottuk elő. A népességi adatok magyar és szlovák népszámlálásokból származnak. Az 1870-es, 1991-es és a 2011-es adatok alapján egy hosszabb és egy rövidebb időszakot vizsgálunk. Egyrészt azért, mert a kiegyezés utáni időszakról kezdve váltak erőteljesebbé a népmozgalmi folyamatok, amelyek meghatározzák a népesség mai területi elhelyezkedését, másrészt mert azt kívántuk feltárni, hogy a közelmúltban, a rendszerváltozás óta eltelt két évtizedben milyen tendenciák mutathatók ki.

A térinformatikai elemzések egy részét raszteres alapon végeztük, másik részét vektorosan. Mivel a társadalmi adatok alapvetően pontokhoz (településekhez) rendelték, és így az elemzések alapegységei a települések voltak, ezért a vizsgált terület természetföldrajzi alapon lehatárolt körvonalát a települések határaihoz igazítottuk. Tekintettel arra, hogy a vizsgált terület széléit kijelölő nagyobb vízfolyások bizonyos mértékig közlekedési akadályok, a települések határa túlnyomórészt a folyókhoz igazodik (az egyetlen fontosabb kivétel a Sajó jobb partján elhelyezkedő Sajószentpéter, amelyhez – hídváros lévén – jelentősebb területek tartoznak a folyó bal partján is). Északon, az Érchegységben a településhatárok jórészt a vízválasztót követik.

Statisztikailag három szinten vizsgáltuk a kapcsolatok szorosságát. Egyrészt az egyedi települési adatok szintjén. Mivel egy konkrét település elhelyezkedését, fejlődését számos egyedi tényező is befolyásolja, ezért ezen a szinten a kapcsolatok várhatóan kevésbé szorosak, esetleg nem is mutathatók ki. Másrészt a településeket osztályokba soroltuk valamilyen természeti tényező (tengerszint feletti és relatív magasság, lejtőszög, vízfolyástávolság) szerint, és az így nyert osztályok átlagát, mediánját vizsgálva kerestünk kapcsolatokat. Ez a

módszer az egyedi, kilógó adatok „eltakarásával” már lehetővé teszi a tendenciák felismerését. Végül táji szinten végeztünk összehasonlításokat, melyhez 8 többé-kevésbé homogén természeti tájegységet határoltunk le. Mindhárom vizsgálati szintből egy-egy diagramot mutatunk be szemléltetésképpen. Természetesen mind a környezeti, mind a társadalmi tényezők között vannak belső összefüggések is, ezek közül csak a legfontosabbakat emeljük ki, és alapvetően a környezeti és társadalmi tényezők közötti statisztikai kapcsolatokat vizsgáljuk.

Technikailag a lineáris korrelációt (továbbiakban: r) számoltuk ki a legtöbb esetben. Ehhez képest az összefüggések némileg javíthatók nemlineáris függvények felhasználásával, ám ez a kapcsolatok jellegét alapvetően nem változtatja meg. Itt említjük meg, hogy a korrelációk esetében a szignifikanciát jelentős mértékben befolyásolja az elemszám: míg az összes település (249) esetén már $r > 0,13$ szignifikáns, addig a 8 táj esetén csak $r > 0,71$ esetén szignifikáns a lineáris korreláció a 95%-os konfidenciaszinten. A nehezen áttekinthető, nagyméretű korrelációs mátrixok bemutatásától a cikkben eltekintünk, helyette inkább a szöveg megfelelő helyén, zárójelben tüntettük fel a vonatkozó értékeket, megkímélve az olvasót a táblázat fáradtságos böngészésétől.

Konkrétan a vizsgált paraméterek az alábbiak voltak.

a) Természeti tényezők:

- tengerszint feletti magasság;
- relatív (adott sugarú környezet legalacsonyabb pontjához viszonyított) magasság (jelen esetben a környezet sugara 4,5 km volt, amit a területen jellemző völgyessélesség alapján határoztunk meg);
- lejtőszög (adott területre vonatkozó átlag, illetve a település középpontjának 1 km sugarú környezete alapján számított átlag, amivel a belterület kiépítése számára alkalmas térszint lehet jellemezni);
- legközelebbi jelentős vízfolyástól mért távolság (itt a „jelentős” szó természetesen helyi szinten értendő; azokat a vízfolyásokat választottuk ki, amelyek völgye alkalmas magasabb rendű út, illetve vasút kiépítésére);
- karsztos kőzet aránya a felszínen;
- legközelebbi felszíni karszttól mért távolság.

b) A felszínborítás kategóriái, amelyek részben környezeti, részben társadalmi tényezőknek tekinthetők.

c) Társadalmi tényezők:

- össznépesség (1870, 1991, 2011);
- népsűrűség;
- népességváltozás a kiegyezéstől máig (1870–2011), illetve a rendszerváltozás óta (1991–2011);
- település teljes területe (külterülettel együtt), település belterülete;
- belterület tengelyének iránya (mint a belterület köré írható ellipszis nagytengelye) és megnyúltsága (hosszúság és szélesség hányadosa);
- úthálózat sűrűsége.

