

Magyar Földrajzi Társaság
Societas Geographica Hungarica
1872



FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK



GEOGRAPHICAL
REVIEW

138. évfolyam, 1. szám

2014

FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Földrajzi Társaság tudományos folyóirata

Geographical Review • Geographische Mitteilungen
Bulletin Géographique • Bollettino Geografico • Географические Сообщения

Főszerkesztő
MARI LÁSZLÓ

Szerkesztők
EGEDY TAMÁS (felelős szerkesztő), BOTTLIK ZSOLT,
HORVÁTH GERGELY, PAPP SÁNDOR

Szerkesztőbizottság
FÁBIÁN SZABOLCS, GYŐRI RÓBERT, ILLÉS SÁNDOR, KOZMA GÁBOR,
LÓCZY DÉNES, MUCSI LÁSZLÓ, SZABÓ GYÖRGY, TIMÁR JUDIT

Tudományos Tanácsadó Testület
BELUSZKY PÁL, FRISNYÁK SÁNDOR, KERÉNYI ATTILA, KOCSIS KÁROLY,
KOVÁCS ZOLTÁN, MEZŐSI GÁBOR,
PROBÁLD FERENC, SOMOGYI SÁNDOR, VARAJTI KÁROLY

Szerkesztőség: 1112 Budapest, Budaörsi út 45. Telefon, fax: (06-1) 309-2683
E-mail: kozlemenyek@foldrajzitasasag.hu. Honlap: www.foldrajzitasasag.hu
Az EBSCO által indexált és az MTA X. Földtudományok Osztályán kiemelt státuszba
sorolt folyóirat.

TARTALOM / CONTENTS

Előszó – MARI LÁSZLÓ	1
Értekezések / Studies	
SIK ANDRÁS: A Mars periglaciális lejtőformáinak vizsgálata / Analysis of periglacial slope landforms on Mars	2
VERESS MÁRTON – ZENTAI ZOLTÁN – PÉNTEK KÁLMÁN – DÖBRÖNTEI LJUBOV: A Léna pillérei / The Lena pillars	17
LÓKI JÓZSEF – SZABÓ JÓZSEF – SZABÓ GERGELY: Újabb adatok a Hajdúhát (Hajdúság) negyedidőszaki fejlődéstörténetéhez / Recent data for the quaternary development of the Hajdúhát (Hajdúság) ...	37
UNGER JÁNOS – LELOVICS ENIKŐ – GÁL TAMÁS – MUCSI LÁSZLÓ: A városi hősziget fogalom finomítása a lokális klímazónák koncepciójának felhasználásával – példák Szegedről / Refining the concept of urban heat island using local climate zones classification – examples from Szeged	50
HUSZ MÁRIA: Az örökségkonstrukciók geopolitikai kerete / Geopolitical frame of heritage constructions	64
Szemle	
A földrajz sorskérdései. Egy kerekasztal-beszélgetés tanulságai – TÉSITS RÓBERT – ALPEK B. LEVENTE – SZABÓ KATINKA	75

ELŐSZÓ

A Magyar Földrajzi Társaság alapszabályának megfelelően a 138. évfolyamába lépett Földrajzi Közlemények főszerkesztői posztját az új főtítkár örökölte meg. Ez a váltás apróbb változásokkal is jár a szerkesztőségben és a lap megjelenésében is. Természetesen a Földrajzi Közlemények, mint ahogy azt az előző főszerkesztő is írta – „mint az anyanyelvű tudományművelés, a földrajzi gondolatok és kutatási eredmények közreadásának fóruma, továbbra is a mindenkori szerkesztőségtől elvárt konzervatív, ugyanakkor haladó elvek mentén kívánja küldetését betölteni”.

A szerkesztőség létszáma bővült, a három gyakorlott, több évtizedes tapasztalatokkal rendelkező és a kezdetektől társadalmi munkában dolgozó szerkesztő kolléga mellé Bottlik Zsolt csatlakozott, így a szerkesztőkre háruló, igen alapos odafigyelést kívánó munkát jobban meg tudják osztani.

Változások lesznek a Tudományos Tanácsadó Testület és a Szerkesztőbizottság összetételében is, hiszen az elmúlt években kitűzött cél, hogy folyóiratunk bekerüljön a SCOPUS indexálási rendszerébe sikertelen volt, az elutasításhoz képest öt év múlva adhatjuk be újra pályázatunkat, amelynek sikeressége érdekében a szerkesztőbizottságot át kell alakítanunk. Az EBSCO indexálása és az MTA X. Földtudományok Osztályától a „tudományos, lektorált folyóirat” besorolás megtartása azonban jelzi, hogy a szerkesztőség nagyon jó munkát végzett. A Nemzeti Kulturális Alap és az MTA X. Földtudományok Osztálya által évek óta folyamatosan biztosított anyagi támogatás szintén azt jelzi, hogy jó úton haladunk munkánkkal.

A lap nyomtatott változatában nem tervezzük jelentős formai módosításokat, viszont a kor követelményeinek megfelelően jelentős változások lesznek az internetes megjelenítésben. Egyre több tagtársunk él azzal a lehetőséggel, hogy nem kéri a nyomtatott lapszámot, így hozzájárulnak költségeink csökkentéséhez. Honlapunkról eddig is mindenki letölthette az egyes lapszámokat teljes terjedelemben pdf formátumban (<http://www.foldrajzitasasag.hu/kiadvanyok/foldrajzi-kozlemenyek>). E lapszámunktól az internetről a tanulmányok és cikkek önállóan, jó minőségben lesznek letölthetők, így jobban kereshetők is lesznek és több érdeklődő olvasóhoz juthatnak el. Másik jelentős változtatás, hogy szerzőinknek lehetősége lesz a cikkeikhez tartozó ábrákat, fényképeket, táblázatokat színesben is leadni, így a nyomtatott fekete-fehér megjelenés mellett az interneten színes változatban tudjuk publikálni anyagaikat. A születésnap megemlékezések esetében is változtatunk az eddigi hagyományokon, az újabb évfordulós köszöntések ismétléseinek elkerülésére a 70 éves ünnepeltről addigi életpályájának bemutatásával emlékezünk meg, majd ezt követően ötévenként megemlékezünk a kerek évfordulóról és visszautalunk arra a lapszámra, ahol az ünnepelt 70 éves köszöntése volt olvasható.

Bízunk benne, hogy a változások hozzájárulnak ahhoz, hogy a tekintélyes múlttal rendelkező tudományos folyóirat presztízsét megőrizzük, elismertségét tovább növeljük.

MARI LÁSZLÓ

A MARS PERIGLACIÁLIS LEJTŐFORMÁINAK VIZSGÁLATA

SIK ANDRÁS

ANALYSIS OF PERIGLACIAL SLOPE LANDFORMS ON MARS

Abstract

Recently, the investigation of Mars is carried out by space probes. Satellite images, DEMs and other types of planetary datasets can be integrated and analyzed in GIS software environment. I have investigated two groups of water ice-related Martian slope landforms in eight study areas. The periglacial debris aprons of mid-latitude regions developed in the last few hundred million years, as a result of the slow downslope movement and plastic deformation of rock-ice mixtures with cemented inner structure. Nowadays these are inactive or fossil landforms, indicating different climatic conditions in the past. The dark slope streaks on the dune fields of the sub-polar regions are the surface signatures of the pore volume-filling downslope seepage of liquid interfacial H₂O, originating from the near-surface material in recent spring/summer periods. These two different types of ice-related slope landforms can be explained by the same process: partial melting of water ice in the shallow subsurface layers. Therefore, both can be considered as reliable locations and reachable sources of H₂O reservoirs to be found on the planet.

Keywords: Mars, periglacial slope landforms, debris apron, dark streak

Bevezetés

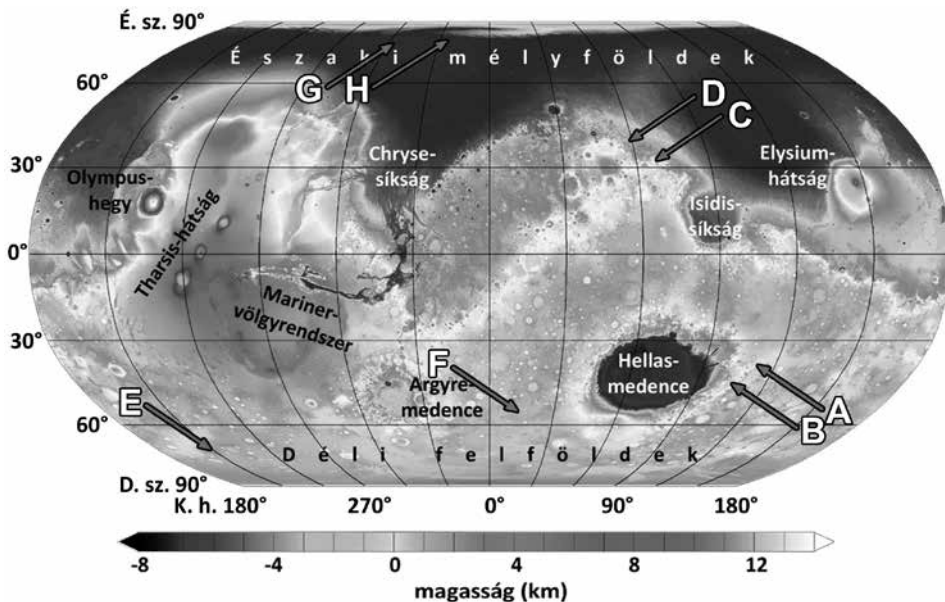
A vörös bolygó kutatása az emberiség egyik legizgalmasabb tudományos vállalkozása, amely sok szempontból a földrajzi felfedezések kalandos időszakára emlékeztet. A több évszázadon át végzett teleszkópos megfigyeléseket az 1960-as évektől űrszondák által végzett adatgyűjtés, földtudományi szemléletmód és korszerű planetológiai elemzés váltotta fel.

Kutatóeszközeink egyik fajtája a keringőegység (orbiter), amely sikeres pályára állás után a teljes égitestet tanulmányozhatja – azonban a Föld körül keringő műholdakhoz hasonlóan csak közvetett, távérzékelési eljárásokkal. A másik alaptípus, a leszállóegység (lander) célba juttatása kockázatosabb feladat, ám ha épségben eléri a felszínt, részletes mérésekkel és anyagvizsgálatokkal terepi bizonyosságot szerezhet a leszállóhely szűk környezetéről – vagyis módszerei közvetlenek, de eredményei nem általánosíthatók az egész bolygóra.

Tehát annak ellenére, hogy napjainkban két guruló jármű is dolgozik külső szomszédunk zord tájain (a NASA Opportunity és Curiosity leszállóegységei), a globális marsrajzi viszonyok (SIK A. et al. 2005), az általános felszínalaktani jellemzők és a múltbeli fejlődéstörténet (KERESZTURI Á. 2006) megismerését inkább a keringőegység-adatok teszik lehetővé.

Planetológiai kutatómunkám részeként a Mars felszínközeli törmeléktrégeinek H₂O-tartalmára utaló lejtőformák morfológiai és morfometriai sajátosságait vizsgáltam összesen nyolc mintaterület alapján (*1. ábra*), két eltérő mérettartományban:

- a közepes marsrajzi szélességű övezetekben létrejött periglaciális törmelék-lejtőket, vagyis az égitest legnagyobb jeges lejtőalakzatait (A, B, C, D jelzésű mintaterületek);
- a szubpoláris térségek dűnemezőin látható sötét lejtősávokat, amelyek a bolygó lejtős térszíneinek úrfelvételen megfigyelhető legkisebb képződményei (E, F, G, H jelzésű mintaterületek).



1. ábra A mintaterületek elhelyezkedése a Mars domborzati térképén – periglaciális törmeléklejtők: A: Greg-kráter; B: Euripus-hegy; C: Nilosyrtis-táblahegyvidék; D: Protonilus-táblahegyvidék; sötét lejtősávok: E: Konkoly-kráter; F: Russell-kráter; G: Escorial-kráter; H: Inuvik-kráter (Sík A.)

Figure 1 Locations of study areas on the topographic map of Mars – periglacial debris aprons: A: Greg Crater; B: Euripus Mons; C: Nilosyrtis Mensae; D: Protonilus Mensae; dark slope streaks: E: Konkoly Crater; F: Russell Crater; G: Escorial Crater; H: Inuvik Crater (Sík, A.)

Kutatási módszerek és adatforrások

A távérzékelési eljárásokkal gyűjtött marsi téradatak digitális állományok, amelyeket több keringőegység különböző érzékelő-berendezései rögzítettek eltérő időpontban és változatos technikai paraméterekkel. Ezért integrált kezelésükhöz térinformatikai szoftverkörnyezet, illetve egységesen használt térbeli vonatkoztatási rendszerek és adatformátumok szükségesek (Sík A. 2010). Az utóbbi években szerencsére megszilárdultak és elterjedtek a marsi GIS szabványok, azonban néhány sajátos adatállomány feldolgozása még mindig összetett konverziós eljárásokat igényel (Sík A. 2011).

Kutatómunkám legfontosabb adatforrásai nagyfelbontású optikai űrfelvételek, digitális domborzatmodellek (DDM) és infravörös spektrométer-állományok voltak (1. táblázat), amelyek internetes adatbázisokban kereshetők és nyilvánosan hozzáférhetők (Sík A. 2013).

Az adatok integrálását, morfológiai/morfometriai elemzését, valamint az eredmények térképi megjelenítését és háromdimenziós ábrázolását is az ESRI ArcGIS for Desktop 9.3 térinformatikai szoftvercsomaggal végeztem el.

Periglaciális törmeléklejtők a közepes marsrajzi szélességeken

A bolygó törmelékkel borított, periglaciális fagysivatagainak egyik jellegzetes formakincsű tájtípusaként határozhatók meg a kimart területek (angolul fretted terrain). Az északi

Marsi keringőegységek legfontosabb érzékelő-berendezéseinek összehasonlítása (SIK A.)

Comparison of the most important instruments onboard Mars orbiters (SIK, A.)

Küldetés neve (rövidítése) időtartama	Érzékelő-berendezés neve	Érzékelő-berendezés típusa	Állományok maximális terepi felbontása
Mars Global Surveyor (MGS) 1997–2006	MGS MOC NA	optikai kamera	1,5 méter/pixel
	MGS MOLA	DDM-készítés (lézeres magasságmérő)	300 méter/pixel
	MGS TES	infravörös spektrométer	3 000 méter/pixel
Mars Express (MEX) 2004–jelen	MEX HRSC	optikai kamera	12,5 méter/pixel
	MEX HRSC sztereo	DDM-készítés	50 méter/pixel
	MEX OMEGA	infravörös spektrométer	300 méter/pixel
Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) 2006–jelen	MRO CTX	optikai kamera	6 méter/pixel
	MRO HiRISE	optikai kamera	0,25 méter/pixel
	MRO HiRISE sztereo	DDM-készítés	1 méter/pixel
	MRO CRISM	infravörös spektrométer	18 méter/pixel

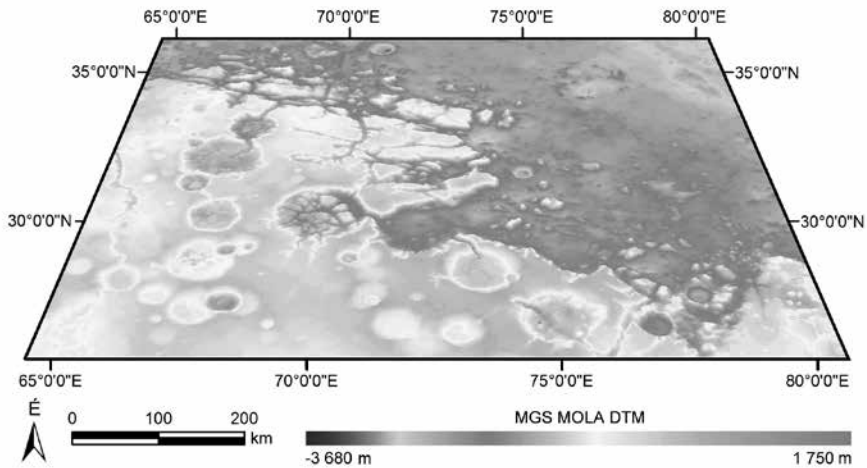
féltekén a 30-55. szélességi fokok közötti övezetben található Deuteronilus-, Nilosyrtis-, illetve Protonilus-táblahegyvidékek, a déli féltekén pedig elsősorban a Hellas- és Argyre-mencék körüli térségek sorolhatók közéjük (MCGILL, E. 2000).

Ezek a Mars leginkább felszabdalt, maximális reliefenergiájú területei. Formakincsük tulajdonképpen fokozatos átmenet a felföldek idősebb felszín típusa és a mélyebb helyzetű, fiatalabb síkságok között: eleinte a magasabb térszín csak nagyobb kiterjedésű platókra tagolódik, amelyek több kilométerrel emelkednek az őket elválasztó széles, lapos aljzatú völgyek fölé, ám végül már a mélyföld-jellegű felszínrészletek kerülnek túlsúlyba a néhány kilométer magasságú, elszórt táblahegyek között (2. ábra).

A meredek falú platók és szigetszerű táblahegyek oldalán, valamint a völgyek fala mentén azoknál sokkal fiatalabb korú, lebenyes lejtőformák figyelhetők meg, amelyek hatalmas méretű, köves-jeges összeleteire magyarul a periglaciális törmeléklető kifejezés használatát javaslom. Általában kiemelkedéseket illetve völgyfalakat szegélyeznek (3/a. ábra), vagy táblahegyeket vesznek szoknyaszerűen körbe, de a kimart területeket platókra szabdaló völgyek aljzatán, továbbá kráterek és részlegesen vagy teljesen zárt mélyedések belsejében is előfordulhatnak.

Ezek a Mars legnagyobb méretű jeges lejtőformái, amelyek legjobb földi analógiái a sziklagleccserek. Cementált belső szerkezetüket minden bizonnyal plasztikus deformációk alakították lassú lejtőirányú elmozdulásuk során. Az egyre részletesebb optikai úrfelvételek és domborzatmodellek alapján a periglaciális törmelékletők közös morfológiai/morfometriai jellemzői az alábbiak (HEAD, J. W. et al. 2005):

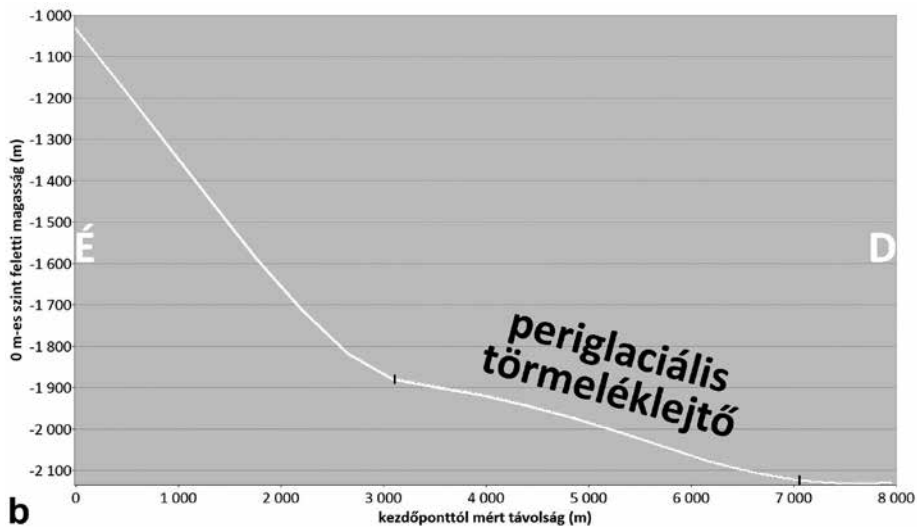
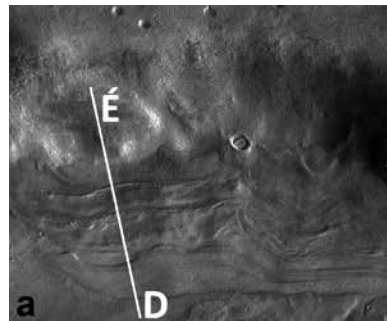
- határozott meredekség-változással különülnek el a mögöttük húzódó kiemelkedéstől;
- hosszúságuk 2-20 kilométer, de akár néhányszor tíz kilométer is lehet;
- relatív magasságuk több száz méter;
- hossz-szelvényük konvex lefutású, átlagos lejtőszögük pedig 1,5-3° közötti (3/b. ábra);
- homlokfrontjuk viszonylag meredeken végződik el;



2. ábra A Nilosyrtis-táblahegyvidék kimart területe digitális domborzatmodellen magassági színezéssel, 1:3 függőleges torzítással (Sík A.)
 Figure 2 Fretted terrain of Nilosyrtis Mensae represented by color ramp applied for digital elevation model with 1:3 vertical exaggeration (Sík, A.)