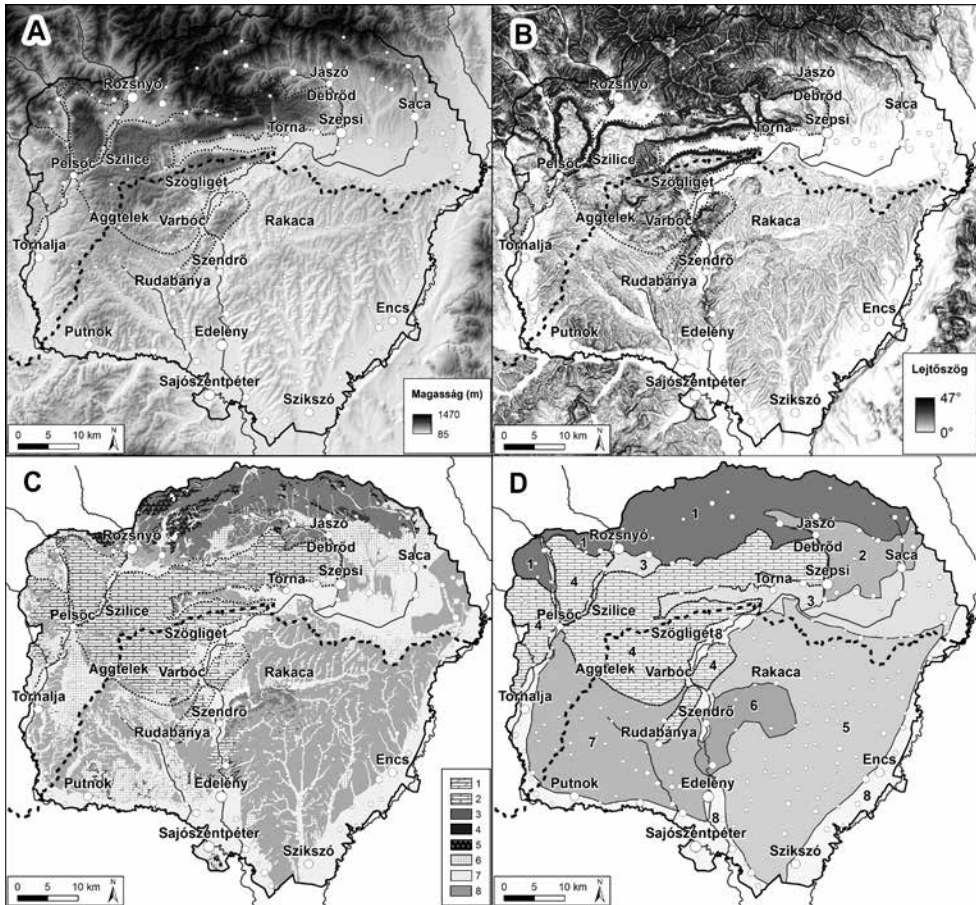
A településsűrűség meghatározására több módszer is ismert. LOVÁSZ GY. (1977) és GYENIZSE P. (2006) a szomszédos települések egymástól mért távolsága alapján jellemezték a sűrűséget. A jelen cikkben a nagyobb egységekre egyszerűen a darabszám/terület formula alapján végeztük a számítást. A folytonos sűrűség térképét pedig az ún. Kernel-algoritmus segítségével készítettük el, ami egy simított sűrűség-rasztert eredményez (TELBISZ T. et al. 2014).

A vizsgált térség – amely 249 települést foglal magában – teljes területe 3781 km², népessége 244 454 fő.

Kutatási eredmények

A tájhatárok kijelölése, tájak természeti adottságai

A természeti tényezők (tengerszint feletti magasság, lejtőszög, földtani felépítés) és a magyar, valamint a szlovák tájbeosztás figyelembevételével 8 tájat határoztunk meg a vizsgált területre, melyek természeti adottságaikat illetően viszonylag egyveretűnek tekinthetők. Ezek az alábbiak: Érchegység; Érchegység alja; Északi völgyek-medencék; Gömör–Tornai-karszt; Cserhát; Szendrő–Rakacai-rögvidék; Putnoki-dombság; Déli völgyek-medencék. Az így lehatárolt tájak valamivel nagyobb egységet jelentenek, mint amekkorák a kistájataszterben (DÖVÉNYI Z. 2010) megjelennek, de további alegységekre bontást a jelen vizsgálatok nem indokolnak (1. táblázat, 1. ábra).



1. ábra A vizsgált terület domborzata (A), lejtőszögei (B), geológiai adottságai (C) és tájai (D). A földtani térkép (C) jelmagyarázata: 1 – dolomit; 2 – mészkő; 3 – metamorf; 4 – mélyégi; 5 – vulkáni; 6 – negyedidőszak előtti üledékes; 7 – negyedidőszaki folyóvízi; 8 – negyedidőszaki deráziós. A tájak sorszámaát ld. az 1. táblázatban.

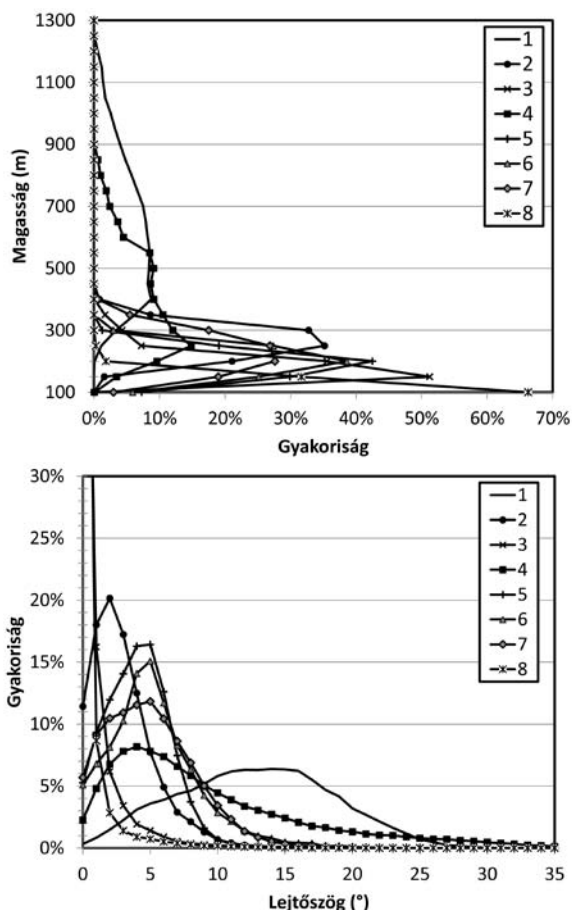
Figure 1 Topography (A), slopes (B), geology (C) and landscapes (D) of the study area. Legend of lithological categories (C): 1 – dolomite; 2 – limestone; 3 – metamorphic; 4 – plutonic; 5 – volcanic;

6 – Pre-Quaternary sedimentary; 7 – Quaternary fluvial; 8 – Quaternary colluvial. For landscape ID number, see Table 1

A vizsgált tájak fő jellemzői (a társadalmi adatok 2011-re vonatkozóknak)
Main features of the investigated landscapes (social data by 2011)

	Érchegység							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Sorszám	528	164	338	770	923	125	526	402
Terület (km ²)								
Meghatározó köztípus	Metamorf	Negyvedidő- szak előtti üledékes	Negyvedidő- szaki fluvialis	Mészko	Negyvedidő- szaki üledékes	Negyvedidő- szaki üledé- kes, metamorf	Negyvedidőszaki és negyedidőszak előtti üledékes	Negyvedidő- szaki fluvialis
Átlagos tengerszint feletti magasság (m)	656	288	214	423	214	224	253	142
Átlagos lejtőszög (°)	13,3	3,5	1,2	9,8	4,6	5,8	5,5	0,8
Átlagos távolság jelentős vízfolyástól (m)	6 616	2 669	2 660	4 372	6 903	5 942	3 289	1 377
Mesterséges (%)	1,9	6,6	12,6	1,6	3,0	2,8	3,6	11,2
Mezőgazdaság (%)	7,8	63,5	84,2	17,0	58,1	23,4	32,1	76,6
Legelő (%)	4,0	0,9	0,6	7,9	11,5	16,1	15,8	9,7
Erdő (%)	77,3	28,0	1,1	64,9	22,4	48,8	44,4	1,2
Fű, bokor (%)	8,8	0,9	0,3	8,2	4,9	8,0	4,1	0,8
Kopár (%)	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Vizes élőhely, víz (%)	0,3	0,0	1,2	0,0	0,1	0,8	0,0	0,4
Települések száma	19	14	34	37	64	7	31	43
Településsűrűség (db/1000 km ²)	49,3	48,9	62,2	66,2	74,4	71,5	79,7	56,8
Úthálózat-sűrűség (km/km ²)	0,24	0,41	0,55	0,27	0,34	0,30	0,34	0,38
Népesség	12 458	26 853	55 818	14 025	22 501	3 132	20 599	89 068
Népsűrűség (fő/km ²)	84,9	123,7	63,3	34,2	33,1	63,3	94,3	106,9
Népességváltozás (1870–2011, %)	-11	81	87	-21	-36	-23	44	90
Népességváltozás (1990–2011, %)	2	21	13	-9	-5	4	-8	-4

Az egyes tájakhoz tartozó magasság-, illetve lejtőszögeloszlásokat a 2. ábra mutatja. A magassági eloszlás alapján a vizsgált területen belül az Érchegység emelkedik legmagasabbra, hosszan elnyúló (kb. 400–700 m közti) maximális gyakorisággal. A Gömör–Tornai-karszthoz tartozó területek a második helyet foglalják el, egy kisebb csúccsal 500 m körül és egy nagyobb csúccsal 250 m körül. A többi táj (felszabdalt dombságok, völgyek, medencék) mind sokkal kisebb szórású és alacsonyabb magassági tartományban helyezkedik el. A lejtőszög-hisztogramok (2. ábra) alapján szintén az Érchegység a legkiugróbb, de figyelemre méltó, hogy a Gömör–Tornai-karszt a karsztok sajátosságainak megfelelően a legmeredekebb ($>25^\circ$) szögtartományokban nagyobb gyakoriságot mutat, mint az Érchegység. A Cserehát, a Szendrő–Rakacai-rögvidék és a Putnoki-dombság nagy vonalakban hasonló lejtőszögeloszlást mutat, ám e két utóbbinál azért érzékelhetően nagyobb a meredekebb lejtők aránya. Az Érchegység alja pedig feltűnően alacsony lejtőszögeivel tűnik ki, melyek szinte már közelebb állnak a síkszerű völgyek és medencék értékeihez. Az 1. táblázatban szerepel az adott táj legelterjedtebb felszíni köztípusa is, mely megmutatja, hogy a magasság- és lejtőszögeloszlás szempontjából hasonló tájak (pl. Cserehát, Szendrő–Rakacai-rögvidék, Putnoki-dombság) miben térnek el egymástól.



2. ábra A vizsgált terület tájainak magassági és lejtőszög eloszlása. A tájak sorszámát ld. az 1. táblázatban
 Figure 2 Elevation and slope distributions of the studied landscapes. For landscape ID number, see Table 1

Szintén az *I. táblázatból* kiolvasható, hogy az Érc-hegységben és a Gömör–Tornai-karszton az erdőborítás a meghatározó, és szintén az erdő a legjelentősebb kategória a Szendrő–Rakacai-rögvidéken és a Putnoki-dombságban is, de ez utóbbiak területén már nem abszolút többséggel. A többi táj esetében mindenhol a mezőgazdaság által kialakított felszínborítás az uralkodó, legmagasabb arányban az „Északi völgyek-medencék” területén. A karsztok szempontjából hagyományosan fontosnak gondolhatjuk a legelők jelenlétét, mivel a fennsíkokon korábban nagyon jellemző volt a legeltetés, ám ez napjainkra visszaszorult, amit az adatok is jeleznek. A Gömör–Tornai-karszton csak 7,9% a legelő, míg a Csereháton, a Putnoki-dombságban és a Szendrő–Rakacai-rögvidéken jóval jelentősebb, utóbbi esetében 16,1% a legelők aránya. Inkább csak színező elem, de a karszt jellegzetességeihez sorolható, hogy a kopár területek egyedül itt jelennek meg 1%-ot meghaladó arányban. A mesterséges felszínek – érthető módon – a völgyek-medencék területéből foglalják el a legtöbb helyet 11-12%-kal.

Településszintű kapcsolatok az egyes tényezők között

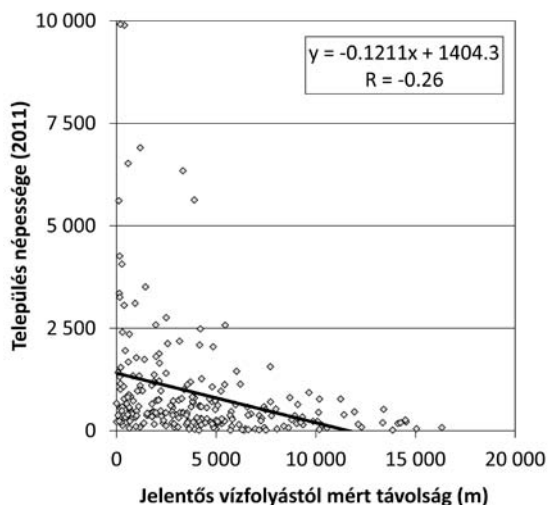
A települések alakjára jellemző, hogy általánosságban a völgyirány eléggé megszabja a település irányítottságát (hossztengelyének irányát), amit jelez, hogy a völgyirány és a település tengelyiránya közti eltérés átlagosan 21° , ám a medián még kisebb, 13° . Ugyanakkor ez az eltérés települési szinten semmilyen más vizsgált tényezővel nem korrelál. A települések átlagos megnyúltsága 2,6, ami szintén jelzi, hogy zömmel a völgyekhez igazodik a települések növekedése. Ez a tényező gyenge, de statisztikailag szignifikáns ($r = 0,25$) kapcsolatban áll a lejtőszöggel.