3. ábra Völgyfalat szegélyező periglaciális törmelékletjő
 a) optikai űrfelvétel; b) az É–D vonal mentén készített szelvény 1:4 függőleges torzítással (Sík A.)

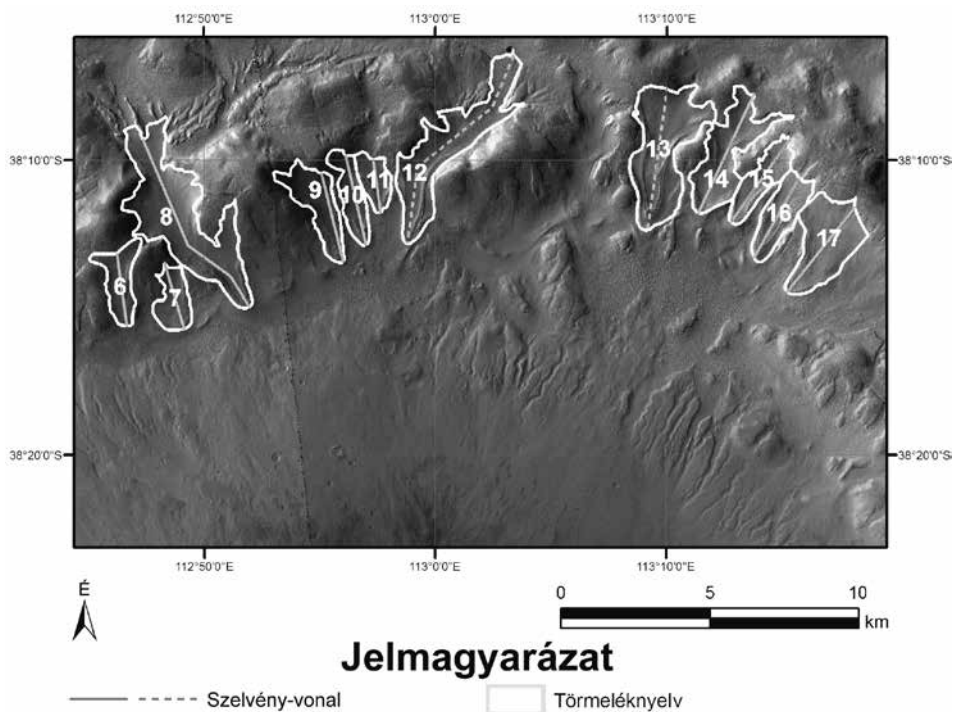
Figure 3 Periglacial debris apron edging the wall of a valley
 a) profile along É–D line with 1:4 vertical exaggeration (Sík, A.)



- keresztshelvényük domború vagy homorú, s oldalsáncaik nem mindig jelölhetők ki;
- gyakran lebenyes alakú részekre tagolódnak;
- felszínükön íves gerincek és árkos barázdák összetett mintázata látható.

Greg-kráter mintaterület

A 68 kilométer átmérőjű és 2,5 kilométer mélységű Greg-kráter (D. sz. 38,2°; K. h. 112,9°) a Hellas-medence keleti peremvidékén helyezkedik el, s belsejében egy központi kúp található. A kráter északi részének belső oldallejtőin nyelv formájú törmelékalkazatok, illetve törmelékkejtő-kezdemények figyelhetők meg, amelyek közül a nagyfelbontású optikai űrfelvételek alapján 17 különálló forma határozható le (4. ábra).

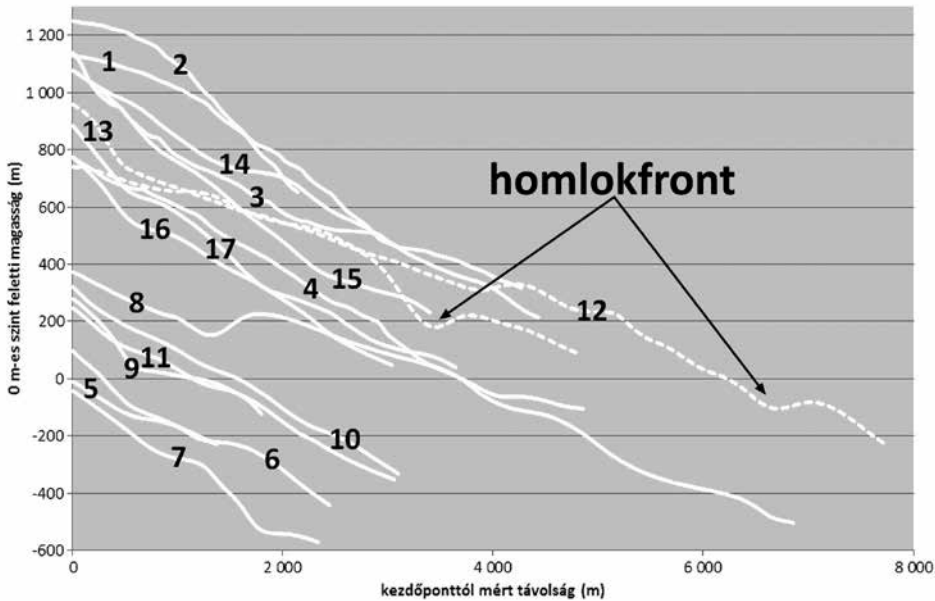


4. ábra A Greg-kráter délkeleti és délnyugati kitétségű belső lejtőin lehatárolt fejlettebb törmeléknyelvek, illetve hossz-szelvényeik elhelyezkedése (SIK, A.)

Figure 4 Advanced debris tongues on the inner slopes of Greg Crater with southeastern and southwestern aspect and the locations of their longitudinal profiles (SIK, A.)

A törmeléknyelvek elhelyezkedése nagymértékű irányfüggést mutat: szinte kivétel nélkül csak délkeleti, déli és délnyugati kitétségű lejtőkön található meg. Tehát a pólus felé néző, árnyékosabb térszíneken jöhetnek létre, feltehetőleg azért, mert a télen felhalmozódott vízjég ezeken a területeken olvad el a legkevésbé a nyári felmelegedés során. Az alattuk húzódó, átlagosan 3-8° közötti meredekségű lejtőszakaszokon megfigyelhető meder-maradványok a törmeléknyelvek feltételezett vízjég-tartalmának bizonyítékai, amelyeket a köves-jeges összeleteik éghajlat-ingadozások hatására történt részleges megolvadásából származó vízszivárgás lineáris eróziója hozhatott létre (KERESZTURI Á. 2007).

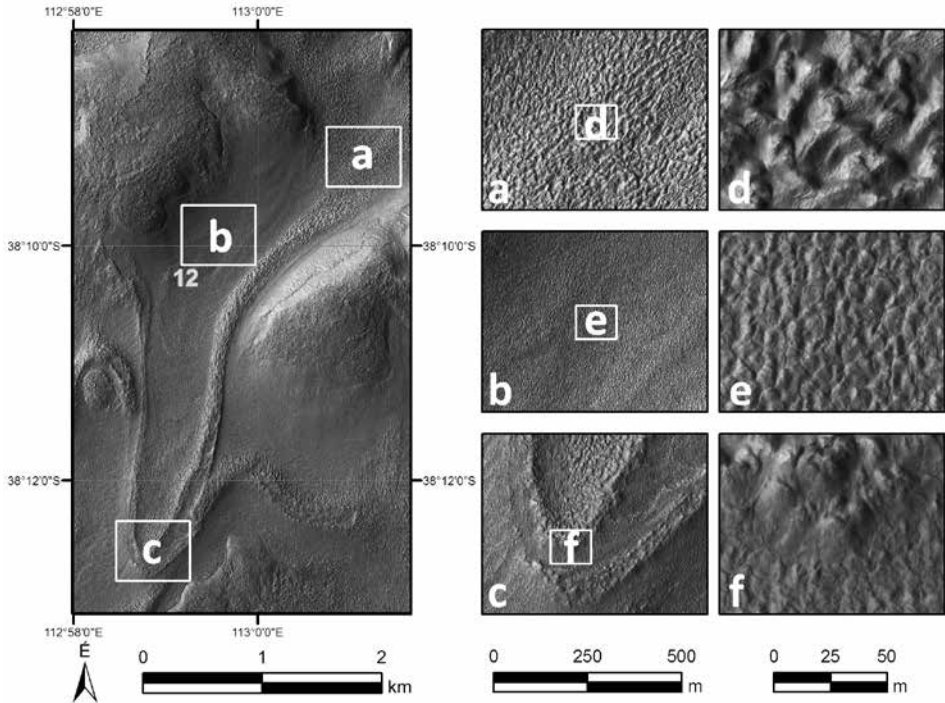
Az elérhető legpontosabb, kb. 75 méter/pixel terepi felbontású digitális domborzatmodell alapján a törmeléknyelvek hosszúsága 1 369-7 715 méter között, magassága 218-971 méter között változik, átlagos lejtőszögük középértéke pedig 11,5°. Hosszszelvényeiket egymás mellé illesztve látványosan kirajzolódik konvex lefutásuk (5. ábra).



5. ábra A Greg-kráterben lehatárolt 17 törmeléknyelv közös koordináta-rendszerben ábrázolt hossz-szelvényei 1 : 3 függőleges torzítással (Sík A.)
 Figure 5 The longitudinal profiles of 17 debris tongues observed in Greg Crater combined in a common coordinate system with 1 : 3 vertical exaggeration (Sík A.)

Morfológiai szempontból a 8, 12 illetve 13 azonosítójú törmeléknyelvek tekinthetők a legfejlettebbeknek, valószínűleg azért, mert a többi alakzatnál jelentősen nagyobb táplálóterülettel rendelkeznek, így gyorsabban növekedhettek azoknál. A formakincs részletes elemzése éppen a 12 és 13 azonosítójú képződmények esetében lehetséges, mert ezekről állnak rendelkezésre nagyfelbontású optikai úrfelvételek.

Felszíni mintázatuk változása alapján mindkét törmeléknyelv hasonló jellegű szakaszokra tagolható. Kiterjedt táplálóterületüket (6/a. ábra) durva szerkezetű, egyenetlen sziklás térszín alkotja néhányszor tíz méter nagyságú blokkok mintázatával (6/d. ábra). Ilyen méretű köztömbök a sziklafalakra akár jelenleg is hordódhatnak az összletre, amelyek a lejtésirányt kirajzoló vonalakba rendeződnek, létrehozva a területre szintén jellemző párhuzamos sáv-mintázatot. Középső szakaszukon (6/b. ábra) sokkal egyenletesebb felszíni mintázat figyelhető meg, amely néhány méteres vagy kisebb átmérőjű, poligonszerű egységekből áll (6/e. ábra). Ez idősebb lehet a táplálóterület blokkos mintázatú térszínénél, s annak fokozatos eróziójával alakulhatott ki, leginkább a törmelékanyag lejtőirányú előrehaladása során zajló aprózódás hatására. A tengelyvonal közelében – a térség gyorsabb mozgása miatt – a lejtésirányra merőleges, lefelé domborodó íves gerincek és barázdák váltakoznak. Az elvégződő szakaszokat (6/c. ábra) pedig meredek homlokfront zárja le (5. ábra), ahol szinte „oldalról” látható a táplálóterülethez hasonlóan blokkokra tagolódó felszíni szerkezet (6/f. ábra).



6. ábra A Greg-kráterben található, 12 azonosítójú törmeléknyelv felszíni szerkezet-típusai – a) táplálóterület; b) középső szakasz; c) elvégződő szakasz; d) blokkos mintázat; e) poligonális mintázat; f) homlokfront (Sík A.)
 Figure 6 The surface structure types of number 12 debris tongue of Greg Crater – a) source area; b) middle section; c) apex; d) blocky pattern; e) polygonal pattern; f) front slope (Sík, A.)

A két törmeléknyelv középső, illetve elvégződő szakaszait egy többé-kevésbé folyamatos perem szegélyezi, amelyet két részforma alkot: a táplálóterülethez hasonlóan blokkos mintázatú oldalsánc, valamint egy kívülről ezt határoló kettős árok. Az oldalsánc durvább felszíni szerkezete talán oldal- és végmorénák egykori képződésére, vagyis a törmeléknyelvek egykori nagyobb kiterjedésre utal, az árok pedig feltehetőleg a múltban zajlott nivációs folyamatok és/vagy olvadékvíz-szivárgások eróziós mélyítő hatásának eredményeként alakult ki. Poligonális mintázatú középső szakaszaik keresztmetsvénye az oldalsáncok között gyakran lapos, vagy kis mértékben homorú lefutású, s csak néhány területen domború alakú.

Mindezek alapján a törmeléknyelvek inaktívnak tűnnek: jégkészletük talán megvan még, de periodikusan ismétlődő, részleges megolvadásukat a jelenlegi éghajlati viszonyok nem teszik lehetővé. Így felső törmelékanyagukból biztosan nem képződhet aktív felszíni réteg, vagyis formakincsük napjainkban szinte egyáltalán nem változik, s vízjég-tartalmuk fokozatos szublimációja miatt lassan fosszilis formákká válnak.

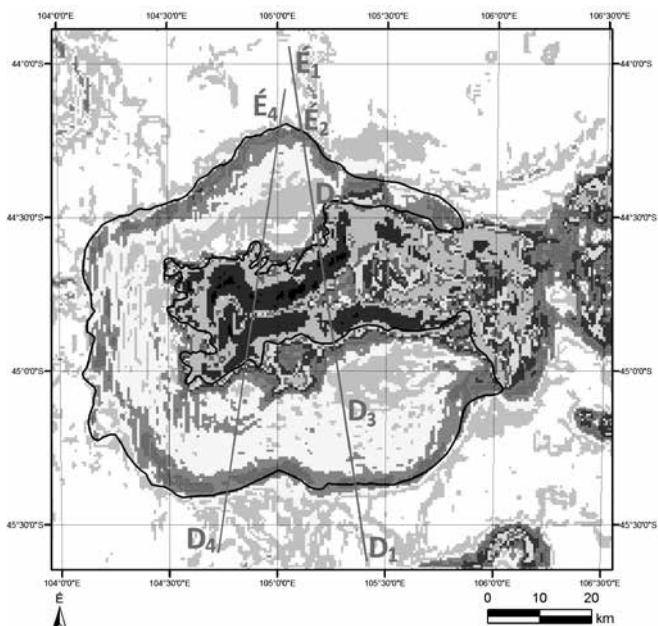
A vizsgált törmeléknyelvek kialakulásához szükséges időtartam megbecsülhető földi mérések alapján – természetesen figyelembe véve a két égitest felszíni környezetének eltéréseit. A marsi tájak legjobb földi analógia-helyszínén, az antarktiszi McMurdo-szárazvölgyek periglaciális térségében a sziklageccserek megfigyelt előrehaladási sebessége nagyságrendileg 10 milliméter/év (RIGNOT, E. et al. 2002), de becslésem szerint a Marson ennek csak 75-25%-a lehetett jellemző (a kisebb gravitációs gyorsulás, illetve alacsonyabb légköri H₂O-tartalom miatt). Így az átlagosan 3,6 kilométer hosszúságú alakzatok kb. 0,5-1,5 millió év alatt jöhettek létre.

Keletkezési idejük tisztázásához viszont kráterstatistikai elemzés szükséges. S mivel csak néhány egészen kis méretű becsapódásos forma látható felszínükön, statisztikai vizsgálatuk alapján a Greg-kráter törmeléknyelvei legfeljebb 10 millió évesek lehetnek (ARFSTROM, J.–HARTMANN, W. K. 2005).

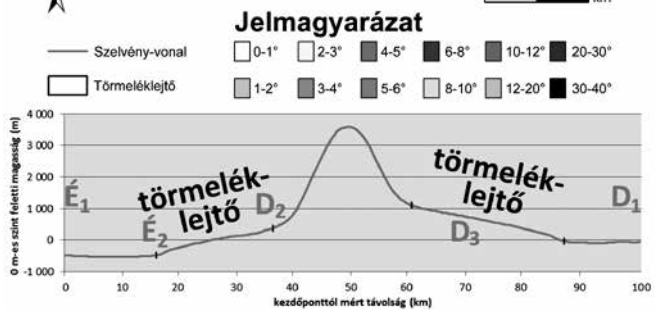
Euripus-hegy mintaterület

A 73 kilométer hosszúságú és a síksági tájból 4,5 kilométer magasra emelkedő, kelet-nyugati csapásirányú Euripus-hegy (D. sz. 44,8°; K. h. 105,1°) a Hellas-medence keleti peremvidékén helyezkedik el, s egy kiterjedt lebenyes törmeléklejtő veszi szoknyaszerűen körbe.

A táblahegy gerincvonalától sugárirányba kifelé szétterülő törmeléklejtő legnagyobb átmérője kb. 90 kilométer, hosszúsága 5-30 kilométer között, vastagsága pedig kb. 300-1200 méter között változik (feltételezve, hogy alatta közel sík térszín található). Méretének irányfüggő különbségei nem jelentősek, ám a déli kitettségű táplálóterületeken eredő lebenyek kissé hosszabbak az északi oldal alakzatainál. A kiemelkedő sziklafalaktól határozott meredekség-változással elkülönülő képződmény lejtőszöge átlagosan 1,5-3,5° közötti, amit lejtőmeredekség-térképe és jellemző keresztelvénye (7. ábra) egyaránt jól szemléltet.

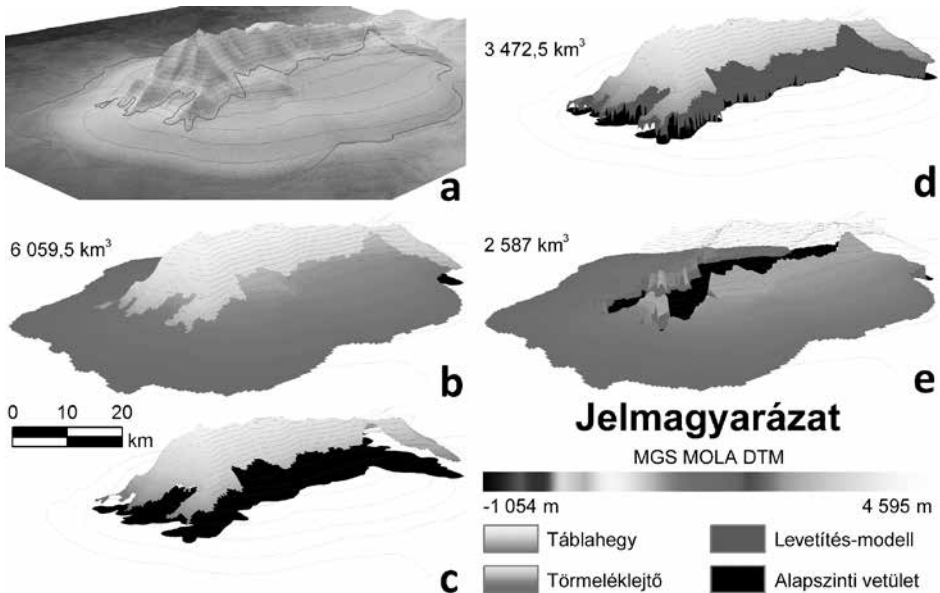


7. ábra Az Euripus-hegy körüli lebenyes törmeléklejtő digitális domborzatmodellből levezetett lejtőmeredekség-térképen és a terület jellemző szelvénye az É₁–D₁ vonal mentén 1:5 függőleges torzítással (Sík A.)
 Figure 7 Digital elevation model-derived aspect map of the lobate debris apron around Euripus Mons and the representative profile of the area along É₁–D₁ line with 1:5 vertical exaggeration (Sík A.)



A területről rendelkezésre álló, kb. 463 méter/pixel terepi felbontású digitális domborzatmodell felhasználásával kiszámítottam a táblahegy körüli lebenyes törmelékletjtő hozzátvetőleges térfogatát, az alábbi módszerrel (8. ábra):

- a teljes formaegyüttes, vagyis a táblahegy és a lebenyes törmelékletjtő össztérfogatának meghatározása a terület legmélyebb pontjához igazított, –569 méteres magasságban húzóódó helyi alapszint felett;
- a táblahegy törmelékletjtő fölé emelkedő részének helyi alapszintre történő levetítése (a sziklafalak meredekségének bizonytalansága miatt függőleges oldalfalvonalakkal);
- az így kapott táblahegy-modell helyi alapszint feletti térfogatának kivonása a teljes formaegyüttes térfogatából.



8. ábra Az Euripus-hegy körüli lebenyes törmelékletjtő háromdimenziós megjelenítése és térfogata

1 : 3 függőleges torzítással – a) színes fotó-térkép, a háttérben magassági színezéssel;

b) a táblahegy és a törmelékletjtő elkülönítve, illetve a formaegyüttes térfogata; c) a táblahegy alapszintű vetülete;

d) a táblahegy térbeli modellje és térfogata; e) a törmelékletjtő térbeli modellje és térfogata (Sík A.)

Figure 8 Three dimensional visualization and volume of the lobate debris apron around Euripus Mons with 1 : 3 vertical exaggeration – a) color satellite image map with elevation color ramp in the background;

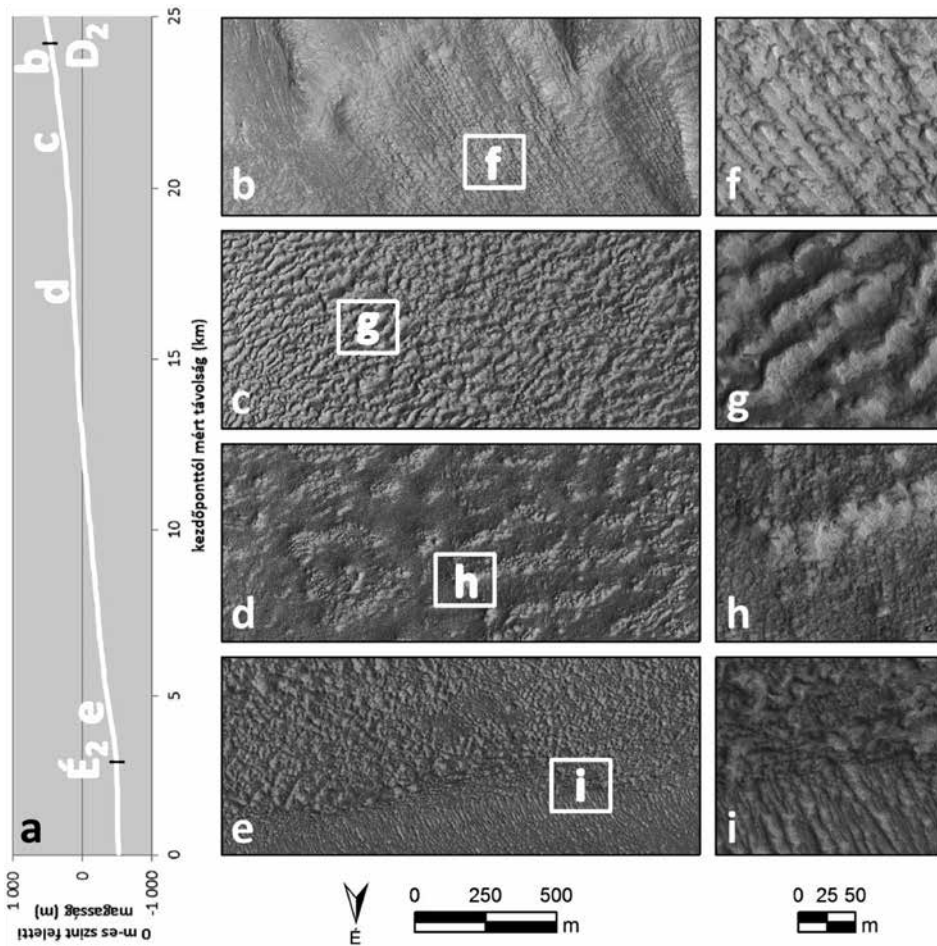
b) separation of the mesa from the debris apron and the volume of the complex; c) projection of the mesa to the base level;

d) spatial model and volume of the mesa; e) spatial model and volume of the debris apron (Sík, A.)

Az eredmény $6\,059,5 - 3\,472,5 = 2\,587$ km³, ami a vetítvonalak függőleges helyzete miatt csak közelítő felső határértéke a törmelékletjtő térfogatának. Ugyanis a táblahegy sziklafalainak jellemző meredeksége 15-25° között változik (7. ábra), ami azt jelenti, hogy legfeljebb 17%, de legalább 8% többletet hozzá kell adni a függőleges modell alapján kiszámolt térfogatához. A törmelékletjtő kiterjedéséből viszont le kell vonni ugyanezt, tehát annak valós értéke inkább 2 000-2 300 km³ között lehet.

A törmelékletjtő részletes morfológiai elemzését összesen 26 darab nagyfelbontású optikai űrfelvétel alapján végeztem el. Ezekon jól látható, hogy a képződmény nem egységes szerkezetű, hanem valójában a különböző táplálóterületekről érkező kisebb törmelék-

léknyelvek összecsatlakozó rendszere. Felszínén többféle szerkezet-típus váltakozik a táplálóterületek és a homlokfront között (9/a. ábra), amelyek számos hasonlóságot mutatnak a Greg-kráter formáinak mintázatával.



9. ábra Az Euripus-hegy körüli lebenyes törmelékletítő felszíni szerkezet-típusai

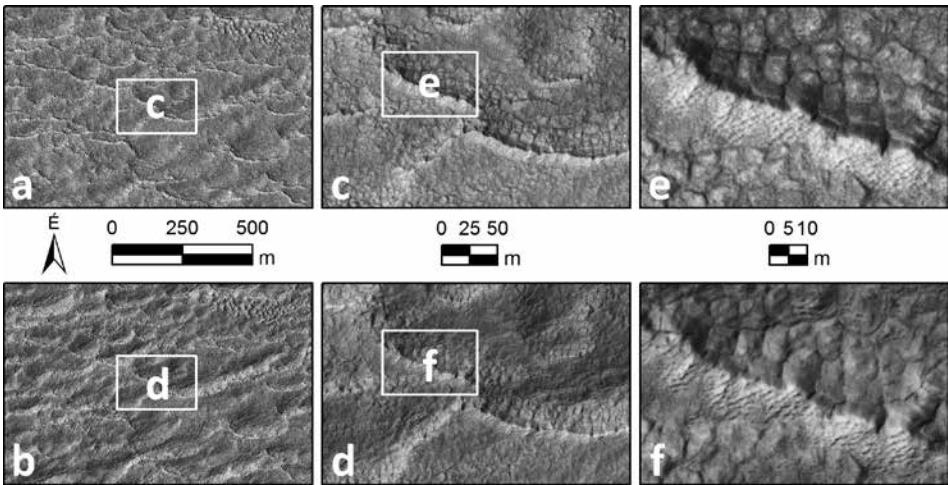
- a) a 7. ábrán látható szelvény E_2 - D_2 szakasza 1:2 függőleges torzítással és a további ábrarészeket elhelyezkedése;
- b) táplálóterület felső része; c) táplálóterület alsó része; d) középső szakasz;
- e) elvégződő szakasz; f) párhuzamos sáv-mintázat; g) lejtésirányra merőleges gerincek és barázdák mintázata;
- h) lepusztított gerinc-mintázat; i) homlokfront (Sík A.)

Figure 9 The surface structure types of lobate debris apron around Euripus Mons – a E_2 - D_2 section in profile line of Figure 7 with 1:2 vertical exaggeration and the locations of additional subsets;

- b) upper section of the source area; c) lower section of the source area; d) middle section; e) apex; f) parallel stripe pattern;
- g) pattern of ridges and grooves perpendicular to the slope direction; h) eroded ridge pattern; i) front slope (Sík, A.)

A sziklafal és a törmelékösszlet határvonala mentén (9/b. ábra) számos helyen figyelhető meg lejtésiránnyal párhuzamos sáv-mintázat (9/f. ábra), amelynek jellemzően 10-20 méter szélességű egységei a falról a törmelékösszletre gurult nagy méretű közettömbök irányítottág szerinti elrendeződésével jöhetnek létre, a táplálóterület kúszása miatti gyors deformáció következtében. A táplálóterület alsó részén (9/c. ábra) durva szerkezetű, egyenetlen

sziklás térszín látható, gyakran a Greg-kráter törmeléknyelveinek azonos szakaszához hasonlóan néhányszor tíz méter nagyságú blokkok mintázatával (6/d. ábra), bizonyos részeken pedig a lejtésirányra merőleges íves gerincek és barázdák váltakoznak (9/g. ábra). A lebenyek középső szakaszát „ritkább megjelenésű” felszíni szerkezet-típusok borítják. Egyes helyeken szintén a lejtésirányra merőleges gerincek rajzolódnak ki, ám távolságuk itt nagyobb s – feltehetőleg az aprózódás és más eróziós folyamatok eredményeként – sokkal lepusztultabbak is (9/d. ábra), a közöttük lévő mélyebb helyzetű, esetleg besülylyedte térszíneket pedig osztályozatlan sötét törmelékanyag tölti ki elszórt sziklatömbökkel (9/h. ábra). Máshol viszont a szakadozott felszín inkább a földi girlandos gyepteraszokra, vagy periglaciális lépcsők sorozatára emlékeztet (10. ábra). Lefelé haladva a girlandok mérete növekszik, mintha a rétegek egyre hosszabb utat tennének meg egymástól függetlenül, s néhány helyen lejtésirányba domborodó koncentrikus sáncok is kialakultak. Az elvégződő szakaszt (9/e. ábra) nagyobb meredekségű homlokfront zárja le, ahol szinte „oldalról” látható a törmeléklejtő összetételének réteges szerkezete, alóla pedig a táplálóterület felső részére jellemző párhuzamos sáv-mintázat indul ki (9/i. ábra) – ez akár a múltban zajlott aljzati olvadásból származó, felszínre jutott víz eróziós munkájának terméke is lehet.



10. ábra Az Euripus-hegy körüli lebenyes törmeléklejtőről elérhető legrészletesebb optikai űrfelvételek összehasonlítása a 7. ábra D₃-pontjánál – a) a PSP_003639_1345 azonosítójú MRO HiRISE-felvétel részlete; b) a PSP_005907_1345 azonosítójú MRO HiRISE-felvétel részlete; c) az a) ábrarészleten kerettel jelölt terület nagyított képe; d) a b) ábrarészleten kerettel jelölt terület nagyított képe; e) a c) ábrarészleten kerettel jelölt terület nagyított képe; f) a d) ábrarészleten kerettel jelölt terület nagyított képe (SIK A.)

Figure 10 Comparison of the most detailed optical satellite images available for the lobate debris apron around Euripus Mons at the D₃ point of Figure 7 – a) part of MRO HiRISE image no. PSP_003639_1345; b) part of MRO HiRISE image no. PSP_005907_1345; c) enlarged view of the frame on a) figure subset; d) enlarged view of the frame on b) figure subset; e) enlarged view of the frame on c) figure subset; f) enlarged view of the frame on d) figure subset (SIK, A.)

A térség nyári időszakra jellemző felszíni hőmérséklet-értékeit is megvizsgáltam, két eltérő keringőegység infravörös spektrométerének helyi időben mérve 13.00-14.00 közötti napszakra (vagyis a déli félteke közepes marsrajzi szélességű övezetének legmelegebb időpontjaira) vonatkozó mérési eredmények felhasználásával.

Az egymással jól korreláló adatforrások átlagolásával kapott eredmények alapján úgy tűnik, hogy nyár közepén-végén a táblahegy sziklafelszíne a legmelegebb, a körülötte

lévő síkság jelentősen hidegebb, s a törmeléklető maximum-, illetve átlaghőmérséklete mindig a kettő közé esik (2. táblázat). Utóbbi azért lehet valamivel melegebb a környező síkságnál, mert felszíni rétegét nagyobb méretű sziklatömbök alkotják, s ezek besugárzásra merőleges helyzetű oldalfelületein több hőenergia nyelődhet el.

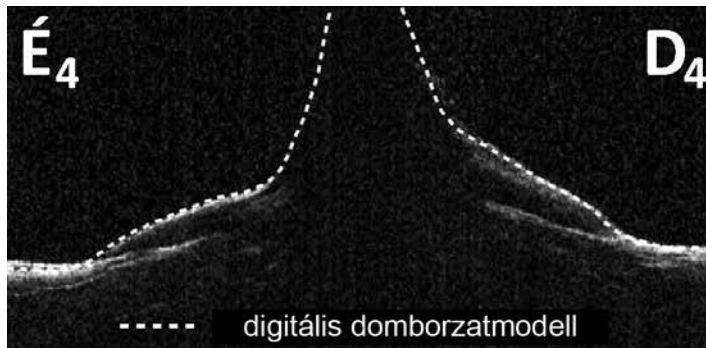
2. táblázat – Table 2

Az Euripus-hegy térségének nyári időszakra vonatkozó legmagasabb és átlagos felszíni hőmérséklet-értékei (Sík A.)
Maximum and average summer surface temperature values of the Euripus Mons area (Sík, A.)

Felszinttípus	Nyár közepe		Nyár vége	
	maximum	átlag	maximum	átlag
Táblahegy	+3,8°C	-5,7°C	-5,7°C	-23°C
Periglaciális törmeléklető	+1,2°C	-7,4°C	-14,7°C	-24,6°C
Környező síkság	-4,5°C	-10°C	-18,2°C	-26°C

A törmeléklető felszíni hőmérsékletének nyár közepére vonatkozó, kis mértékben 0°C feletti maximum-értéke arra utal, hogy a jelenlegi éghajlati viszonyok a marsi év legmelegebb pillanataiban elvileg lehetővé teszik a vízjég időszakos megolvadását (ám legfeljebb néhány napig/hétig, nyár végén ugyanis a képződmény maximális felszíni hőmérséklete már csak -14,7°C). Ezért rendkívül izgalmas annak kutatása, hogy jelenleg is található-e még nagyobb mennyiségű vízjég a törmelékletőben.

A kérdés eldöntéséhez a keringőegységek földradar-berendezéseinek mérései is felhasználhatók, amelyek szerint a kibocsátott radar-hullámok egy része nem az Euripus-hegy körüli törmeléklető felszínéről, hanem alatta húzódó réteghatárokról verődött vissza (11. ábra). A mélyebbről érkező jelek erősség- és időkülönbsége pedig arra utal, hogy a képződmény összetételében mintegy 90% lehet a vízjég aránya, amit legfeljebb 10 méter vastagságú száraz törmeléklető borít be (HOLT, J. W. et al. 2008). Ezt az anyagi összetételre vonatkozó közvetett becslést, valamint a törmeléklető korábban meghatározott térfogatát figyelembe véve kiszámítható, hogy belsejében akár 2000 x 10⁹ tonna fagyott H₂O is tárolódhat.



11. ábra Radar-jelek felszín alatti visszaverődése az Euripus-hegy térségében, a 7. ábrán látható É₄-D₄ szelvény mentén (HOLT, J. W. et al. 2008)
Figure 11 Undersurface radar signal reflectance in the Euripus Mons region, along É₄-D₄ profile of Figure 7 (HOLT, J. W. et al. 2008)

Mivel a hőmérsékleti adatok szerint évente rövid ideig történhet részleges olvadás a törmelékletítő felszínközeli jégkészletében, talán jelenleg is zajlanak rajta olyan intenzitású formaváltozások, amelyek nagyfelbontású optikai űrfelvételek összehasonlításával kimutathatók. Ennek vizsgálatát két hasonló geometriai és megvilágítási viszonyok mellett rögzített 0,25 méter/pixel részletességű kép alapján végeztem el, amelyek a déli félteke tavaszának közepén illetve nyarának végéhez közeledve, vagyis nagyjából egy marsi évszak különbséggel ábrázolják a területet.

A felvételek pixel-pontosságú térbeli egymáshoz igazítása után a törmelékletítő közelebbi szakaszán választottam egy területet az összehasonlításhoz (D₃-pont a 7. ábrán, illetve 10/a. és 10/b. ábrák). Közelebről nézve a formakincs leginkább íves futású gerincekre emlékeztet (10/c. és 10/d. ábrák), még tovább növelt részletességnél pedig már a gerinceket alkotó kiemelt közettömbök szélei, s néhány deciméteres nagyságú mélyedésekből álló, tafoni-nak tűnő rajzolata, valamint a gerincek közötti terület 5-15 méter átmérőjű poligonokra tagolódo szerkezete is láthatóvá válik (10/e. és 10/f. ábrák).

A 0,25 méter/pixel terepi felbontású képpár összehasonlítása során azonban nem sikerült évszakos morfológiai változásokat azonosítanom – ahogy a legalább egy nagyságrenddel gyengébb minőségű, korábbi felvételek alapján végzett előző vizsgálataimban sem (Sik, A. 2003).

Ez mégsem zárja ki, hogy nagy mennyiségű fagyott H₂O lehet jelen napjainkban is az Euripus-hegy lebenyes törmelékletítőjében (BYRNE, S. et al. 2009), ám aktív réteg kialakulása nem lehetséges, mert:

- a képződmény vízjég-készletét kiszáradt törmelékborítás fedi be, amelyen a rövid ideig tartó nyári hőmérséklet-maximum lefelé haladó olvadás-hulláma nem képes áthatolni;
- a 0°C feletti maximális felszíni hőmérséklet nem biztosítja szükséges időtartamon keresztül a vízjég részleges megolvadását a felső törmeléktrétegekben;
- a marsi légkör alacsony sűrűsége annyira közel esik a H₂O hármaspontjának légnyomás-értékéhez, hogy a keletkező folyékony víz szinte azonnal elpárolog.

Aktív réteg hiányában pedig biztosan nem zajlanak távérzékelési módszerekkel is kimutatható intenzitású morfológiai változások a terület formakincsében.