A települések teljes területe nagyon gyenge, de szignifikáns összefüggést mutat a tengerszint feletti magassággal ($r = 0,18$) és az erdőborítottsággal ($r = 0,28$). A belterület nagysága arányos a település teljes területével ($r = 0,38$), és gyengén, de kimutathatóan fordítottan arányos a tengerszint feletti és a relatív magassággal ($r = -0,20$ ill. $r = -0,17$), valamint a lejtőszöggel ($r = -0,21$), és a karsztoktól távolodva enyhén növekvő tendenciát mutat ($r = 0,20$).

A települések népessége (2011-ben) természetesen arányos a település teljes területével ($r = 0,49$) és belterületével ($r = 0,54$) is, a természeti tényezők közül gyengén, fordítottan arányos a nagyobb vízfolyásoktól mért távolsággal ($r = -0,26$, 3. ábra) és a lejtőszöggel ($r = -0,18$). A települések teljes területére számított népsűrűség szintén fordított összefüggésben áll a nagyobb vízfolyásoktól mért távolsággal ($r = -0,31$) és a lejtőszöggel ($r = -0,21$), míg a karsztoktól vett távolsággal pozitív, de gyenge kapcsolatot mutat ($r = 0,18$). A kiegyezéstől máig tartó népességváltozás legszorosabban a jelenlegi népsűrűséggel függ össze ($r = 0,52$), ami érthető és azt jelzi, hogy a jelenleg sűrűbben, illetve ritkábban benépesült területek jelentős részben a 19. század végétől napjainkig tartó népességváltozási folyamatok eredményeként alakultak ki. Ezzel ellentétben a rendszerváltást követő népességváltozás már sokkal gyengébb kapcsolatot ($r = 0,30$) mutat a jelenlegi népsűrűséggel. A természeti tényezők közül egyedül a jelentős vízfolyásoktól mért távolság mutat gyenge, de szignifikáns kapcsolatot ($r = -0,24$) a hosszabb időléptékű népességváltozással, míg a rendszerváltás utáni népességváltozás esetében a vízfolyástávolság mellett a karsztoktól való távolsággal ismerhető fel hasonlóan gyenge korrelációs kapcsolat ($r = 0,21$).

Az úthálózat sűrűsége a népsűrűséggel kicsit szorosabb kapcsolatot mutat ($r = 0,39$), míg a természeti tényezők közül egyedül a karsztoktól való távolsággal, de azzal is csak nagyon gyengén ($r = 0,19$) függ össze.

A felszínborítási tényezők közül érthető okokból a beépített területek aránya mutat viszonylag szorosabb ($r = 0,5-0,6$) kapcsolatot az útsűrűséggel, a belterület nagyságával és a népsűrűséggel, míg a mezőgazdasági területek aránya hasonló erősségű kapcsolatban áll



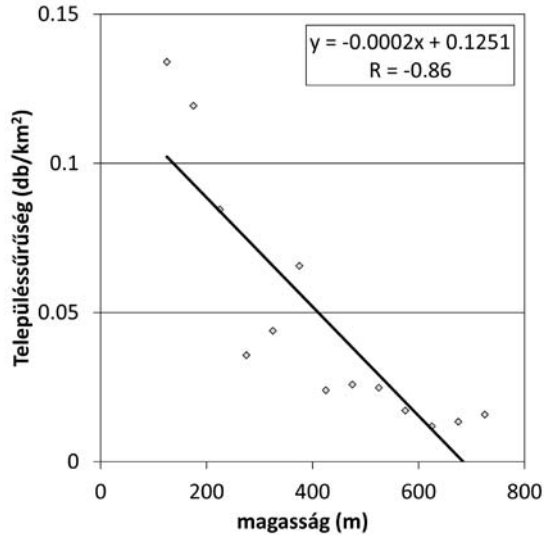
3. ábra Népesség és jelentősebb vízfolyástól mért távolság kapcsolata települési szinten.
 A trendvonal valóban csak egy trendet fejez ki, de nem „modellezi” az adatokat
 Figure 3 Population vs. distance from the closest significant river at the settlement scale.
 The trendline expresses the trend only but does not model the individual data

a tengerszint feletti magassággal ($r = -0,53$), a relatív magassággal ($r = -0,45$), a lejtőszöggel ($r = -0,46$) és a karsztoktól vett távolsággal ($r = 0,52$), és gyengén, de szignifikánsan ($r \sim 0,2$) függ össze az útsűrűséggel, a népsűrűséggel és a rendszerváltozás utáni népességváltozással. Az erdők és a mezőgazdasági területek, mint két meghatározó kategória, egymással fordítottan arányosak ($r = -0,88$), és az erdők szempontjából a többi természeti tényező a meghatározó, legszorosabban a tengerszint feletti magasság ($r = 0,62$), a karsztoktól vett távolság ($r = -0,55$), majd – azonos mértékben – a relatív magasság, illetve a lejtőszög ($r = 0,51$). Ugyanakkor egyes társadalmi tényezőkkel is gyenge, de szignifikáns kapcsolat mutatható ki, legszorosabb az útsűrűséggel ($r = -0,37$), a település teljes területével ($r = 0,28$), illetve a népsűrűséggel ($r = -0,26$).

Kategóriák alapján megfigyelhető tendenciák

Az alkalmazott osztályközök az alábbiak voltak (zárójelben az így létrejött kategóriák száma): tengerszint feletti magasság esetén 50 m (13); relatív magasság esetén 25 m (14); lejtőszög esetén 1° (18); folyótól mért távolság esetén 1000 m (17). A kategóriák alapján számított korrelációk többnyire már lényegesen szorosabb kapcsolatokat mutattak, mint a települések egyedi adataiból számított értékek. Ezek alapján megállapítható, hogy a népesség térbeli eloszlását mind népsűrűségben ($r = -0,71$; $-0,73$; $-0,67$), mind településsűrűségben ($r = -0,86$; $-0,75$; $-0,81$; 4. ábra) jelentősen és nagyjából hasonló mértékben befolyásolja a tengerszint feletti és a relatív magasság valamint a lejtőszög. Ez eltér a montenegrói vizsgálati eredményektől (TELBISZ T. et al. 2014), ahol azt kaptuk, hogy a relatív magasság sokkal fontosabb meghatározó tényező, mint a tengerszint feletti magasság. Ugyanakkor azt tapasztaltuk, hogy a jellemző településméret (azaz a kategória mediánja) szempontjából egyik közvetlen domborzati tényező sem meghatározó, vagyis nagy magasságban vagy éppen meredek terepen is kialakulnak relatíve nagy népességű települések, illetve alacsony, sík térszíneken is előfordulnak aprófalvak, ami miatt a kapcsolat nem szoros.