A lebenyes törmelékletítő kialakulásához szükséges időtartam annak térfogata és a területre jellemző általános lepusztulási sebesség ismeretében határozható meg. Az utóbbi földi mérések alapján becsülhető, természetesen figyelembe véve a két égitest felszíni környezetének eltéréseit (főként a globális hőmérsékleti viszonyok és a légnyomás különböző értékeit). Az antarktiszi McMurdo-szárazvölgyek periglaciális térségében a rendkívül alacsony általános lepusztulási sebesség 0,001 mm/év (MORGAN, D. et al. 2010) – amit a Marson is érvényesnek fogadtam el. Feltételezve, hogy az Euripus-hegy körüli, hozzávetőlegesen 2 587 km³ térfogatú képződmény (1) törmelékmenyiségének egyik fele a 3 100 km² felületűnek számított táblahegy eróziójából, másik fele pedig légköri kiülepedésből származik; (2) a táblahegyről lepusztult teljes anyagmennyiség helyben maradt; (3) továbbá összetételében a vízjég aránya 75-25% közötti lehet; (4) akkor a jelenlegihez hasonló éghajlati viszonyok esetén becslésem szerint kb. 100-300 millió év alatt jöhetett létre.

Az így kapott korrallal jól korreláló kráterstatistikai elemzésekből származó időadat alapján a Hellas-medence keleti peremvidékének periglaciális törmelékletítői hasonló korú, legfeljebb 100 millió éves formáknak tűnnek (HEAD, J. W. et al. 2005).

A periglaciális törmelékletítők másik két mintaterületére, illetve a szubpoláris dűnemezőkön megfigyelhető sötét lejtősávokra vonatkozó eredmények bemutatását jelen tanulmány terjedelmi korlátja sajnálatos módon nem teszi lehetővé.

Összefoglalás és következtetések

A periglaciális törmelékletők elhelyezkedését leginkább két domborzati tényező határozza meg: a lejtőmeredekség és a besugárzás mértékét befolyásoló lejtőkíttetés. Képződésüket tehát besugárzás-mennyiségtől függő folyamatok – elsősorban az olvadás, illetve az aprózódás – irányítják, ami arra utal, hogy a H₂O fontos tényező lehet eredetük szempontjából (DEMETER G.–SZABÓ SZ. 2008).

A Greg-kráter törmeléknyelvein és az Euripus-hegyet szoknyaszerűen körülvevő lebenyes törmelékletőn egyaránt megfigyelhető, hogy felszíni szerkezetük változik a táplálóterület és az elvégződő szakasz között: lefelé haladva egyre idősebb, lepusztultabb jellegű mintázatok követik egymást. Ezek a felszíni szerkezet-típusok jól párhuzamba állíthatók a földi periglaciális térségekben megjelenő rendezett kőzettörmelék-mintázatokkal (GÁBRIS GY. 2007).

A periglaciális törmelékletők formakincsének recens változása egyik mintaterületen sem mutatható ki. Még az Euripus-hegy körüli alakzatot 0,25 méter/pixel részletességgel ábrázoló, egy marsi évszak különbséggel készült felvétel-pár összehasonlítása alapján sem, annak ellenére, hogy a rendelkezésre álló adatok szerint a nyár legmelegebb időszakában a felszíni hőmérséklet rövid ideig akár a 0°C-ot is meghaladhatja a térségben. A morfológia változatlanóságának oka elsősorban az lehet, hogy a vizsgált formákon nem képződik aktív réteg, mert törmelékanyaguk néhány méter vastagságú felső része már szinte egyáltalán nem tartalmaz vízjelet – összhangban a felszínközeli H₂O-mennyiség globális eloszlását vizsgáló mérések eredményével (FELDMAN, W. C. et al. 2002).

Mindezek alapján a Greg-kráter törmeléknyelvei és az Euripus-hegy lebenyes törmelékletője napjainkban már inaktív alakzatok, de belsejükben még létezhet múltbeli vízjég-készletük egy része (HOLT, J. W. et al. 2008). Ám a jelenlegi éghajlati viszonyok következtében jég tartalmuk fokozatosan elszublimál, így egyre jobban lepusztulnak, s végül fosszilis formákká válnak.

Felszíni szerkezet-típusaik lejtőirányú lepusztultság-növekedése alapján a periglaciális törmelékletők olyan kis sebességgel mozoghattak fejlődésük során, hogy közben a Mars alacsony intenzitású eróziós folyamatai képesek voltak jelentősen átalakítani törmelékanyaguk felszíni rétegeit. Tehát biztosan nem hirtelen történt omlási-csuszamlási események során keletkeztek, mert ebben az esetben lepusztultságuk mértéke azonos lenne teljes felszínükön.

Eredményeim megerősítik azt a feltételezést, hogy a periglaciális törmelékletők a marstörténet legfiatalabb morfológiai egységei közé tartoznak. Ám annak ellenére, hogy sok szempontból hasonlítanak a jeges földi lejtőformákhoz, nagyságrendekkel idősebbek azoknál, s fejlődésük során változatos formakincsű, komplex domborzatú tájakká formáltak a kimart területeket.

Mivel napjainkban nem egyensúlyi formák a Marson, keletkezésük során a jelenlegitől eltérő, minden bizonnyal hidegebb éghajlati viszonyok jellemezhetnék az égitestet – azt az egyre szélesebb körben elfogadott hipotézist támasztva alá, hogy az utóbbi 200-300 millió évben a Mars tengelyferdesége több időszakban is jelentősen nagyobb volt, mint napjainkban (LASKAR, J. et al. 2004). Ilyenkor ugyanis a poláris térségekben felmelegedés, a közepes marsrajzi szélességű övezetek felszínközeli rétegeiben viszont jégfelhalmozódás zajlott, völgyi gleccser-hálózatok kialakulását eredményezve. Azonban a részletesen vizsgált mintaterületeken nem találtam gleccserképződésre utaló nyomokat, vagyis a különböző típusú és korú törmelék-képződmények feltehetőleg periglaciális környezetben jöttek létre és fejlődtek tovább.

Ezek a formák a Marson található fagyott és/vagy folyékony H₂O-készlet biztos előfordulási helyszíneinek, valamint könnyen elérhető forrásainak is tekinthetők, s további

tanulmányozásuk fontos ismeretekkel szolgálhat a bolygó késői fejlődéstörténete során zajlott globális környezetváltozások részletes feltárásához, illetve a múltbeli életlehetőségek (SZATHMÁRY E. et al. 2007) és feltételezett életformák kutatásához is, gyakorlati jelentőségük pedig a tervezett jövőbeli emberes küldetések helyszínének kiválasztásában lehet.

Köszönetnyilvánítás

Kutatási tevékenységemet az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatja, amit ezúton is köszönök!

SIK ANDRÁS

ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, Budapest

sikandras@gmail.com

IRODALOM

- ARFSTROM, J.–HARTMANN, W. K. 2005: Martian flow features, moraine-like ridges, and gullies: Terrestrial analogs and interrelationships. – *Icarus* 174. 2. pp. 321–335., doi:10.1016/j.icarus.2004.05.026
- BYRNE, S. et al. 2009: Distribution of Mid-Latitude Ground Ice on Mars from New Impact Craters. – *Science* 325. 5 948. pp. 1 674–1 676., doi:10.1126/science.1175307
- DEMETER G.–SZABÓ SZ. 2008: Morfometriai és litológiai tényezők kapcsolatának kvantitatív vizsgálata a Bükkben és északi előterén – A statisztikus felszínelemzés alkalmazásának lehetőségei a geomorfológiában. – Debreceni Egyetem, Debrecen.183 p.
- FELDMAN, W. C. et al. 2002: Global Distribution of Neutrons from Mars: Results from Mars Odyssey. – *Science* 297. 5 578. pp. 75–78., doi: 10.1126/science.1073541
- GABRIS, GY. 2007: Földfelszín és éghajlat. – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 225 p.
- HEAD, J. W. et al. 2005: Tropical to mid-latitude snow and ice accumulation, flow and glaciation on Mars. – *Nature* 434. pp. 346–351., doi:10.1038/nature03359
- HOLT, J. W. et al. 2008: Radar Sounding Evidence for Buried Glaciers in the Southern Mid-Latitudes of Mars. – *Science* 322. 5 905. pp. 1 235–1 238., doi:10.1126/science.1164246
- KERESZTURI Á. 2006: Fejezetek a Mars fejlődéstörténetéből. – *Magyar Tudomány* 8. pp. 946–954.
- KERESZTURI Á. 2007: Éghajlatváltozás a Marson II. – *Léggör* 52. 3. pp. 6–9.
- LASKAR, J. et al. 2004: Long term evolution and chaotic diffusion of the insolation quantities of Mars. – *Icarus* 170. 2. pp. 343–364., doi:10.1016/j.icarus.2004.04.005
- MCGILL, E. 2000: Crustal history of north central Arabia Terra, Mars. – *Journal of Geophysical Research* 105. E3. pp. 6945–6959., doi:10.1029/1999JE001175
- MORGAN, D. et al. 2010: Quantifying regolith erosion rates with cosmogenic nuclides ¹⁰Be and ²⁶Al in the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. – *Journal of Geophysical Research* 115. F3. 17 p., doi:10.1029/2009JF001443
- RIGNOT, E.–HALLET, B.–FOUNTAIN, A. 2002: Rock glacier surface motion in Beacon Valley, Antarctica, from synthetic-aperture radar interferometry. – *Geophysical Research Letters* 29. 12. 4 p., doi:10.1029/2001GL013494
- SIK A. 2003: Jelenkori felszínfejlődés a Marson. – Diplomamunka, ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, Budapest. 124 p.
- SIK A. 2010: GIS a Marson. – In: LÓKI J.–DEMETER G. (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában: Térinformatikai konferencia és szakkiallítás, Debrecen. pp. 191–198.
- SIK A. 2011: Távérzékelés és felszínalakok: Keringőegység-adatok térinformatikai integrálása a Mars jeges lejtőformáinak vizsgálatához. – Doktori értekezés, ELTE TTK FFI Természetföldrajzi Tanszék, Budapest. 155 p.
- SIK A. 2013: Web-alapú térinformatikai alkalmazások a bolygókutatásban. – In: LÓKI J. (szerk.) Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV: Térinformatikai konferencia és szakkiallítás, Debrecen. pp. 367–372.
- SIK A.–KERESZTURI Á.–HARGITAI H. 2005: A víz és a jég szerepe a Mars felszínfejlődésében. – *Földrajzi Közlemények* 129. 3–4. pp. 159–176.
- SZATHMÁRY E.–GÁNTI T.–PÓCS T.–HORVÁTH A.–KERESZTURI Á.–BÉRCZI SZ.–SIK A. 2007: Life in the dark dune spots of Mars: a testable hypothesis. – In: PUDRITZ, R.–HIGGS, P.–STONE, J. (szerk.) 2007: *Planetary Systems and the Origins of Life.* – Cambridge Astrobiology Series, Cambridge University Press, Cambridge. pp. 241–262.

A LÉNA PILLÉREI

VERESS MÁRTON – ZENTAI ZOLTÁN – PÉNTEK KÁLMÁN – DÖBRÖNTEI LJUBOV

THE LENA PILLARS

Abstract

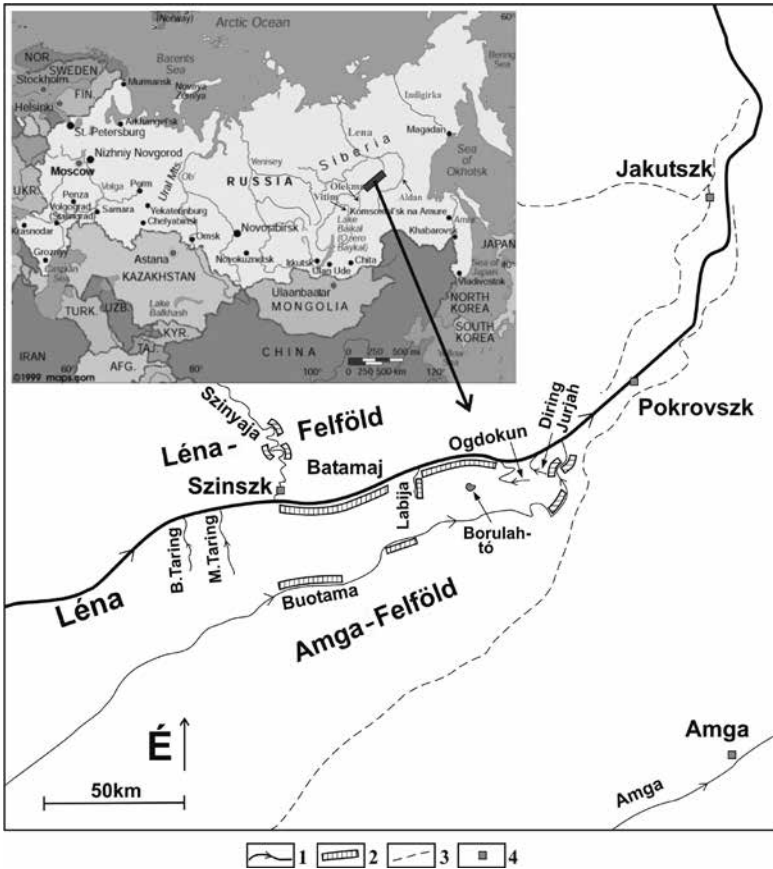
The study deals with the Lena Pillars (Sakha Republic, Russia, Siberia). We investigated the veneers of cliffs, the fracture density of the building rock, the distribution and dispersion of the fracture directions, the direction distribution and dispersion of the giant grikes between the pillars, the layer thickness of the building rock, the size and dispersion of debris. Having distinguished pillar types, we classified the features on the area of the pillars from morphogenetic point of view; the types are: half cylinder like, mass, ridge, tower pillar and ridge pillar with steps. The forms of pillars developed by denudation, accumulation and can be developed from paleokarsts. During former karstification, grikes and caverns developed close to the surface. These features coalesced into each other. The giant grikes of great size got filled and the pillars were covered. After the incision of the Lena river these features were revealed and become exhumed. By now the pillars are destroyed, developing by frost weathering.

Keywords: Lena River; pinnacle; landscape; giant grike; pillar types; paleokarst; cave

Bevezetés

A *Léna pillérei* az Oroszország szibériai részén, Jakutföldön keresztülhaladó óriás folyam K–Ny-i irányú középső szakasza D-i völgyoldalának (*1. ábra*) sziklaalakzatai. A Jeges-óceán felé haladó Léna az általa feltöltött hatalmas Léna-medencében Jakutsk után É felé fordulva áthalad a Prilenszkoje-platón, amelynek a folyótól É-ra eső része a 200–350 m magasságú Léna-felföld, míg a D-re eső része az 500–700 m-re emelkedő Amga-felföld. A folyó e szakaszát az é. sz. $61^{\circ}03'$ és $61^{\circ}12'$, illetve a k. h. $126^{\circ}19'$ és $128^{\circ}17'$ között mintegy 80–100 km hosszan, de nem folytonos kifejlődésben szegélyezik a pillérek, amelyek nemcsak a Léna mentén, hanem annak mellékfolyói (Labija, Sinyaja, Amga, Aldan, Buotama) völgyeiben, többnyire azok K-i völgylejtőin is előfordulnak (OGNEV, G. N. 1927; ROZENCVIT, A. O. 1948). A táj karsztvidék, amit kambriumi és szilur mészkő, valamint dolomit épít fel; helyenként jura mészkő is színezi (KORZHUEV, S. S. 1961; SOLOMONOV, N. et al. 2010). A kambriumi mészkő vékonyan rétegzett, a rétegvastagság uralkodóan 5–12 cm, és törésekkel sűrűn átjárt, a törések száma 1 m-en belül 5–11 között váltakozik. A felszínt jelentős kiterjedésben fedi – helyenként 20 m-es vastagságban – homok és agyag. A Léna sziklás, pilléres, teraszos völgyéhez sziklás, pilléres kényszermeanderező (Szinyaja), sziklás kényszermeanderező (Ogdokun), széles, tál alakú, vagy sík talpú, többrös, sziklás, pilléres (Labija), meredek oldalú, V alakú (Diring Jurjah) és talpas, többrös (Bolsoj Taring) völgyek csatlakoznak. A főfolyó és mellékfolyói által tagolt fennsík völgytalpain, illetve völgyközi hátain gyakoriak az álászok és a karsztformák.

A Középső-Lénán Pokrovskznál 5 – pliocén, alsó pleisztocén, középső pleisztocén, felső pleisztocén és holocén korú – teraszt különítenek el (LUNGERSGAUZEN, G. F. 1961; ALEKSEEV, M. N. et al. 1962; KAMALETDINOV, V. A. – ZIGERT, H. G. 1989; ALEKSEEV, M. N. et al. 1982). A bal part teraszai sziklateraszok, míg a jobb parté kavicsteraszkok, utóbbiak fiatalabb teraszai tavi üledéken alakultak ki. A völgy lejtői meredek, lépcsőhomlokokat alkotnak, és a csekély pluvialis erózió, valamint a lejtőt alkotó kőzetek



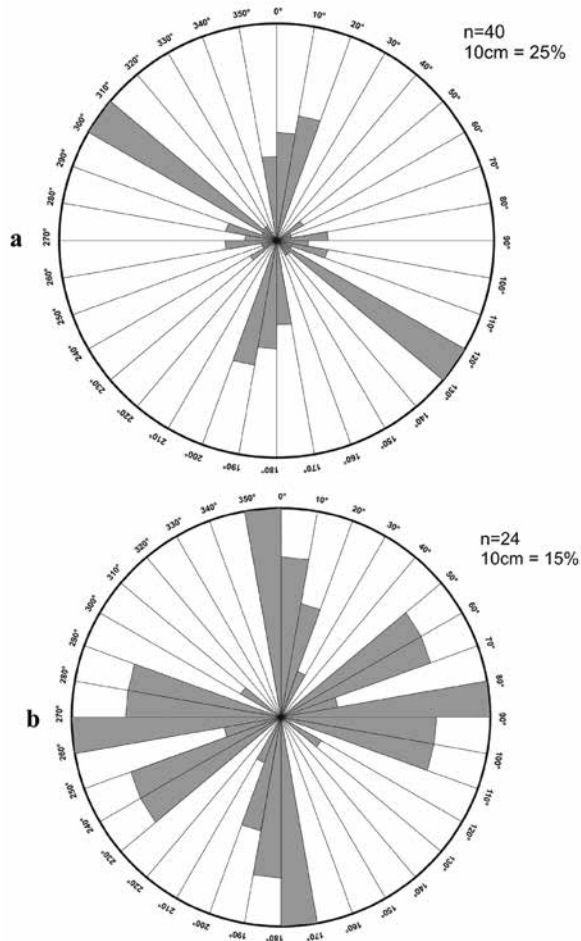
1. ábra A Léna pilléreinek a helye.
 Jelmagyarázat:
 1 – folyó;
 2 – pillérek; 3 – út;
 4 – település
 Figure 1 Location of the Lena pillars.
 Legend: 1 – river;
 2 – pillars;
 3 – road;
 4 – settlement

kemény, ellenálló jellege következtében a bevágódás során meg is őrzik meredekségüket. A meredek D-i völgyoldal (lépcsőhomlok) mintegy 50-150 m magasságú, és a pilléreknél alulról felfelé több részre különül: alsó része folyóvízi homokból és törmelékből felépült lejtőszakasz a folyó árvízszintje és közepes vízszintje között; e felett törmelékűpök és hordalékűpök sorozatából felépülő törmeléklejtő következik, amelynek hossza mindössze néhány m; majd a harmadik lejtőrész képezi a tulajdonképpeni lépcsőhomlokot, amely 100 m-nél is hosszabb és a relatív magassága is meghaladhatja a 100 m-t. E lejtőrészen fejlődtek ki a pillérek, illetve az azokat elkülönítő pillérközi mélyedések (óriás hasadékok), amelyek törmelékes lejtőrészek.

A Középső-Léna vidékének jelenlegi éghajlata szubarktikus. A tél hosszú (kb. 7 hónap), a hőingadozás nagy (a téli minimum -50°C és -60°C , a nyári maximum $30-35^{\circ}\text{C}$ közötti), a csapadék – amelynek zöme főleg a nyár második felében hullik – 200-300 mm. Az örökfagy 50-300 m közötti vastagságú és nyáron kb. 1-1,5 m-es mélységig megolvad (KORZHUEV, S. S. 1961), bár júliusban is láthatók a felszínen jég előbukkanások. E zóna alatt húzódik egy több m-es vastagságú olyan fagyott zóna, amely csak 2-3 évente enged fel (ERSHOV, E. D. 2002). A mérések szerint a Léna pilléreinél a felszínen néhányszor 10 cm-es mélységig olvad meg. A 2-3 évente felengedő mélyebb zóna vastagságát a Léna pilléreinél nem mérték, de a közelükben igen, ott 8-10 m-ig is lenyúlhat (ERSHOV, E. D.

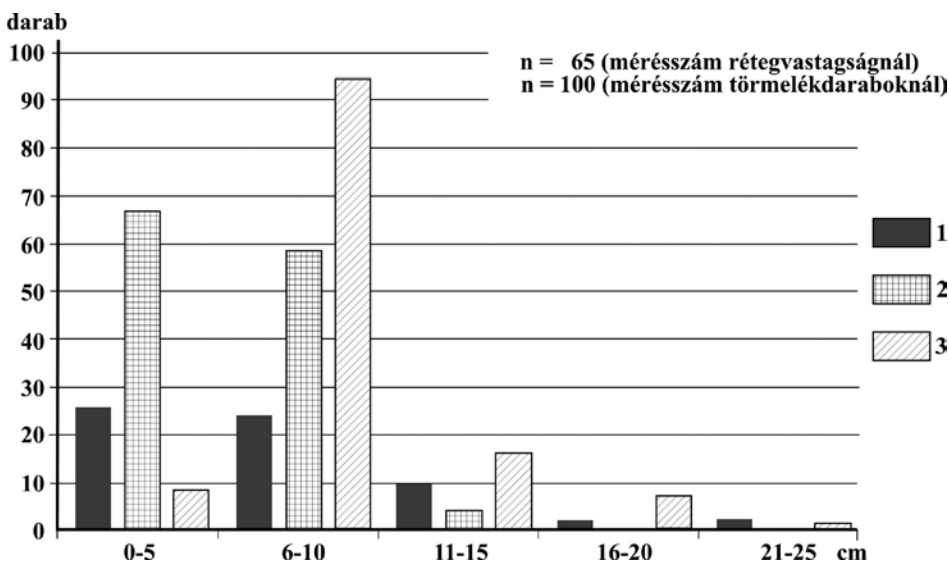
2002). Az örökfagy nem egységes kifejlődésű, hanem talikkal megszakított, amelyek vize forrásokat táplál.

Kutatómunkánkban többféle módszert is alkalmaztunk. Terepbejárások során vázlatrajzokat készítettünk a pillérekéről, a lépcsőhomlok különböző részeiről. Tipizáltuk a pilléreket, elvégeztük a pilléres lejtők formáinak morfológiai osztályozását. Mintákat vettünk az Ogdokun-völgy dolomitos kőzetei felületének bevonatából, aminek összetételét röntgendiffrakciós eljárással határoztuk meg. Két helyen (a Labija-völgy torkolatánál, illetve a Léna ezzel átellenes partjánál) a kambriumi mészkő töréssűrűségének, törésirányának, a pillérek közei irányának, továbbá a kőzet rétegvastagságának, valamint a fagyaprózódásos törmelékdarabok szélességének és vastagságának a mérését végeztük el (előbbit a törmelékdarabon felismerhető réteglapmaradvánnyal párhuzamosan, míg utóbbit arra merőlegesen mértük). Meghatároztuk a törések és közök (óriás hasadékok) iránygyakoriság-eloszlását, valamint a rétegek vastagságának és a törmelékdarabok mérete szélesség és vastagság szerinti gyakoriság-eloszlását (2., 3. ábra). Számítottuk továbbá a törésirányok, az óriás hasadékok irányai, a töréssűrűségek, a törmelékdarab-szélességek és -vastagságok, valamint a rétegvastagságok szórását.



2. ábra A hordozó kőzet törésirányainak (a) és köz(óriás hasadék)irányainak (b) eloszlása. Mérési helyszín: a Labija-völgy torkolatánál és a Lénának a torkolattal átellenes partjánál.

Figure 2 Distribution of the fracture directions of the bearing rock (a) and of the corridor directions (b).
Measuring site:
at the mouth of the Labiya Valley and
at the Lena bank opposite the mouth.



3. ábra Fagyaprózódásos törmelék szemcse- és a rétegvastagság-eloszlása.
Jelmagyarázat: 1 – rétegvastagság; 2 – törmelék vastagsága; 3 – törmelék szélessége
Figure 3 Distribution of the grain of the frost weathering debris and the distribution of bed thickness.
Legend: 1 – layer thickness; 2 – debris thickness; 3 – width of the debris

A pillérek formakincse

A pillérekben elkülönítünk pillértípusokat, pusztulásos formákat (kiemelkedéseket és mélyedéseket, karsztformákat és maradványaikat) és épüléssel létrejött formákat. A mélyedések között előfordulnak komplex eredetűek is, amelyek kialakításában karsztos és nem karsztos hatások is szerepet játszottak. A formák genetikai csoportosítása az 1. táblázatban látható.

A többnyire mozaikszerűen kifejlődő különböző pillértípusokat számos hasonló forma képezi. A pillérek formái közé tartoznak a típusok alapformái (*félhengeres sziklaalakzatok, tömeges sziklaalakzatok, gerincek, lépcsős gerincek, elsődleges és másodlagos toronyok*), az alapformák pusztulásával létrejött formái (*gerincmaradvány, toronyroncs, toronymaradvány*) és a pillérek *mélyedései*. Egy-egy típus kiterjedése és morfológiája is változatos, és egy adott pillértípus elterjedési területén más típusra jellemző formák is előfordulhatnak. Megjelenhetnek más olyan formák is, amelyek a pillérek jellegzetes kísérő formái (pl. *törmelékkúpok*).

A vizsgálatok során öt pillértípust különítettünk el (4. ábra).

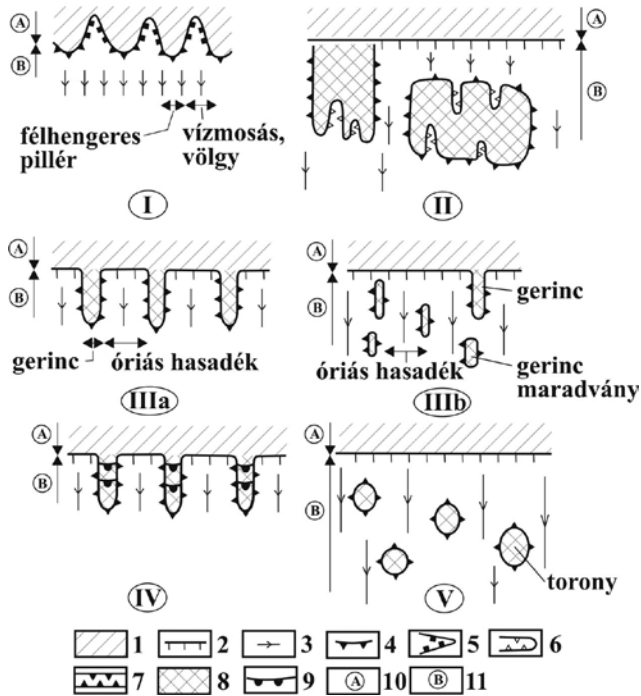
- Félhengeres pillér.* E típust a lépcsőhomlokokat kissé feltagoló bemélyedések (eróziós árkok, vízmosások és kicsi völgyek) közötti félhengeres sziklaalakzatok sorozata képezi (4/I. ábra). Ez a formaegyüttes főleg a Léna bal partján elterjedt.
- Tömeges pillér.* E típust oldalirányban több 100 m-es kiterjedésű, függőleges falakkal határolt sziklatömegek alkotják (4/II., 5. ábra). A sziklatömegeken gyakoriak a másodlagos toronyok.
- Gerincszerű pillér.* Szélességükhöz képest hosszú sziklatömegek alkotják, amelyek környezetüknél 50-100 m-rel is magasabbak lehetnek (4/IIIa, 4/IIIb, 6. ábra). Többnyire a folyóra merőleges helyzetűek, ezek a keresztirányú gerincek, míg a

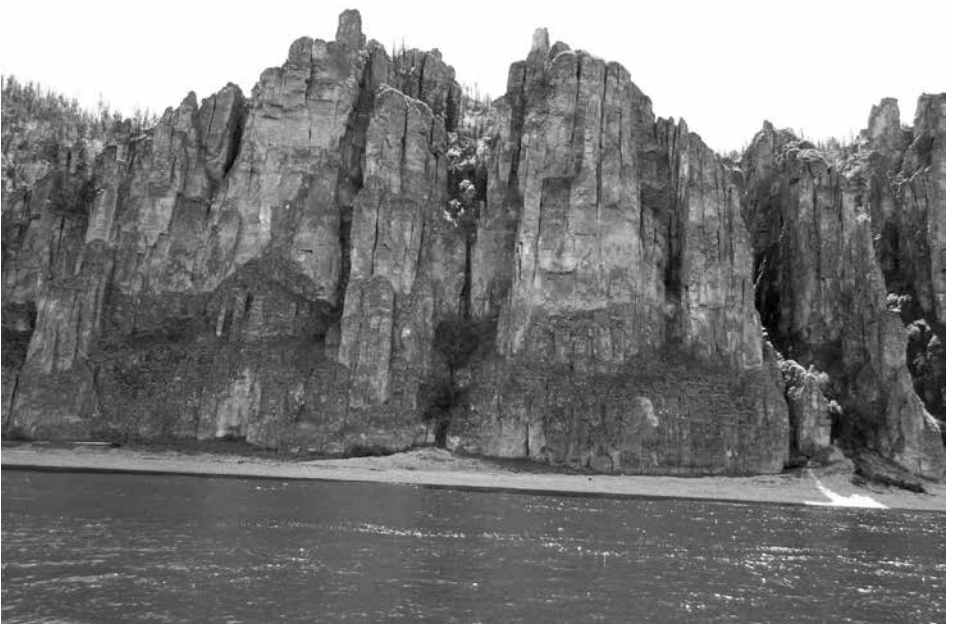
A Léna pilléreinek formái
The features of the Lena Pillars

Pillértípus	A típusok pusztulásos formái		Karsztformák és Épületes formák	
	kiemelkedések	mélyedések	maradványaik	formák
félhengeres pillér	félhenger	eróziós árok vízmosás kicsi völgy	–	hordalékkúp
tömeges pillér	sziklatömeg másodlagos torony	repedés hasadék	barlang kürtőroncs	–
gerincszerű pillér	gerinc másodlagos torony	repedés hasadék ¹	barlang átjáró barlang kürtőroncs	törmelékkúp hordalékkúp
lépcsős gerinces pillér	lépcsős gerinc	óriás hasadék ¹ eróziós árok vízmosás	ablak sziklahíd	
lépcsős gerinces pillér	lépcsős gerinc	repedés hasadék ¹ óriás hasadék ¹	barlang átjáró barlang	törmelékkúp
tornyos pillér	elsődleges torony másodlagos torony gerincmaradvány toronyroncs toronymaradvány	eróziós árok vízmosás	átjáró kürtőroncs ablak sziklahíd	törmelékkúp

¹ komplex eredetű forma, amelynek kialakulásában karsztos és nem karsztos hatások is szerepet játszhattak

4. ábra Pillértípusok.
Jelmagyarázat: 1 – lépcsőtest;
2 – lépcsőtest pereme;
3 – törmelékes lejtő; 4 – sziklafal;
5 – völgy, vízmosás; 6 – hasadék;
7 – óriás hasadék; 8 – pillér teteje;
9 – kicsi lépcső; 10 – lépcsőtest;
11 – lépcsős homlok (pilléres lejtő);
I – félhengeres pillértípus;
II – tömeges pillértípus;
III – gerinces pillértípus;
IV – lépcsős gerinces pillértípus;
V – tornyos pillértípus
- Figure 4 Types of the pillars.
Legend: 1 – step body;
2 – margin of step body;
3 – slope with debris; 4 – cliff;
5 – valley, creek; 6 – crevice;
7 – giant grike; 8 – top of pillar;
9 – small step; 10 – step body;
11 – scarp front (slope with pillar);
I – half cylinder like pillar type;
II – mass pillar type;
III – ridge pillar type;
IV – type of ridge with steps;
V – type of the tower pillar





5. ábra Tömeges pillértípus
Figure 5 Typical of mass pillar



6. ábra Keresztgerinc óriás hasadékokkal
Figure 6 Transversal ridge giant grikes

- folyóval párhuzamosak a hosszantiak. Különböző szélességű közök (hasadékok, óriás hasadékok) tagolják. A gerincek teteje tagolt, gyakoriak rajtuk a másodlagos tornyok (7. ábra), és sokszor a lépcsőhomlokot szegélyező kis lejtésű térszínbe simulnak bele.
- d) *Lépcsős gerinces pillér*. A gerincek kisebb magasságú lépcsőhomlokokra és lépcsőtestekre különülnek (4/IV. ábra). A lépcsőhomlokokat különböző szélességű hasadékok tagolják, a lépcsőtesteken szőnyegszerűen kifejlődött törmelékborítás van.
- e) *Tornyos pillér*. A tornyok (elsődleges tornyok) az igazi pillérek (4/V., 8. ábra), amelyek valószínűleg egykori karsztosodás maradványai. Hengeres formájúak, környezetük fölé 50-100 m-rel magasodnak. Gyakran a gerinces pillértípussal keverten fordulnak elő, de kisebb kiterjedésben önállóan is. A másodlagos tornyok a gerincekből vagy az elsődleges pillérekéből alakulnak ki fagyaprózódás hatására (7. ábra); a gerincekből kialakuló másodlagos tornyok sorokat képeznek.

A típusok jellemzése során bemutatott alapformák átalakulásával további formák képződhetnek. *Gerincmaradvány* akkor jön létre, ha az egykori gerincek hosszabb-rövidebb gerincrészekre különülnek. A tornyok pusztulásával (a környező tornyoknál már alacsonyabb) *toronycsonkok*, majd *elpusztult tornyok* jönnek létre; utóbbiak környezetük fölé mindössze néhány m-rel magasodnak (9. ábra). *Részben eltemetett gerinc*, *eltemetett gerincmaradvány* és *eltemetett torony* jön létre, ha e formák környezetében törmelék halmozódik fel.



7. ábra Másodlagos tornyok gerinceken a Labija-völgy oldalában
Figure 7 Secondary pinnacles on ridges in the side of the Labiya Valley



8. ábra Elsődleges tornyok
Figure 8 Primary pinnacles



9. ábra Elpusztult torony
Figure 9 Destroyed pinnacle

A *mélyedések* alakjuk szerint lehetnek körkörös és vonalas alakzatok. A félig kinyíltak körkörös formák, amelyeket ugyancsak körkörös elrendezésben öveznek a toronyok és a gerincek. Ilyen képződmény fordul elő a Labija-völgy nyugati peremén, ahol a völgy a Lénába torkollik (10. ábra). A mélyedés csak egy rövidebb szakaszon nyitott a Léná irányába.



10. ábra Félig kinyílt mélyedés
Figure 10 Half open depression at the mouth of Labiya Valley

A pilléreket részben, vagy teljesen különböző szélességű *közök* választják el. Ezek törések mentén képződött vonalas alakzatok. Szélességük szerint három kategóriába oszthatók.

- a) *Repedések*. Néhány cm-es szélességű formák a kőzetben. Lehetnek tektonikus eredetűek, de létrejöhetnek a törést határoló kőzetcsoportok pusztulásával is.
- b) *Hasadékok*. Néhány dm-től több m-ig terjedhet a szélességük. Még a hordozó sziklafalban végződnek.
- c) *Óriás hasadékok*. Több 10 m-es szélességű, gerinceket elválasztó mélyedések (11. ábra), amelyek a lépcsőhomlok felső pereménél ékelődnek ki. Végighúzódnak a pilléres lejtők teljes hosszában. Talpaikon eróziós árkok, vízmosások is előfordulhatnak, alsó végüknél gyakoriak a törmelékkepek.

A hasadékok létrejöhetnek törések fagyaprózódásos kiszélesedésével és hasadékkarok fagyaprózódásos átalakulásával is. A hasadékkarok törések menti oldódás során képződnek. VERESS M. et al. (2008) szerint a hasadékkarok és barlangok összenövése során óriás

hasadékok képződnek. A hasadékkarrok, de főleg az óriás hasadékok fagyaprózódással tovább szélesedhetnek.

A *törmelékkúpok* és *hordalékkúpok* elsősorban a pillérek sziklaalakzatait elválasztó óriás hasadékok, völgyek alsó végénél képződtek (11. ábra). A törmelékkúpok gyakoribbak és főleg a gerinces pillértípusra jellemzők, míg a hordalékkúpok inkább a félhengeres pillértípus völgyeinél fordulnak elő.



11. ábra Óriás hasadék és törmelékkúp
Figure 11 Giant grike and alluvial cone

A pillérek *karsztformái* nem aktív, pusztuló formák, illetve maradványok. Jelenlétük egyik bizonyítéka a pillérek területén ható egykori karsztosodásnak. Közülük a *barlangok* több m-es bemélyedések a kőzetben. Magasságuk többnyire meghaladja szélességüket. Többségük szögletes keresztmetszetű, de előfordulnak íves, elliptikus üregek is (12. ábra). KORZHUEV, S. S. (1961) szerint gyakoriak a hasadék- vagy hasadékszerű barlangok is. Ezek keskeny üregek, amelyeket párhuzamos falak határolnak. Szélességük 1-2 dm, vertikális kiterjedésük elérheti az 50 m-t is. A barlangok egyik változatát az *átjárók* képezik. Ezek a gerinceket harántoló üregek, két bejárattal; hosszuk meghaladja az 1-2 métert. Az egykori hosszabb barlangok rövidülése során képződtek a hordozó kőzettömeg pusztulása során. Az *ablakok* a gerincek néhány m-es hosszúságú átréselődései (13. ábra). A gerinc pusztulásával, vagy az átjárók rövidülésével jöttek létre. *Sziklahidak* az ablakok feletti barlang mennyezet maradványai (13. ábra). A *kürtőroncsok* függőleges helyzetű formák, amelyek a sziklafalak félkör, vagy félelliptikus bemélyedései (14. ábra). Feltehetőleg egykori kürtők részleges pusztulásával (felnyílásával) jöttek létre.