E szempontból a legjobb magyarázó tényező a folyótól mért távolság ($r=-0,81$), melynek segítségével a domborzatilag nem feltétlenül rossz adottságú „belső” területeken (pl. a Cserhátban) található aprófalvas térségek keletkezését vissza tudjuk vezetni természeti okokra. E természeti tényező nyilvánvalóan csak közvetve hat, más, részben társadalmi tényezőkkel együtt, és elsősorban a közlekedési távolságokat befolyásolja, amelyek viszont nagyban hatnak a népesség elhelyezkedésére és társadalmi lehetőségeire (vö. BELUSZKY P., 1977). Magát az útsűrűséget viszont közvetlenül befolyásolják a domborzati adottságok (tengerszint feletti magasság: $r=-0,83$; relatív magasság: $r=-0,76$; lejtőszög: $r=-0,73$), tehát elmondható, hogy a domborzati adottságok ezen a közepesen élénk domborzatú terepen is meghatározó szerepet játszanak az úthálózat fejlődésében.



4. ábra Település-sűrűség és tsz.f. magasság kapcsolata kategóriaátlagok alapján
 Figure 4 Settlement density vs. elevation a.s.l. based on the mean values of categorized data

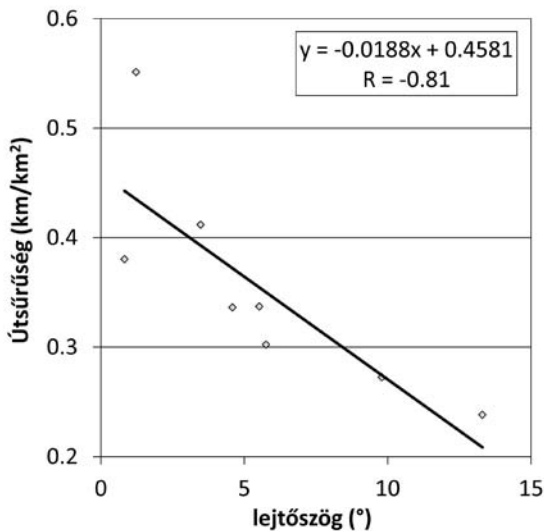
Érdekes, hogy a népességváltozás szempontjából jelentős különbség van, ha a kiegyezés utáni teljes időszakot, illetve ha csak a rendszerváltozás utáni időszak folyamatait nézzük (vö. MOLNÁR J. 2008). Az elmúlt 141 évet tekintve megállapítható, hogy a népességváltozásban a tengerszint feletti magasság a leginkább meghatározó ($r=-0,73$), azaz a magasabban fekvő települések kiürülését figyelhetjük meg (a 400 m feletti kategóriákban összességében már minden esetben fogyás mutatható ki), miközben az alacsonyabb területeken népességgyarapodás figyelhető meg. Ez rokonítható a Montenegróban (TELBISZ T. et al. 2014), vagy Szerbiában (MILOŠEVIĆ, M. V. et al. 2010, 2011) lejátszódó folyamatokkal. Ugyanakkor a rendszerváltozás utáni időszakban teljesen más tényezők határozták meg a népesség térbeli átrendeződését, így ez a paraméter a vizsgált természeti tényezők közül egyikkel sem mutat szignifikáns kapcsolatot.

Kimutatható továbbá az is, hogy a karsztos területek népsűrűsége a sivatagokéhoz hasonló ($2,2$ fő/km²), mivel alig néhány olyan település van, amely karszton fekszik: Szilice, Debród, Tornakápolna, Varbóc, de még ezek is egy-egy nem karsztosodó sávhoz kötődnek. Ám ha a karsztos kőzetek felszíni elterjedése köré távolságzónákat készítünk, akkor már nagyon kis távolságon belül (azaz a közhathár közelében) a népsűrűség sokszorosára

ugrik (250-500 méterre a karsztoktól már $111 \text{ fő}/\text{km}^2$), majd fokozatosan, de jelentős ingadozásokkal csökken alacsonyabb értékekre.

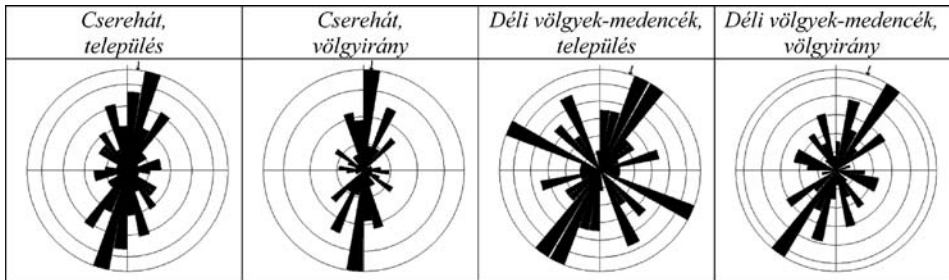
Táji szintű összefüggések

A táji átlagok szintjén az összefüggések még világosabban rajzolódnak ki. A tengerszint feletti és relatív magasság valamint a lejtőszög egymással szoros összefüggésben állnak ($r > 0,92$ páronként), és ezek közül többnyire a lejtőszög bír a legjobb magyarázó erővel a többi tényezőt tekintve, de a relatív magasság is általában szorosabb összefüggést mutat a többi tényezővel, mint a tengerszint feletti magasság. A lejtőszög átlagos növekedésével szorosan együtt jár az erdőterületek arányának emelkedése ($r = 0,96$) és a mezőgazdasági ($r = -0,92$), illetve mesterséges területek ($r = -0,81$) arányának csökkenése. Mindez jelzi, hogy bár a felszínborítás szabályozása a társadalom kezében van, ám a domborzat mégis meghatározó ebben a tekintetben. A lejtőszög emellett fontos tényező az úthálózat ($r = -0,81$, 5. ábra), a 2011-es össznépesség ($r = -0,70$) és az átlagos települési belterület ($r = -0,79$) szempontjából is.