12. ábra Fagyaprózódással átformált elliptikus barlang
Figure 12 Ellipsoidal cave transformed by frost weathering



13. ábra Sziklahíd és ablak
Figure 13 Natural bridge and window



14. ábra Hasadékok kereszteződésénél kialakult kürtőroncs a Labija folyó torkolatánál
Figure 14 Chimney stump which developed at the cross of grikes at the mouth of the river Labija

A pillérek kialakulása

A pillérek kialakulásával orosz kutatók foglalkoztak. Magyarázataik három csoportba sorolhatók:

- a pillérek jelenlegi karsztosodással alakultak ki,
- a formaegyüttes feltárt paleokarszt,
- nem karsztos folyamat(ok) hatására képződtek.

GRIGORJEV, A. A. (1930) szerint a pillérek a Léna által feltárt paleokarsztból képződtek. KORZHUEV, S. S. (1961) szerint erózió által feltárt mélykarsztból jöttek létre. ROZENCVIT, A. O. (1948) felismerte, hogy a pillérek hosszúsági és szélességi körökkel egybeeső vonulatokra tagolódnak, amelyeket közők választanak el egymástól. Ez utóbbiak húzásos hasadékok és vetők menti mállás (?) és kimosás során képződtek. GVOZDETSKIY, N. A. (1981) szerint a pillérek a folyóvízi erózióval feltárt paleokarsztból jöttek létre. A Léna Nemzeti Parkot bemutató ismertető szerint a kőzet a törések mentén végbement aprózódása során tagolódott sziklaalakzatokra (SOLOMONOV, N. et al 2007), míg egy másik tanulmányukban a formaegyüttest óriási karnak nevezik (SOLOMONOV, N. et al. 2010).

Ha recens karsztosodás során alakultak volna ki a sziklaalakzatok, jelentős oldódást kellene feltételeznünk. Az oldódás feltételei viszont hiányoznak a szubarktikus éghajlaton, illetve az örökfagy-területeken, ugyanis a csapadék kevés, fagypont feletti hőmérséklet pedig csak rövid ideig áll fenn. Ilyen viszonyok mellett a karsztosodás nagyon csekély;

kismértékű oldódásra csak a pillérek sziklafelületének mikrokarrjai utalnak (TROFIMOVA, E. 2012). Ha az oldódás feltételei (víz, CO₂, megfelelő hőmérséklet) mégis megvannak, akkor a karsztosodást az örökfagy akadályozza meg. Az ilyen karsztokon a beoldott anyag elszállítása csak ott lehetséges, ahol a permafrost mélyebben van, mint máshol, pl. vízfolyások medrei alatt (FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 2007), vagy a karszt ponszerű vízbeáramlásainál (pl. víznyelőknl; PULINA, M. 2005). Karsztosodás, ha a kőzetben örökfagy található, gipszen és kőson jöhet létre (VAN EVERDINGEN, R. O. 1981) vagy paleokarsztos járatoknál, ha azok újra aktivizálódnak (KORZHUEV, S. S. 1961; FORD, D. C. – STANTON, W. I. 1968; PULINA, M. 2005). E feltételek hiányában permafroston jelenlegi karsztosodás mindössze kőzetdarabok felületén mehet végbe (WOO, M. K. – MARSH, P. 1977), illetve a felszínre bukkanó kőzetfelszíneken, ahol karrosodás történik (CIRY, R. 1962).

Örökfagyterésíneken paleokarszt létezését bizonyítják a Kanadából leírt harmadidőszaki barlangok (LAURIOL, B. et al. 1997), illetve a „korridor karszt” ugyancsak Kanadából (BROOK, G. A. – FORD, D. C. 1978), valamint a szibériai bányákban feltárt töbrök kréta és jura kitöltései (FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 2007). Paleokarsztosodást mutatott be, illetve írt le Szibériából LUNGERSGAUZEN, G. F. (1961), KORZHUEV, S. S. (1961, 1972) és PULINA, M. (2005). A rifeikumtól a pliocénig terjedően öt karsztosodási ciklust különített el a Szibériai-pajzs karsztjain KORZHUEV, S. S. (1972). Az egykori karsztosodás(ok)at a mainál melegebb éghajlat tette lehetővé; a Bajkálontúlról és Észak-Mongóliából szavanna éghajlatot (VANGENGEJM, E. A. 1977), illetve félszavanna éghajlatot (BELOVA, V. A. 1985) mutattak ki 2,5-3,5 millió évvel ezelőttről. Meleg éghajlatról árulkodik a Diring Jurjah melletti régészeti lelőhely meleg, csapadékos klímán keletkezett homokja is (KAMALETDINOV, V. A. – ZIGERT, H. G. 1989).

Paleokarsztosodást bizonyítanak a Léna menti hidrokarbonátos források (KORZHUEV, S. S. 1961), a paleokarsztos töbrök és az eltemetett töbrök (LUNGERSGAUZEN, G. F. 1966). A hidrokarbonátos források paleokarsztos járatokra utalnak. A forrásoknál felbukkanó víz ezekben áramlik. Paleokarsztos felszint jelezhet a Diring Jurjah-i lelőhely, ahol a fedő alatt a mészkő felszíne egyenletlen, magaslattal tagolt (KAMALETDINOV, V. A. – ZIGERT, H. G. 1989). Paleokarsztos formák említhetők a Bolsoj Taring- és Malij Taring-völgyek közti hátról. Itt félig kitarodott kúpok fordulnak elő, amelyek átmérője hasonló, mint a pillérek átmérője. A Diring Jurjah völgy peremén a diringi lelőhely homokjával eltemetett, de jelenleg kitarodó torony figyelhető meg.

A pillérek sziklaalakzatainak a létrejöttében a fagyaprózódást (vagy más nem karsztos hatásokat, mint az inszolációs aprózódást, vagy a tömegmozgásokat) másodlagosnak tartjuk. Ezt sok tényező bizonyítja. Így pl. hogy a tornyokat, a gerinceket, a sziklatömegeket gyakran sima falak határolják. Lesimított falak viszont nem fagyaprózódás, hanem oldás során alakulnak ki. A kőzetben gyakoriak a lefelé szélesedő hasadékok, holott a fagyhatásra létrejött hasadékok lefelé elkeskenyedve kiékelődnek. A kőzet lehülése következtében kialakuló rések, repedések öt- és hatszöges mintázatot alkotnak (a talajjég hatására ez a mintázat fejlődik tovább jégék-poligonná), a gerincek és tornyok viszont nem mutatnak ilyen mintázatot, tehát elsődleges kialakító tényezőként nem léphetett fel a lehüléssel zsu-gorodás, vagy a talajjég. További tényező, hogy a pillérek túlhajló falain a beszívargó víz nem folyik le, ezért ezeken a felületeken oldani sem képes. Figyelembe kell venni, hogy a fagyaprózódás az örökfagyban nem képes hatni, ezért csak a már kialakult hasadékvég-gek töréseinél képes pusztítani a kőzetet, ott ugyanis a jég nyáron megolvad, ami lehetővé teszi a törések menti sziklafalak pusztulását. Az így kialakuló hasadékok szélesednek csak fagyaprózódásos pusztulással, miközben falaik hátrálnak. Ezért a pillérek által képviselt formakincs már az örökfagy kifejlődése előtt ki kellett, hogy alakuljon. Ráadásul ha a gerinceket elválasztó közök fagyaprózódással képződtek volna, az elpusztult kőzet helyén

létrejött törmelék térfogata akár kétszeresére is növekedhetett volna. Ez esetben a pillérek közei törmelékkel lennének kitöltve, de a törmelék mennyisége kevés a nagyméretű óriás hasadékok méretéhez képest.

A pillérképződés feltételei jelenleg nincsenek meg, ellenkező esetben ugyanis azokon a lépcsőhomlok-szakaszokon, ahol már csak toronycsonkok, toronymaradványok vannak, újabb pillérgeneráció képződésének kellett volna lejátszódnia. Ennek hiánya jelzi, hogy a pillérképződés nem fagyhatásra történik, vagy kezdődik el. Végül ha a fagyaprózódásnak a sziklafalak kialakulásában meghatározó szerepe lett volna, akkor azokat törmelékkúpok sorozata szegélyezné. Ezzel szemben törmelékkúpok csak a közök végeinél vannak.

Ugyanakkor egyes formák az egykori karsztosodást bizonyítják. Karsztos eredetre utalnak a kürtőroncsok, az elliptikus keresztmetszetű üregek, a hasadékbarrangok, a félig kinyílt mélyedések, az átjárók és a sziklahidak. A hasadékbarrangok fagyaprózódással nem alakulhattak ki, hiszen a keletkező törmelék azokat teljesen kitöltötte volna. Másik bizonyíték, hogy a dolomitokon nem jöttek létre pillérek, pedig rajtuk is van fehéres bevonat, ami bizonyítja a jelenlegi kismértékű oldódást. Méréseink alapján a pillérhiányos Ogdokun-völgy sziklafalai 72%-ban tartalmaznak dolomitot (a sziklák fehér bevonata oldódást majd kicsapódást jelez, miután 57%-ban dolomitot tartalmaz), ezzel szemben a pilléres Labija-völgyben a völgy elvégződésénél a kőzet 97%-a kalcit. Ha a pillérekre különös fagyhatásra következne be, akkor pillérek dolomiton is lennének. A pillérek hiánya a dolomiton egyúttal arra is utal, hogy azok kialakulása nem történhetett túlságosan meleg éghajlaton, trópusi klímán ugyanis a dolomit formakincse nem különbözik számottevően a mészkőtől (JAKUCS L. 1977).

Az óriás hasadékok, törések iránygyakorosságainak, a rétegvastagságok, a törmelékdarabok méreteinek statisztikai elemzése azt mutatja, hogy a pillérek közötti óriás hasadékok és törmelékdarabok eltérő módon alakultak ki.

Óriás hasadékok csak törések mentén képződhettek, ugyanis a törések által elfoglalt iránytartományokban fordulnak elő. Eloszlásuk azonban eltér a törések eloszlásától (az óriás hasadékok esetén a szórás értéke 1,5, míg a töréseké 2,71). Ennek magyarázata, hogy az óriás hasadékok csak bizonyos töréstartományokban fordulnak elő, ami viszont oldódásos kialakulásukra utal. Ha fagyaprózódás során képződtek volna, akkor minden egyes törésirányban létrejöttek volna, oldódásos kialakulás esetén viszont csak a vízáramlási irányok mentén képződhettek. Vízáramlások azonban nem feltétlenül mennek végbe az összes törésirány mentén.

A törmelékdarabok szélességátlagának és a törések sűrűségátlagának a szórása hasonló (a szélesség szórása 3,85, míg a törések szórása 3,26). Ez arra utal, hogy a törmelékdarabok törések mentén különültek el fagyaprózódás által. A törmelékdarabok átlagos mérete 8,3 cm, a törések átlagos távolsága 14,3 cm. Az eltérés azt jelzi, hogy a törések nem mindegyike volt észlelhető a mérés során. Viszont e nem mért törések mentén is aprózódik a kőzet, ezért a törmelékdarabok mérete kisebb, mint a nem aprózódott kőzet mért töréseinek távolsága.

A rétegvastagságnak, valamint a törmelékdarabok vastagságának az átlaga nagyfokú egyezést mutat. A törmelékdarabok átlagos vastagsága 6,04 cm, a rétegeké 7,23 cm. A szórásuk viszont jelentősen különbözik: a törmelékdaraboké 2,45, a rétegvastagságoké 4,57. Ez arra utal, hogy a törmelékdarabok létrejöttében a különböző vastagságú rétegek nem egyforma arányban vettek részt. Valószínűleg a vékonyabb rétegekből – lévén aprózódásra alkalmasabb – több törmelék keletkezett, mint a vastagabb rétegekből. A törmelékvastagság és a rétegvastagság nagyfokú egyezése a kőzetnek a réteglap menti elkülönülését jelzi, amely fagyaprózódással történhetett.

Tehát az óriás hasadékok irányainak eloszlása karsztosodásra, míg a törmelékdarabok méretei fagyaprózódásra utalnak.

Morfológiai szempontból a Léna pillérei hasonlóságot mutatnak az olyan karsztokkal, amelyeket nagyméretű hasadékok, illetve tornyok jellemeznek. Ilyen karszt vagy karr együttes a labyrint karszt, amelynek uralkodó formái a hasadékhálózat, illetve a tornyok (BROOK, G. A.–FORD, D. C. 1978; BROOK, G. A.–FEENEY, T. P. 1996; FORD, D. C. 2003), a kőerdő karr, ahol kürtők, kürtőroncsok, tornyok és hasadékok fordulnak elő (KNEZ, M.–SLABE, T. 2009), a tsingy, ahol nagyméretű hasadékok és ezek között tömbök a jellemzőesetek (VERESS M. et al 2008). Nagyfokú a hasonlóság a pinnacle karsztal, amely kúp alakú tornyokból és az azokat elválasztó kétirányú hasadékokból épül fel (WILLFORD, G. E.–WALL, J. R. D. 1965; WILLIAMS, P. W. 1971; OSMASTON, H.–SWEETING, M. M. 1982; DAY, M.–WALTHAM, T. 2009; WILLIAMS, P. W. 2009). A 2. táblázat ismerteti a pillérek, valamint e karsztípusok morfológiai hasonlóságait, illetve eltéréseit.

2. táblázat – Table 2

A különböző karsztípusok és a Léna pilléreinek főbb formáinak összehasonlítása
Comparison of the main features of various karst types with the Lena Pillars

Karsztípus	Fejlődési fázis	Forma										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Labyrint karszt	fiatal	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
	idős	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
Kőerdő	fiatal	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
	idős	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
Óriás hasadék	-	+	+	-	-	+?	+?	+	+	-	-	-
Pinnacle karszt	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Ankarantai tsingy		+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
Bemarahai tsingy		+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
A Léna pillérei	fiatal	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-
	idős	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-

Karsztípus	Fejlődési fázis	Forma										
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Labyrint karszt	fiatal	+?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	idős	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Kőerdő	fiatal	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
	idős	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
Óriás hasadék	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Pinnacle karszt	-	+?	+	-	+	+?	+	+	-	-	+	-
Ankarantai tsingy		-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
Bemarahai tsingy		+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
A Léna pillérei	fiatal	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+?	-
	idős	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-

1 – tömb, 2 – gerinc, 3 – torony, 4 – kúpos torony, 5 – kürtő, akna, 6 – kürtőroncs, 7 – hasadék, 8 – utca, 9 – zárt mélyedés, 10 – nyitott mélyedés, 11 – négyzetes völgy, 12 – barlang, 13 – átmenő barlang, 14 – függőjárat, 15 – színlő, 16 – réteglap menti hasadék, 17 – ablak, 18 – sziklahíd, 19 – törmelékkúp, 20 – hordalékkúp, 21 – karrok, 22 – különböző dolinák

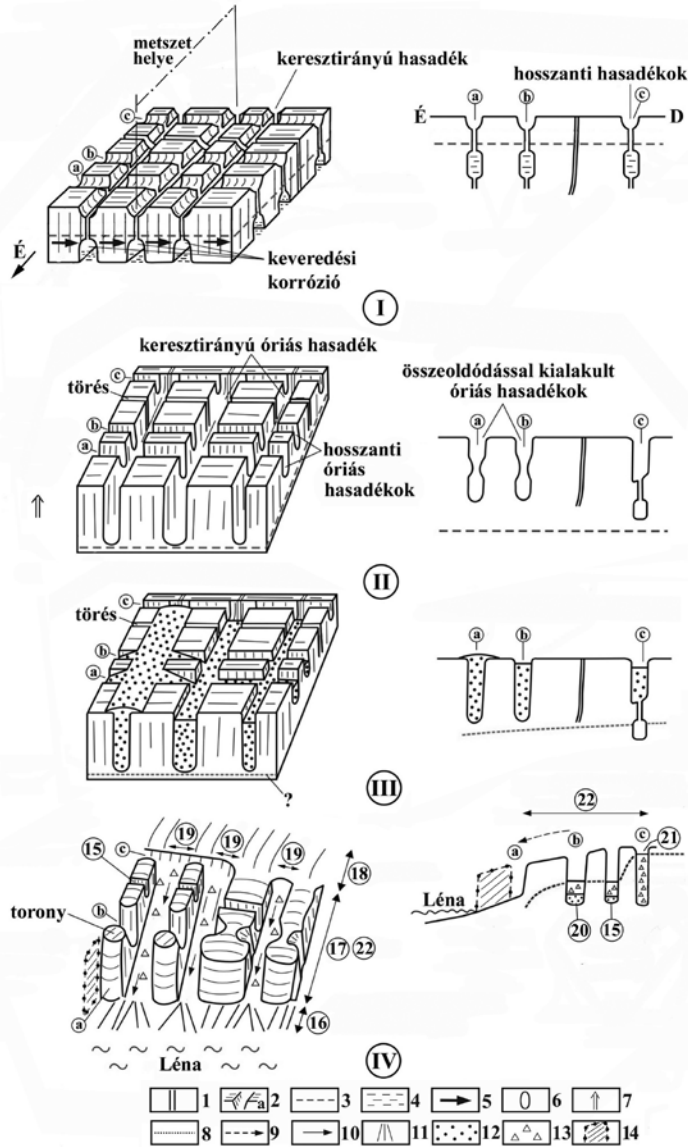
A pillérek olyan mészkövön fejlődtek ki, amely jól rétegzett és nagy töréssűrűségű. Ezek a formák dolomiton vagy dolomitos mészkövön nem jönnek létre. A pillérek barlangjainak vízszintes helyzete egykori karsztvíz jelenlétére utal, a barlangoknak a plató felszínéhez közeli helyzete alapján pedig a karsztvízszintnek a felszínhez közeli helyzetére kell következtetnünk. Ugyanakkor a pillérek területén uralkodnak az azokat elválasztó óriás hasadékok és hasadékok. E formák kialakulása felszíni oldódás során kezdődött. Miután a barlangok száma viszonylag kicsi, a mélyülő hasadékkarrok hasadékai felnyitották a karsztvízszint alatti üregeket. Hasonló fejlődési modellt írtak le a madagaszkári Bemarahai tsingyről (VERESS M. et al 2008), valamint Ausztráliából a Judbarra-karsztról (GRIMES, K. G. 2012).

A pillérek tehát karsztos folyamatok révén nyerték el mai formájukat az alábbi fejlődési folyamat során (15. ábra, 3. táblázat).

3. táblázat – Table 3

Idősebb oldódásos formák átalakulása és újabbak létrejötte a fagyaprózódás során
Changing of older solution features
and the development of newer features during frost weathering

Eredeti forma	Kialakulása	Jelenlegi forma	Kialakulása
keresztgerinc és keresztirányú óriás hasadék	keresztirányú törések mentén oldódás, összeoldódás üregekkel	1. keskeny keresztgerinc 2. keresztgerinc-maradvány 3. másodlagos toronyok	1. keresztirányú hasadék mentén fagyaprózódás 2. hosszanti hasadékok mentén fagyaprózódás 3. hosszanti hasadékok mentén fagyaprózódás
hosszanti gerinc és hosszanti óriás hasadék	hosszanti irányú törések mentén oldódás, összeoldódás üregekkel	1. keskeny hosszanti keresztgerinc 2. hosszanti gerinc-maradvány 3. másodlagos toronyok	1. hosszanti hasadékok mentén fagyaprózódás 2. kereszthasadékok mentén fagyaprózódás 3. keresztirányú hasadékok mentén fagyaprózódás
elsődleges torony	hosszanti és keresztirányú törések mentén oldódás	1. torony 2. toronycsonk 3. toronymaradvány	1. – 2. fagyaprózódás 3. fagyaprózódás
másodlagos torony óriás hasadék	hasadékok mentén oldódás összeoldódás üreggel	elsődleges torony óriás hasadék	fagyaprózódás fagyaprózódás
kürtő	oldódás	kürtőroncs	fagyaprózódás
freatikus üreg, vagy járat	karsztvízszint alatti oldódás	1. barlangmaradvány, hasadékszerű barlang 2. átjáróbarlang 3. ablak, sziklahíd	1. összeoldódás, fagyaprózódás 2. omlás, fagyaprózódás 3. omlás, fagyaprózódás
üreg	felnyílás	barlang ablak, sziklahíd	fagyaprózódás fagyaprózódás
barlang	oldódás	hasadék törmeléklejtő törmelékkip hordalékkip	fagyaprózódás tömegmozgás tömegmozgás folyóvízi felhalmozódás



15. ábra A pillérek kialakulása.

Jelmagyarázat: 1 – törés; 2 – hasadék és azonosító jele; 3 – karstvízszint; 4 – karstvíz; 5 – a karstvíz áramlása; 6 – üreg, barlang; 7 – a terület emelkedése; 8 – örökfagy; 9 – a Léna lecsúszása; 10 – törmelék szállítás; 11 – törmelékkúp; 12 – óriás hasadék üledéke; 13 – törmelék; 14 – kőzet, amit a Léna elpusztított; 15 – hasadék, amely fagyhatásra alakult ki; 16 – törmelékcsőnyeg és törmelékkúpok; 17 – pillérek; 18 – lépcsőtest; 19 – különböző mértékben kitarodott óriás hasadékok; 20 – kitarodott óriás hasadék; 21 – részlegesen kitarodott óriás hasadék; 22 – lépcsőhomlok

Figure 15 The development of the pillars.

Legend: 1 – joint; 2 – grike and its identification number; 3 – karst water table; 4 – karst water; 5 – flow of the karst water; 6 – cavity, cave; 7 – the uplift of the karst; 8 – permafrost; 9 – shifting of the Léna; 10 – the transportation of the debris; 11 – alluvial cone; 12 – the sediment of the giant grike; 13 – debris; 14 – rock destroyed by Léna; 15 – grike developed by frost weathering; 16 – debris carpet and alluvial cones; 17 – pillars; 18 – step body; 19 – giant grikes exhumed to various degree; 20 – exhumed giant grike; 21 – partly exhumed giant grike; 22 – scarp front

I – First phase; II – Second phase; III – Third phase; IV – Fourth phase

Az 1. szakaszban a mainál melegebb éghajlaton intenzív karsztosodás történt. Mivel még nem volt örökfagy, ezért kialakulhatott egy karsztvízöv, amelyben a karsztvízszint a felszínhez közel helyezkedett el. Valószínű, hogy a karsztos felszín magassága csak kis mértékben haladta meg az erózióbázis magasságát, ugyanis a felszín alacsony volt, továbbá a Léna még nem vágódott be. Ezért a karsztvízszint alatti üregesedés is a felszínhez közel történt; barlangok képződtek, amelyek törések mentén alakultak ki, és a folyamat során a törések mentén freatikus barlanghálózat képződött. Ezek keskeny, vertikálisan fejlett folyosóhálózatot alkottak. A felszínen viszont oldódásos hasadékok képződtek a törések mentén. Így a hasadékoknak két egymásra merőleges rendszere jött létre, aminek következtében a kőzet tömbökre különült (15/I. ábra).

A 2. szakaszban a karsztvízszint lesüllyedt a terület emelkedése miatt. A mélyülő hasadékok talpai elérték a barlangokat. A barlangok és hasadékok összekapcsolódtak, mivel a barlangok a vízszint fölé kerültek. Ezáltal nagyméretű (óriás) hasadékok jöttek létre. A hasadékok további karsztos oldódása miatt a tömbök egy része tornyokká formálódott (15/II. ábra).

A 3. szakaszban a hasadékok kitöltődtek, elfedődtek (15/III. ábra).

Végül a 4. szakasz során kialakult a Léna, ami bevágódásakor elpusztított egyes hasadékokat és tömböket, feltárva a formaegyüttest. A megmaradt hasadékokból a kitöltés részben kipsztult. A kitakarózott hasadékfalak fagyaprózódással szélesedtek. Újabb tornyok alakultak ki. A pillérek magaslatai, valamint a megmaradt karsztos formakincs átalakult, pusztult, illetve napjainkban is átalakul és pusztul a fagyaprózódás, a tömegmozgások, csapadékvíz és az árkos erózió következtében (15/IV. ábra). A keletkező törmelék kezdetben kitölti az óriás hasadékokat, majd azokból részben kiszállítódva törmelékkúpokban halmozódik fel.

Összefoglalás

A Léna pillérei több felszínformáló tényező – megfelelő geológiai viszonyok, különleges, idős karsztgyüttes (tehát megfelelő éghajlat), folyóvízi erózió, fagyaprózódás, tömegmozgások – együttes hatása által jöttek létre. Az egykori karsztgyüttes különlegességét két tényezőnek köszönheti: egyrészt annak, hogy az üregesedés a felszínhez közel történt, másrészt az intenzív egykori karrosodásnak. A karsztos formaegyüttes a nem karsztos folyamatok eredményeként átalakult. Kialakulását tekintve a Bemarahai tsingyre, alakzatait tekintve inkább a Pinnacle karszt típusra hasonlít.

Ha a pillérek paleokarsztból alakultak ki, akkor ahol a folyók mentén pillérek vannak, ott a folyók közti platókon eltemetve és kitöltve ugyancsak paleokarszt található. A Középső-Léna mentén ez az eltemetett paleokarszt eredményezi a jelenlegi fedett karszt kialakulását, vagy legalább hozzájárul annak kialakulásához.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 pályázat támogatásával készült. Munkánkat a terepen KIPRIANOVA L. D., a Léna Nemzeti Park igazgatója és SPEKTOR V. B., a Talajfagy Intézet (Yakutzsk) munkatársa segítette.

VERESS MÁRTON
NYME TTK Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely
vmarton@ttk.nyme.hu

ZENTAI ZOLTÁN
NYME TTK Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely
zzoltan@ttk.nyme.hu

PÉNTEK KÁLMÁN
NYME TTK Matematika Tanszék, Szombathely
pentek@ttk.nyme.hu

DÖBRÖNTEI LJUBOV
NYME TTK Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely
d.ljuba@mail.ru

IRODALOM

- ALEKSEEV, M. N. – KUPRINA, N. P. – MEDYANCEV, A. N. – HOREVA, I. M. 1962: Sztratigrafia i korreljacia neogenovih i csetverticsnih otlozsenij szevero-vosztocsnoj csaszti Szibirszkaj platformi u eje vosztocsnogo szkladcsatogo obramlenija. – Trudi Gin AN SzSzsZr 66. pp. 1–127.
- ALEKSEEV, M. N. – GRINENKO, G. V. – KAMALETIDNOV, V. A. 1982: Guidebook for Excursion A-14 Middle Lena River, Yakutsk Vicinity, Moscow, 40 p.
- BELOVA, V. A. 1985: Rasztitelnoszty i klimat pozdnego kajnozoja Juga Vosztocsnoj Szibiri. – Nauka, Novoszibirszk. 160 p.
- BROOK, G. A. – FEENEY, T. P. 1996: Morphology and denudation of quartzite and limestone pavements in Southern Africa and North America: are they small scale versions of labyrinth karst? – In: FORNOS, I. J. – GINÉS, Á. (szerk.): Karren Landforms. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. pp. 25–39.
- BROOK, G. A. – FORD, D. C. 1978: The origin of labyrinth and tower karst and climatic conditions necessary for their development. – Nature 275. pp. 493–496.
- CIRY, R. 1962: Le role du froid dans la speleogenese. – Spelunca Memoires 2. 4. pp. 29–34.
- DAY, M. – WALTHAM, T. 2009: The pinnacle karrenfields of Mulu. – In: GINÉS, A. – KNEZ, M. – SLABE, T. – DREYBRODT, W. (szerk.): Karst rock features – Karren sculpturing. Postojna-Ljubjana. pp. 423–432.
- ERSHOV, E. D. 2002: General geocryology: Manual for high school. – Moscow University Press, Moscow. 682 p.
- FORD, D. C. 2003: Nahanni Karst, Canada. – In: GUNN, J. (szerk.): Encyclopedia of caves and karst science. Taylor and Francis Books, New York, London. pp. 470–473.
- FORD, D. C. – STANTON, W. I. 1968: Geomorphology of the south-central Mendip Hills. – Proceedings of the Geologists' Association 79. 4. pp. 401–427.
- FORD, D. C. – WILLIAMS, P. W. 2007: Karst hydrogeology and geomorphology. – John Wiley & Sons. 561 p.
- GRIMES, K. G. 2012: Surface karst features of the Judbarra (Gregory National Park, Northern Territory, Australia) – Helictite 41. pp. 15–36.
- GRIGORJEV, A. A. 1930: Morfolozija szevero-vosztocsnoj csaszti Viljujszkogo Okrugja. – Izdatyelsztvo AN SzSzsZr, Leningrád. 167 p.
- GVOZDETSKIY, N. A. 1981: Karszt. – Moscow, Izdatyelsztvo Misl. 214 p.
- JAKUCS L. 1977: Morphogenetics of karst regions. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 284 p.
- KAMALETIDNOV, V. A. – ZIGERT, H. G. 1989: Kratkaja litologicseszskaja karakterisztika kajnozojszkij otlozsenij arheologicseszskogo pamjatnika Diring-Jurjah (Szrednaja Lena) – In: SKABICHEVSKAYA, N. A. (szerk.): Pleisztocen Szibiri. Sztratigrafija i mezszregionalnije korreljicii. Nauka, Novoszibirszk. pp. 126–131.
- KNEZ, M. – SLABE, T. 2009: Lithological characteristics, shape, and rock relief of the Lunan stone forest. – In: GINÉS, A. – KNEZ, M. – SLABE, T. – DREYBRODT, W. (szerk.): Karst rock features – Karren sculpturing. Postojna-Ljubjana. pp. 439–452.
- KORZHUEV, S. S. 1961: Merzlotnij karszt Szrednego Prilenja i nekotorije oszobennoszti jego projavlenija – In SOKOLOV, N. I. – GVOZDETSKIY, N. A. – BALASHOV, L. S. (szerk.): Regionalnoje karsztovedenije. Izdatyelsztvo AN SzSzsZr. Moszkva. pp. 207–220.
- KORZHUEV, S. S. 1972: Drevnij karszt i cikli karsztoobrazovania Szibirszkaj platformi – Trudi moszkovszkogo obszstvja iszpitatelyj prirodi 47. pp. 141–151.
- LAURIOL, B. – FORD, D. C. – CINQ-MARS, J. – MORRIS, W. A. 1997: The chronology of speleothem deposition in Northern Yukon and its relationship to permafrost. – Canadian Journal of Earth Sciences 34. 7. pp. 902–911.
- LUNGERSGAUZEN, G. F. 1961: Sztratigrafia kajnozojszkij otlozsenij basszejna Szrednej, Nizsnej Leni i eye Delti – Szovesanyije po razrabotke sztratigraf. szhem Jakutszkaj ASzSzsR. Teziszsi Dokladov. Goszoptehizdat, Leningrád. pp. 178–182.

- LUNGERSGAUZEN, G. F. 1966: Influvij-oszobij geneticseszki tip materikovih obrazovanij. – Dokl. AN SzSzSzR. T. 171. 3. pp. 690–693.
- OGNEV, G. N. 1927: Geologicseszkiye nabljudenija na Lenszko-Amginszkom vodorazdele. – Materiali Komisszii po izucs. Jakut. ANSzSzR 22. pp. 1–71.
- OSMASTON, H. – SWEETING, M. M. 1982: Geomorphology (of the Gunung Mulu National Park). – Sarawak Museum Journal 30. pp. 75–93.
- PULINA, M. 2005: Le karst et les phenomenes karstiques similaires des regions froides – In: SALOMON, J. N. – PULINA, M. (szerk.): Les karsts des regions climatiques extremes. Karstologia Mémoires 14. pp. 11–100.
- ROZENCIVIT, A. O. 1948: Batomajskije kamennye ‘Stolby’ na p. Lene-Izvestiya Vseszojuznogo Geograficseszko Obsesztva 1. pp. 85–90.
- SOLOMONOV, N. – KOLOSOV, P. – KIPRIYANOVA, L. D. – OKHLOPKOV I. – BORISOV B. – MAKSAKOVSKIY, N. – BUTORIN, A. 2007: Nominacija Prirodnij Park ‘Lenskie Stolby’ (Rosszijszkaja Federacija). <http://www.nhpfund.org/files/natural-world-heritage-in-russia-2007.pdf>
- SOLOMONOV, N. – KOLOSOV, P. – KIPRIYANOVA, L. – KNAPP, H. D. – ZHURAVLEV, A. – TROFIMOVA, E. – MAKSAKOVSKIY, N. – BUTORIN, A. – PETROVSKAYA, E. 2010: Nominacija Prirodnij Park ‘Lenskie Stolby’ (Rosszijszkaja Federacija). <http://www.nhpfund.ru/files/lena-pillars-nature-park-nomination-ru.pdf>
- TROFIMOVA, E. 2012: Karst phenomena of Natural Park Lena Pillars. – Scenario of the round table dedicated to the Sakha Republic (Yakutia) project in the field of collaboration with UNESCO.
- VAN EVERDINGEN, R. O. 1981: Morphology, hydrology and hydrochemistry of karst in permafrost near Great Bear Lake. – Northwest Territories, Paper 11. National Hydrological Research Institute of Canada.
- VANGENGEJM, E. A. 1977: Paleontologicseszkoje obosznovanie sztratigrafii antropogena Szevernoj Azii. – Nauka, Moskva. 170 p.
- VERESS M. – LÓCZY D. – ZENTAI Z. – TÓTH G. – SCHLÄFFER R. 2008: The origin of the Bemaraha tsingy (Madagascar). – International Journal of Speleology 37. 2. pp. 131–142.
- WILLFORD, G. E. – WALL, J. R. D. 1965: Karst topography in Sarawak. – J. Trop. Geogr. 21. pp. 44–70.
- WILLIAMS, P. W. 1971: Illustrating morphometric analysis of karst with examples from New Guinea. – Zeitschrift für Geomorphologie 15. pp. 40–61.
- WILLIAMS, P. W. 2009: Arête and pinnacle karst of Mount Kaijende. – In: GINÉS, A. – KNEZ, M. – SLABE, T. – DREYBRODT, W. (szerk.): Karst rock features – Karren sculpturing. Postojna-Ljubjana. pp. 433–437.
- WOO, M. K. – MARSH, P. 1977: Effect of vegetation on limestone solution in a small high Arctic basin. – Canadian Journal of Earth Science 14. 4. pp. 571–581.

ÚJABB ADATOK A HAJDÚHÁT (HAJDÚSÁG) NEGYEDIDŐSZAKI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETÉHEZ

LÓKI JÓZSEF–SZABÓ JÓZSEF–SZABÓ GERGELY

RECENT DATA
FOR THE QUATERNARY DEVELOPMENT OF THE HAJDÚHÁT (HAJDÚSÁG)

Abstract

The present paper contributes to the detailed reconstruction of the geological, geomorphological and land development conditions of the Hajdúhát and its southern neighbour, the South Hajdúság, based on recent shallow boreholes and a detailed field survey. The specific character of the loess sediments of the area together with the various types and forms of wind-blown sand areas are presented. The role of valleys of the hardly dissected loess plateau in land development is analysed. The process of the formation of closed depressions without outlets – seldom studied in earlier research – is also discussed.

Keywords: geomorphology, geology, loess, blown sand, piping

Bevezetés

A Hajdúhát fejlődéstörténetével, geológiai viszonyaival a múlt század első felében viszonylag kevesen foglalkoztak (FERENCZI I. 1940; SCHMIDT E. R. 1940; SÜMEGHY J. 1944). SÜMEGHY J. (1944) az Alföld geológiai térképezésekor felhívta a figyelmet arra, hogy az itt található lösz több vonatkozásban eltér a más hazai területeken előforduló lösztől.

A Hajdúhát negyedidőszaki üledékföldtani értékelését nehezítette a kevés számú geológiai magfúrás. Az ERDÉLYI M. (1962) által szerkesztett – a terület pleisztocén üledéksorának vastagságát szemléltető – térképről megállapíthatjuk, hogy a pannóniai agyagrétegek a Hajdúhát legmagasabbra kiemelkedő területein mindössze 30–50 m-re vannak a felszín alatt. Ettől a területtől a szomszédos kistájak irányában a pannóniai rétegek mélysége eléri a 100–150 m-t. A negyedidőszaki üledék elemzése alapján többen (ERDÉLYI M. 1960, 1962; MOLNÁR B. 1966; PÉCSI M. 1967; RÓNAI A. 1985; HAHN GY. 1985, 1991; BALOGH J. et al. 2006) felhívták a figyelmet egyrészt a vöröses színű rétegekre, másrészt pedig arra is, hogy a Hajdúhát löszének szemcseösszetétele és CaCO_3 -tartalma eltér a dunántúli és az Alföld más területein előforduló löszökétől.

A vörös színű rétegek kialakulását az éghajlatváltozással összefüggésben, talajképződéssel magyarázták. MOLNÁR B. (1966) a macsi fúrás rétegsorának elemzése alapján hat talajképződési szakaszt különített el. ERDÉLYI M. (1962) megállapította, hogy az általa „vörös agyagnak” nevezett rétegek a felsőpannóniai rétegek közelében, az idősebb pleisztocén rétegekben fordulnak elő. A vörös színű rétegek között, illetve az azok fölött kialakult rétegződés és a rétegek mechanikai összetétele nagyon változatos. MOLNÁR B. (1966) a macsi fúrás 48,3 m-es teljes rétegsorát eolikusnak írta le. Szerinte a vörös színű talajok löszön képződtek és a pleisztocén üledéksorban futóhomok-rétegek is előfordulnak. BORSY Z. (1969) szerint a Hajdúság É-i és D-i részén akkor is volt folyóvízi üledék-felhalmozódás, amikor a középső rész még folyómentes térszínként a környezete fölé emelkedett. Véleménye szerint a nyírségi hordalékkúp épülése során, a folyók feltöltő tevékenységének köszönhetően a pleisztocén rétegek elérték először a Hajdúság alacsonyabban, majd a magasabban fekvő pannóniai rétegeinek felszínét, és ott is fluviális üledékek rakódtak le.

A Hajdúság homok-, illetve magas iszap- és agyagtartalmú rétegeit folyóvízi eredetűnek tartotta. Valószínűsítette, hogy a finomabb szemcseösszetételű rétegek a diagenézis során vették fel a löszös szerkezetet.

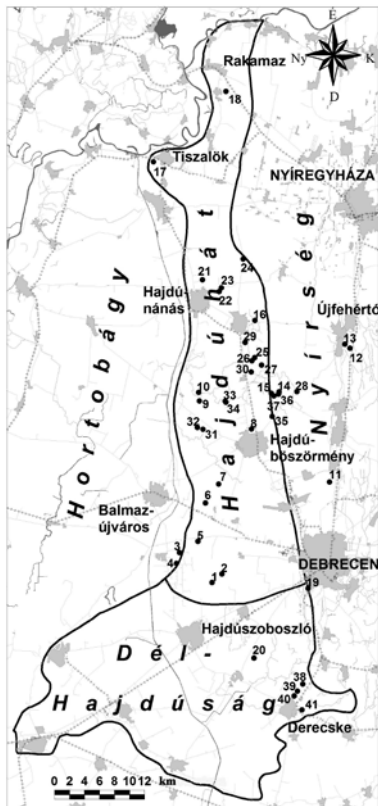
Tanszékiünk az elmúlt évtizedekben a feltárások és sekély mélységű (< 15 m) fúrások rétegsorának tanulmányozásával újabb adatokat gyűjtött a Hajdúhát területéről. Kutatásaink egyrészt a Hajdúhát–Nyírség tájhatár pontosításához (LÓKI J.–SZABÓ J. 2006), másrészt a terület felszíni formakincsének magyarázatához nyújtottak újabb adatokat (SZABÓ J. et al. 1999).