5. ábra Úthálózat és lejtőszög összefüggése a tájak szintjén
 Figure 5 Road density vs. slope at the landscape scale

A jelentősebb vízfolyásoktól távolodva szignifikáns csökkenést mutat a mesterséges felszínborítás aránya ($r = -0,77$), az össznépesség 1990-ben és 2011-ben (de 1870-ben nem!), továbbá az átlagos belterület nagysága. Kiemelkedően szoros az összefüggés az elmúlt 141 év népességváltozásával ($r = -0,92$), mindez arra utal, hogy korábban egy jóval egyenletesebb népességeloszlás volt jellemző, ami inkább kötődött a földhöz. A nagyobb völgyekben gyorsan fejlődő közlekedési infrastruktúra, illetve az ezekben elterülő városi koncentrációk jelentősége fokozatosan erősödött a tárgyalt időszakban. A települések alakját is leginkább ez a tényező, vagyis a jelentős vízfolyástól mért távolság befolyásolja (megnyúltság esetében $r = 0,73$; a település és völgyirány szögeltérésére $r = -0,72$), ami jelzi, hogy a belső, szűkebb völgyekben sokkal megnyúltabbak és a völgyirányt szorosabban követők a települések, mint a terjeszkedésre tágasabb teret hagyó nagyobb völgyekben (6. ábra).

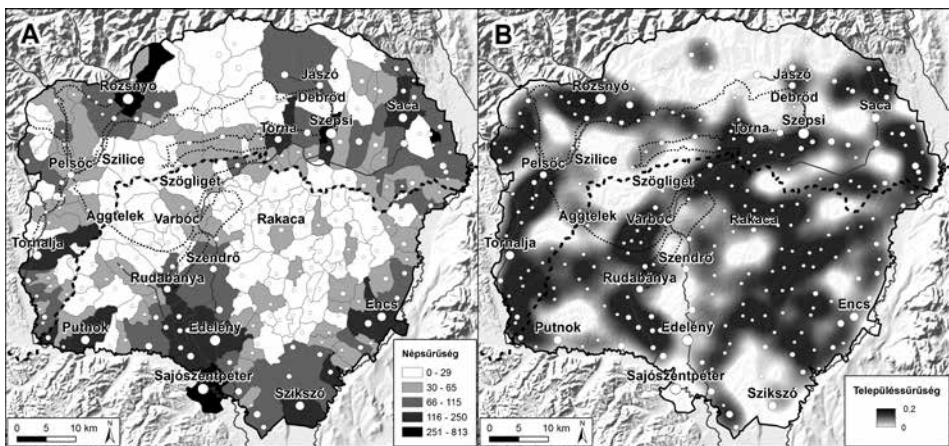


6. ábra Településirányok és kapcsolódó völgyirányok rózsadiagramja a Cserehát, illetve a „Déli völgyek-medencék” példáján
 Figure 6 Rose diagrams of settlement axis directions and connected valley orientations – the example of Cserehát Hills and the „Southern valleys and basins”

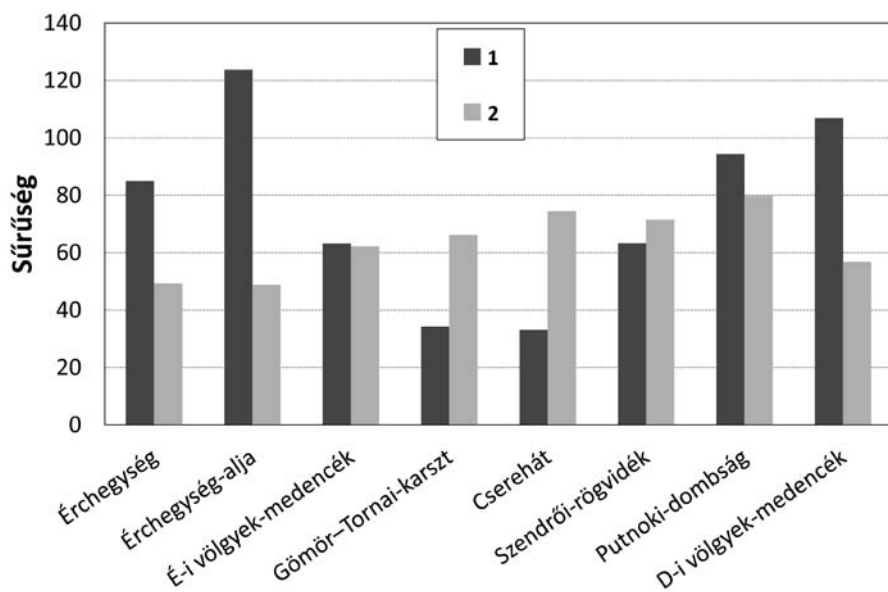
A felszínborítás köztes helyzetéből adódik, hogy ennek összetevői egyrészt szorosan kapcsolódnak a domborzati adottságokhoz is, másrészt olyan társadalmi mutatókhoz is, melyek közvetlenül nem mutattak egyértelmű természeti meghatározottságot. Az erdők és a mezőgazdasági területek gyakorlatilag egymás komplementerei, így igen szoros negatív kapcsolatban állnak egymással ($r = -0,98$). A domborzatilag meghatározott paraméterek közül az útsűrűség ($r = -0,84$), a 2011-es össznépesség ($r = -0,80$) és az átlagos belterület nagysága ($r = -0,83$) az erdőterületekkel is szoros összefüggést mutat, sőt még erősebb a korreláció, mint a lejtőszög esetén. De ezek mellett az erdőterületek arányához igazodik a korábbi időszakok (pl. 1870) össznépessége is ($r = -0,74$).

A népsűrűség és településsűrűség (7. ábra) tényezőit azonban táji szinten nem sikerült statisztikailag visszavezetni valamely természeti tényezőre, a legszorosabb kapcsolatot a népsűrűség és a jelentős vízfolyásoktól mért távolság között van ($r = -0,59$), de még ez sem szignifikáns.

A 8. ábra alapján, mely a népsűrűséget és a településsűrűséget mutatja be, világossá válik, hogy e kétféle sűrűség egymástól teljesen független tényező. Legritkábban lakott területek a Cserehát és a Gömör–Tornai-karszt, viszont némi meglepetésre az északi régióban nem a völgyek-medencék a legsűrűbben lakott tájak, hanem megelőzi őket az Érchegység és



7. ábra Népsűrűség (A) és település-sűrűség (B) területi eloszlása.
 Figure 7 The spatial distribution of population density (A) and settlement density (B)



8. ábra Népsűrűség (1) és település-sűrűség (2) értékei az egyes tájakra
 Figure 8 Population density (1) and settlement density (2) values by landscape units

az egész vizsgált terület legsűrűbben lakott tája, az Érchegység alja! Ez a táj természeti adottságok szempontjából azért a legkedvezőbb, mert a hegyvidék felől ásványkincsekkel, erdőségekkel és vízzel jól ellátott, ugyanakkor a domborzat a közlekedés számára nem jelent komoly akadályt és érintkezik a kedvezőbb mezőgazdasági adottságú sík térszínekkel. Hasonló eredményekre jutott GYENIZSE P. (2010) is a Dél-Dunántúl elemzése során, ahol azt tapasztalta, hogy a Mecsek és a Villányi-hegység közötti dombság az általuk vizsgált terület „legkellemebb, legsűrűbben lakott tája”.

A településsűrűség viszont többé-kevésbé a népsűrűséggel ellentétesen változik. Érdekes, hogy a településekkel legsűrűbben teleszórt táj a Putnoki-dombság (melynek a népsűrűsége is magas), de utána a ritkán lakott Cserehát, a Szendrő–Rakacai-rögvidék és a Gömör–Tornai-karszt következik. Ezek a nagy léptékben homogén adottságú, kis léptékben viszont tagolt térszínnek sok azonos funkciójú település kialakulását segítették, ugyanakkor megakadályozták a települések későbbi koncentrációját, ami egy sík térszínen, illetve egy letelepedés szempontjából erősen korlátozott hegyvidéki területen sokkal könnyebben tud végbemenni.

Következtetések

Eredményeink alapján megfogalmazható, hogy a vizsgált területet a természeti adottságok (földtani felépítés, domborzat és részben a felszínborítottság) alapján kvantitatív értelemben is viszonylag jól elkülönülő, egyveretű tájakra lehet osztani.

A természeti és társadalmi tényezők között a települések szintjén számos statisztikai értelemben gyenge, de szignifikáns összefüggést sikerült kimutatni. A kategóriaátlagok, illetve a táji átlagok alapján viszont sokkal egyértelműbben bontakoznak ki az összefüggések. Ezzel tulajdonképpen egyfajta statisztikai értelmezést rendelhetünk ember és

környezete viszonyrendszerének vizsgálatához, illetve a földrajzi possibilizmus gondolatához. Táj szinten, nagyobb léptékben beszélhetünk a települések, népesség, úthálózat viszonylag erős környezeti meghatározottságáról, ám egyedileg, települési szinten számos helyi tényező (akár természeti, akár társadalmi) jelentősen eltérő fejlődéshez vezethet, ami a települések sorsában meghatározó lehet.

Megállapítottuk, hogy nagyobb léptékben a népesség és a települések eloszlását, valamint az úthálózatot a domborzat viszonylag erősen meghatározza. A népesség változása szempontjából a közelmúlt egészen más tendenciákat mutat, mint a kiegyezéstől bekövetkezett népességváltozás. Az előbbit nem lehet közvetlenül az általunk vizsgált természeti tényezőkkel kapcsolatba hozni, ám a hosszabb időtávú változást a tengerszint feletti magasság, illetve a jelentősebb vízfolyásoktól való távolság jelentősen befolyásolta, csakúgy, mint a települések alakját (irányát, megnyúltságát). A felszínborítottság köztes helyzetét jól jelzi, hogy az erdők, valamint a mezőgazdasági területek aránya szoros kapcsolatban áll egyfelől domborzati tényezőkkel (főleg a lejtőszöggel), másfelől társadalmi mutatószámokkal (pl. a népességgel, útsűrűséggel, településmérettel) is.

A karsztok extrém alacsony népsűrűsége csak a szoroson vett karszterületre érvényes, ám a karsztok lábánál elterülő zónára éppen hogy magas népsűrűség jellemző, így a karsztvidéket egységben szemlélve már nem kiugróan alacsony a népsűrűség, és a Gömör–Tornai-karszt, illetve a Cserehát a népsűrűség és településsűrűség szempontjából hasonló képet mutat.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az OTKA 104811 számú pályázata és az MTA Bolyai Ösztöndíj (TT) támogatta.

TELBI SZ TAMÁS

ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, Budapest
telbisztom@caesar.elte.hu

BOTTLIK ZSOLT

ELTE TTK FFI Regionális Tudományi Tanszék, Budapest
agria@gmx.net

MARI LÁSZLÓ

ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, Budapest
malkact@caesar.elte.hu

PETRVALSKÁ ALENA

Institute of Geography, University of Pavol Jozef Šafárik, Košice
alena.petrvalska@upjs.sk

KÓSZEGI MARGIT

ELTE TTK FFI Regionális Tudományi Tanszék, Budapest
koszegimargo@gmail.com

SZALKAI GÁBOR

ELTE TTK FFI Regionális Tudományi Tanszék, Budapest
hajnalihegy@gmail.com

IRODALOM

- BELUSZKY P. 1977: Krasznokvajda – egy alsófokú központ (?) gondjai a Csereháton. – *Földrajzi Értesítő* 26. 3–4. pp. 349–386.
- BELUSZKY P. 1979: Borsod-Abaúj-Zemplén megye falusi településeinek típusai (Településformáló folyamatok a megye falusi térségeiben). – *Földrajzi Értesítő* 28. 3–4. pp. 339–370.
- BÜTTNER GY. 2010: Magyarország 1990–2000 és 2000–2006 közötti felszínborítás-változásainak összehasonlítása. – In: LÓKI J. – DEMETER G. (szerk.) 2010: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában. Térinformatikai szakkiállítás és vásár 2010, Debrecen, pp. 89–96.
- BÜTTNER GY. – FERANEC, J. – JAFFRAIN, G. – MARI L. – MAUCHA G. – SOUKUP, T. 2004: The CORINE Land Cover 2000 Project. – *EARSeL eProceedings* 3. 3. pp. 331–346.
- CASTREE, N. 2011: Nature and society. – In: AGNEW, J. A. – LIVINGSTONE, D. N. (szerk.): *The SAGE handbook of geographical knowledge*. SAGE Publications, London. pp. 287–299.
- COHEN, J. E. – SMALL, C. 1998: Hypsographic demography: the distribution of human population by altitude. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 95. pp. 14009–14014.
- CORNELL, S. 2010: Integrated socio-ecological history: could looking at the past help direct society's future? – *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences* 5. 8. pp. 139–148.
- DÉNES GY. 1998: Történeti áttekintés a XIX. század második feléig. – In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Budapest*. pp. 378–395.
- DOBÁNY Z. 2010a: A Cserehát történeti földrajza (18–20. század). – *ANP Füzetek* 8. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 222 p.
- DOBÁNY Z. 2010b: A Sajó-Bódva köze történeti földrajza (18–20. század). – *ANP Füzetek* 9. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 166 p.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. – *MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest*, 876 p.
- GYENIZSE P. 2006: A természeti környezet hatása a Dráva-völgy településsűrűségére. – In: FÜLEKI GY. (szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében – Település a tájban. Gödöllő*, pp. 71–77.
- GYENIZSE P. 2010: A természeti adottságok szerepe a délkelet-dunántúli települések fejlődésében. – *PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs*, 348 p.
- HAJDÚ Z. 2007: A földrajzi nihilizmus, a földrajzi determinizmus és a földrajzi possibilizmus. – In: PAP N. (szerk.): *A területfejlesztés földrajzi alapjai. PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs*. pp. 39–55.
- HARDEN, C. P. 2012: Framing and reframing questions of human-environment interactions. – *Annals of the Association of American Geographers*. 102. 4. pp. 737–747.
- HORVÁTH G. – LEÉL-ÖSSY SZ. – MÓGA J. – ZÁMBÓ L. 2006: Karsztos tájak leromlása (degradációja) kínai karsztokon. – In: KISS A. – MEZŐSI G. – SÜMEGHY Z. (szerk.): *Táj, környezet és társadalom. Szegedi Tudományegyetem, Szeged*, pp. 281–291.
- KEVEINÉ BARÁNYI I. 2004: A karsztökológiai rendszer szerkezete és működése. – *Karsztfejlődés* 9. pp. 65–76.
- KIENZLE, S. 2004: The effect of DEM raster resolution on first order, second order and compound terrain derivatives. – *Transactions in GIS* 8. 1. pp. 83–111.
- LOVÁSZ GY. 1977: A településsűrűség ábrázolása. – *Geodézia és Kartográfia* 29. 6. pp. 436–440.
- LOVÁSZ GY. – GYENIZSE P. 2012: Impact of karst development on settlement network in Hungary and Croatia. – *Karst Development* 2. 1. pp. 21–28.
- MARI L. – MATTÁNYI ZS. 2002: Egységes európai felszínborítási adatbázis a CORINE Land Cover program. – *Földrajzi Közlemények* 126. 1–4. pp. 31–38.
- MEYBECK, M. – GREEN, P. – VÖRÖSMARTY, C. 2001: A new typology for mountains and other relief classes: an application to global continental water resources and population distribution. – *Mountain Research and Development* 21. 1. pp. 34–45.
- MEZŐSI G. 1985: A természeti környezet potenciáljának felmérése a Sajó-Bódva köze példáján. – *MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest*, 216 p.
- MEZŐSI G. 1998: A Borsodi-dombság tájföldrajzi jellemzése. – *Földrajzi Értesítő* 47. 3. pp. 395–408.
- MILOŠEVIĆ M. V. – MILIVOJEVIĆ, M. – CALIĆ, J. 2010: Spontaneously abandoned settlements in Serbia 1–2. – *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA* 60. 2. pp. 39–57. és 61. 2. pp. 25–35.
- MÓGA J. 1998: Természetföldrajzi tényezők hatása a településszerkezetre a Gömör-Tornai-karszt területén. – In: FRISNYÁK S. (szerk.): *A Felvidék történeti földrajza. Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza*, pp. 481–492.
- MOLNÁR J. 2008: Cigányok és magyarok életminősége Észak-Csereháton. – *Földrajzi Értesítő* 57. 3–4. pp. 335–363.
- PATTERSON, L. A. – DOYLE, M. W. 2011: Hypsographic demography across scale. – *Professional Geographer* 63. 4. pp. 514–529.
- PROBÁLD F. 1999: A földrajz fejlődése a XX. század második felében. – In: MENDÖL T.: *A földrajztudomány az ókortól napjainkig. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest*, pp. 224–257.

- RABUS, B. – EINEDER, M. – ROTH, A. – BAMLER, R. 2003: The shuttle radar topography mission – a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar. – *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 57. 4. pp. 241–262.
- SMALL, C. – COHEN, J. E. 2004: Continental physiography, Climate and the global distribution of human population. – *Current Anthropology* 45. 2. pp. 269–277.
- SCHOENBERGER, E. 2001: Interdisciplinarity and social power. – *Progress in Human Geography* 25. 3. pp 365–382.
- SONG G. – LI Z. – BAO Y. – LÜ H. – GAO J. – WANG H. – XU T. – CHENG Y. 2007: Spatial distribution regularity and influence factors of population density in the LRGR. – *Chinese Science Bulletin* 52. 2. pp. 90–97.
- SZABÓ J. 1984: A természeti környezet mezőgazdasági szempontú minősítése a Cserehátan. – *Földrajzi Közlemények* 32. 3. pp. 255–284.
- SZABÓ J. 1998: A Cserehát domborzati adottságai a változó társadalmi-gazdasági igények tükrében. – In: FRISNYÁK S. (szerk.): *A Felvidék történeti földrajza*. Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza, pp. 43–56.
- TAMÁSKA M. 2013: *Kassa-vidék településképei*. – Kalligram, Pozsony, 556 p.
- TELBISZ T. – BOTTLIK ZS. – MARI L. – PETRVALSKÁ A. 2013: Human-environment relations in the Gömör–Torna (Gemer–Turňa) Karst Area and its surroundings. – *Karsztfelődés* 18. pp. 137–153.
- TELBISZ T. – BOTTLIK ZS. – MARI L. – KÓSZEGI M. 2014: The impact of topography on social factors, a case study of Montenegro. – *Journal of Mountain Sciences* 11. 1. pp. 131–141.
- TIMÁR G. – TELBISZ T. – SZÉKELY B. 2003: Úrtechnológia a digitális domborzati modellezésben: az SRTM adatbázis. – *Geodézia és Kartográfia* 55. 12. pp. 11–15.
- URUSHIBARA-YOSHINO K. 1995: Regionality of karst and the human activity in Gunung Sewu, Jawa Island. – *Acta Geographica, Acta Universitatis Szegediensis, Szeged* 34. Special Issue pp. 122–134.