Az eddig létesített fúrásaink, illetve feltárásaink (1. ábra) üledékanyagának szedimentológiai vizsgálatait, terepi felvételezéseit alapján a tájat rétegtani, geomorfológiai és fejlődéstörténeti szempontból értékeljük.

A felszínközeli rétegek elemzése

Löszös üledékkel fedett futóhomok-felszínek

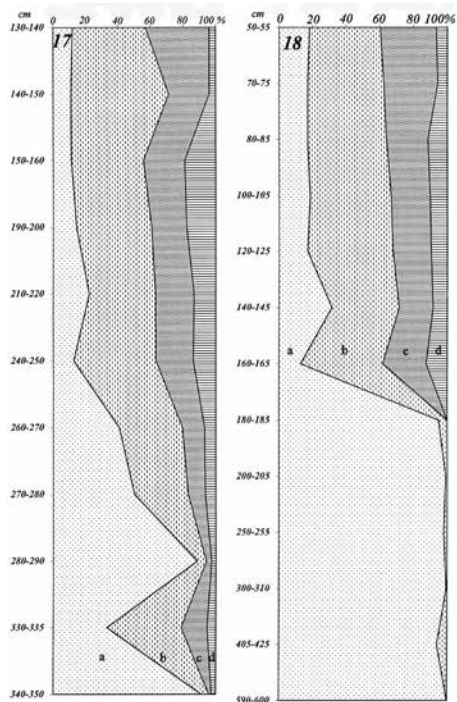
A Hajdúhát É-i felén, ahol a tszf-i magasság csak helyenként haladja meg a 100–110 m-t, a felső-pleniglaciális időszak első felében, a szomszédos nyírségi területekhez hasonlóan, a körülményekhez képest jelentős homokmozgás ment végbe és különböző típusú eolikus formák jöttek létre.



1. ábra Áttekintő térképvázlat a Hajdúhátról és a Dél-Hajdúságról a tanulmányban szereplő fúrások, feltárások feltüntetésével (a számok a szövegbeli hivatkozásokra vonatkoznak)
 Figure 1 Overview map of the Hajdúhát and the South Hajdúság with the location of the boreholes and excavations appearing in the paper (numbers are related to the references in the text).

A terület fő jellemzője, hogy tiszta futóhomokból álló forma sehol sem fordul elő, a buckákat mindenütt pleisztocén végén keletkezett löszöshomok-, homokoslösz-, illetve lösztakaró borítja, amelyek vastagsága helyenként eléri a 4 m-t.

A formák rétegsorának tanulmányozása során megállapítottuk, hogy a Tiszalök melletti feltárásban (1. ábra 17; – 2. ábra) a futóhomokot 2,5–2,8 m vastag löszöshomok-, homokoslösz- és iszaposlösz-rétegek fedik. Összehasonlítva a Nyírség Ny-i felén található lösztakaróval, már a terepen is jól mutatkozik a különbség, ugyanis a buckákat fedő löszös üledék nem olyan egyveretű, mint a Nyírségben. A laboratóriumi szedimentológiai vizsgálatok eredményei egyértelműen arra utalnak, hogy itt a buckák futóhomokját fedő löszös üledékben a finomabb frakciók (iszap, agyag) aránya magasabb. Azt is megállapítottuk, hogy a rétegsorban a felszín irányába a szemcseösszetétel finomodása jellemző. A rétegsor homokanyaga eléggé osztályozatlan, az apró- és középszemű homokot gyakran finomabb szemcseösszetételű rétegek tagolják. A Tiszalöktől Ny-ra lévő feltárásban ilyen homokoslösz-réteg tagolja a futóhomokot, amely két intenzívebb futóhomokmozgás között képződhetett. E területtől 15–20 km-re ÉK felé, a Tiszanyagyalutól K-re lévő, 6 m-es rétegösszletet tartalmazó feltárásban (1. ábra 18; 2. ábra) a 4 m vastagságot meghaladó futóhomokra 160–170 cm vastagságú löszös üledék halmozódott fel. A löszfrakció aránya a felső másfél méteren meghaladja a 40%-ot, ami a Hajdúháton kiemelkedően magasnak számít. 160–165 cm alatt a homok aránya eléri a 90%-ot, ami a hordalékszállítás változását jelzi. A feltárás futóhomok-rétegei többségükben apró- és középszemű hordalékot tartalmaznak és a teljes homokfrakció aránya meghaladja a 90%-ot. A futóhomok túlnyomóan apró szemű, a rétegződésben helyenként a finomhomok százalékos aránya magas. SZABÓ J. (1965) vizsgálatai szerint a homokszemcsék szilánkosak és fényes felületűek. Ebből arra következtethetünk, hogy az eolikus szállítás során a homok nem tett meg hossz-

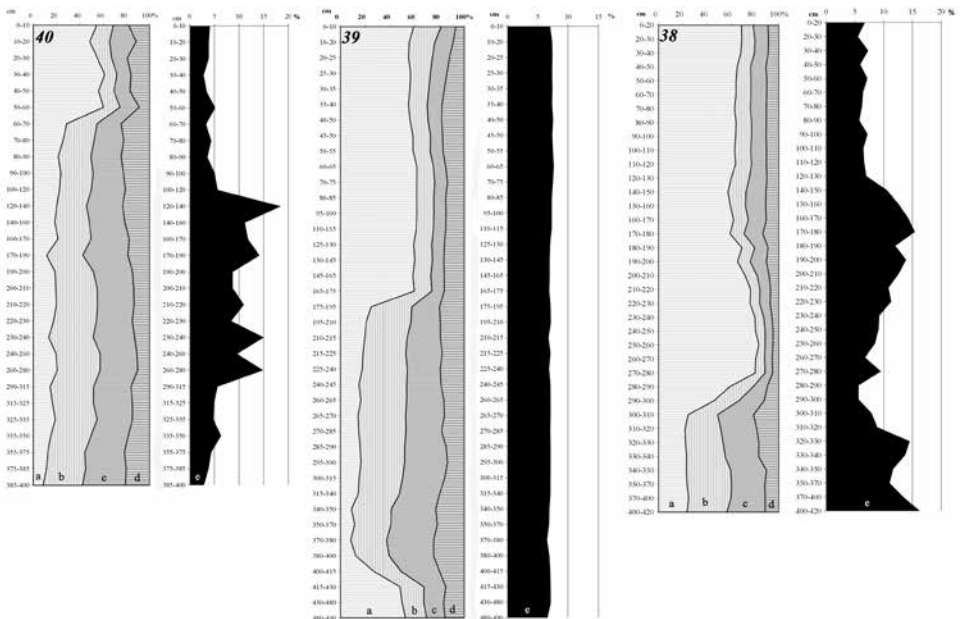


2. ábra A Tiszalöktől Ny-ra (17) és a Tiszanyagyalu K-i határában (18) lévő fúrások rétegsorának mechanikai összetétele súly %-ban. – a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm
 Figure 2 Mechanical composition in weight % of the strata of the boreholes west of Tiszalök (17) and east of Tiszanyagyalu (18). – a – >0.05; b – 0.05–0.02; c – 0.02–0.002; d – <0.002 mm

szú utat – a helyi folyóvízi hordalékból képződött. BORSY Z. (1973, 1974) a folyóvízi és a futóhomok nehézsúlytani vizsgálatai alapján arra következtetett, hogy a Hajdúháton a felszín közelében fekvő folyóvízi homokot a Tapoly és az Ondava rakhatta le.

Futóhomokkal borított löszös üledékek a Nyírséggel határos területen

A Nyírség és a Hajdúhát határának középső és déli területein is megfigyelhetünk szél által kialakított formákat. A buckák általában csak néhány méterrel emelkednek környezetük fölé és a szélbarázdák is kis mélységűek. E területek feltárásai és fúrásai (1. ábra 11; 38–40) arról tanúskodnak, hogy lepelhomok borítja a löszös üledékeket. Derecske határában az ÉK–DNy-i irányban mélyített fúrások rétegsorában (3. ábra) azt is megfigyeltük, hogy a Nyírségtől távolodva a lepelhomok vastagsága fokozatosan csökken.



3. ábra A Derecske határában lévő fúrások (38–40) rétegsorának mechanikai összetétele súly %-ban.

– a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm

Figure 3 Mechanical composition in weight % of the strata of the boreholes in the vicinity of Derecske (38–40).

– a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm

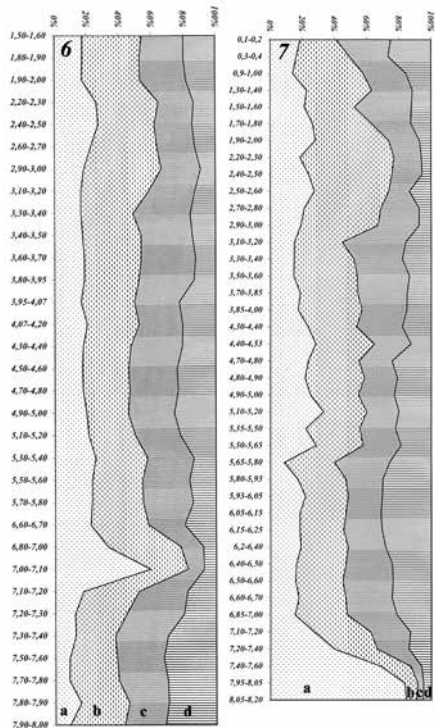
Löszös üledéksor a táj Ny-i részén

Debrecen–Hajdúböszörmény–Hajdúnánás vonalától Ny-ra futóhomok már nem fordult elő a rétegsorokban. A Hajdúháton K-ről Ny-ra haladva a fúrásokban fokozatosan nőtt a löszös üledékek vastagsága. RÓNAI A. (1985) szerint a Hajdúháton a felszínt borító löszös üledék vastagsága néhány, esetleg helyenként 10–20 m. Fúrásaink rétegsorát elemezve megállapítottuk, hogy a löszös üledéksort homokos rétegek tagolják (4. ábra). A talajvíz ezekben a rétegekben jelenik meg. Ott, ahol a talajvíz mélyebben található, a löszös üledék is vastagabb.

A fúrások és a feltárások mintáinak makroszkópos elemzése alapján már korábban is megállapítottuk (SZABÓ J. et al. 1999), hogy a Hajdúhát lösze teljesen eltér a típusos

4. ábra A Hajdúböszörménytől Ny-ra lévő fúrások (6–7) rétegsorának mechanikai összetétele súly %-ban.

- a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm
- Figure 4 Mechanical composition in weight % of the strata of the boreholes west of Hajdúböszörmény (6–7).
- a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm



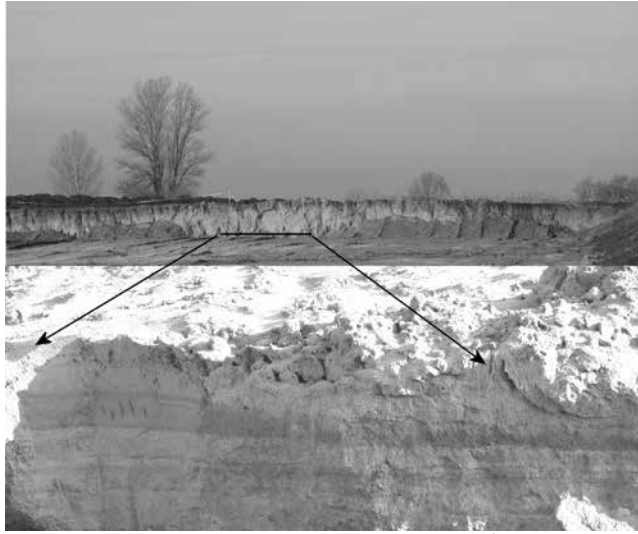
lössöktől. PÉCSI M. (1967) – számos magyar kutatóval (MIHÁLTZ I. 1953; SÜMEGHY J. 1944 stb.) egyetértésben – az alföldi területek löszeit folyóvízi-ártéri képződménynek tartotta.

A Hajdúhátan a felszín közelében lévő képződményeknek az a fő jellemzője, hogy a 0,02–0,05 mm átmérőjű szemcsék aránya kevesebb, mint 40%, és az agyagos, iszapos frakció együttesen megközelíti, sőt helyenként meghaladja ezt az értéket. A laboratóriumi elemzések alapján azt is megállapíthatjuk, hogy a Hajdúhátan található löszös üledékek CaCO_3 -tartalma alacsonyabb (<10%), mint a típusos löszöké. A fentiekből következik, hogy tipikus lösz nem fordul elő, helyette homokos, iszapos és agyagos löszökről beszélhetünk.

Folyóvízi üledékek az eolikus üledékek alatt

A Hajdúhát feltárásainak, illetve a fúrásainak rétegsorát elemezve arra is felfigyeltünk, hogy a homokos, löszös üledék a Hajdúhát legmagasabb részein is a felszín közvetlen közelében lévő folyóvízi homokra települt (5. ábra). E rétegek homoktartalma megközelelti, sőt helyenként meghaladja a 90%-ot. A homokréteg feletti üledék rétegei változatos szemcse-összetételűek, de a kisebb arányú homokfrakció, a magasabb iszap- és agyagtartalom a jellemző.

A Hajdúhát D-i szélén, a Hajdúságba átvezető, enyhén tagolatlan felszín földtani felépítésében szintén változás tapasztalható. Míg a Hajdúhát felszínközeli rétegösszetételében az iszapos, agyagos, homokos frakciók aránya szinte deciméteres gyakorisággal változik, az alacsonyabb Dél-Hajdúságban ez a változatosság megszűnik. A hajdúszováti fúrás (1. ábra 20.) anyaga egy nyugodt, lassú vízfolyás egyenes lerakó tevékenységére utal.



5. ábra Folyóvízi rétegsor Hajdúböszörménytől ÉK-re
 Figure 5 Fluvial sediment series northeast of Hajdúböszörmény

A Hajdúhát felszíni formái

A Hajdúhát (Hajdúság) geomorfológiai jellemzését adó tanulmányok szerzői (pl. SZABÓ J. 1965; BORSY Z. 1969) már az 1960-as évektől hangoztatták, hogy általános tagolatlansága ellenére a táj felszíne korántsem mondható „asztalap-simaságúnak”. Jóllehet a km-enkénti magasságkülönbségek sehol sem érik el a 15 m-t, sőt általában annak csak felét vagy harmadát teszik ki – s így a felületes szemléltet joggal érheti az a benyomás, hogy az egyhangú tájból teljesen hiányoznak a felszíni formák –, valójában e ténylegesen formaszegény táj negyedidőszaki felszínfejlődésének elszórtan mégis vannak olyan formai tanúi, amelyek e fejlődés rekonstruálásához jelentős segítséget adhatnak.

A löszhátság felszíni formáinak két, genetikailag erősen különböző csoportja van:

- felszíni vízfolyások eróziós (részben deráziós) völgyei (medrei);
- zárt (általában lefolyástalan) negatív formák.

A völgyekről

A Hajdúhát legszembeötlőbb és legfontosabb negatív geomorfológiai képződményei a többnyire igen sekély, sokszor csak az itt általános szántóföldi művelés megszakadása miatt feltűnő, tíz méteres mélységet ritkán elérő széles *érvölgyek*. Valamennyi völgy a Nyírség irányából, a táj legmagasabb részeiről, főként Hajdúböszörmény tágabb környezetéből indul, és a helyi erózióbázist jelentő alacsonyabb szomszédos tájak (Hortobágy, Berettyó-vidék) felé tart, s a Hajdúhát peremét elérve, azok felszínébe simul. A felső szakaszukon általában több ágból összefutó völgyek (mint a Vidi-ér Hajdúdorog és Hajdúböszörmény között, a Brassó-ér Böszörménytől D-re, a két Pece-ér – a Macs mellett kezdődő Nagyhegyesi- és a Szoboszlónál kifutó Ebesi-Pece – és néhány kisebb társuk) egészében véve egy Ny (DNy) felé nyíló sugaras rendszert alkotnak. A Hajdúhát tagolatlan felszínét alig megzavaró völgyek a Nyírség és a Hajdúhát fejlődéstörténeti elkülönülésének fontos bizonyítékai.

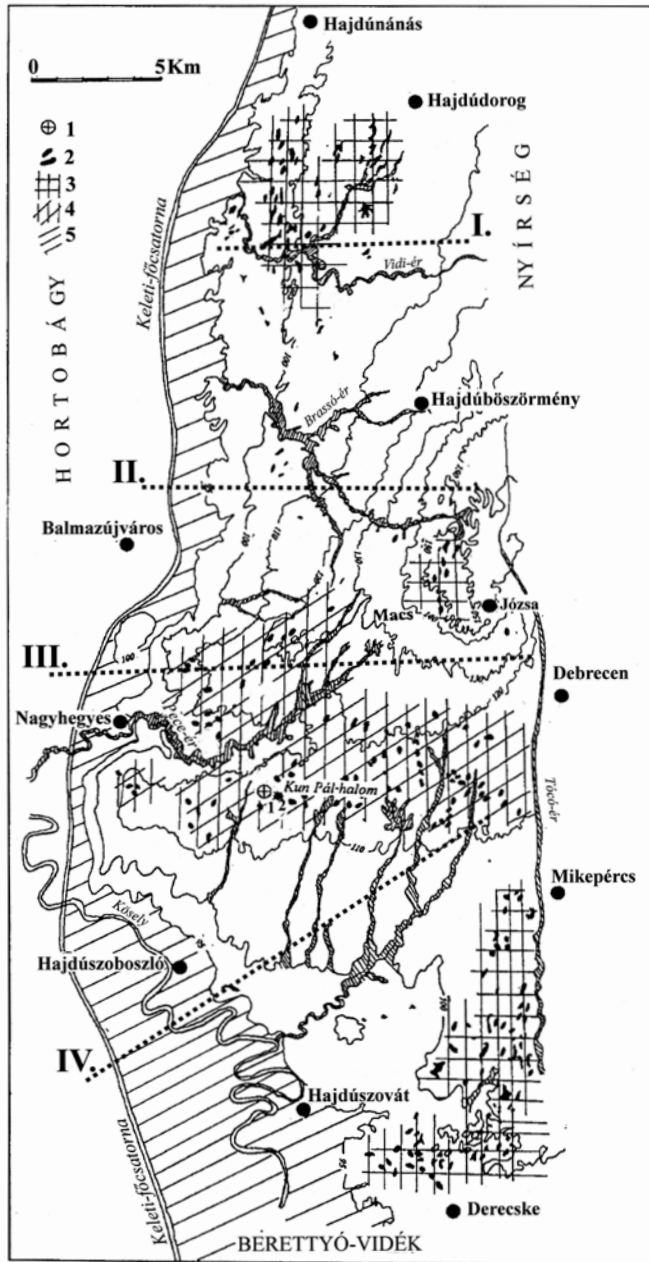
Részletes terepi vizsgálataink megerősítik a felszínközeli rétegek elemzéséből (1. előző fejezet) is adódó, a korábbi kutatásokkal összhangban lévő következtetéseinket a Hajdúhát és a Nyírség egységes pleisztocén hordalékkúpjának (mindenekelőtt a mai domborzati sziget központi vízválasztó részének) erős pleisztocén végi emelkedéséről. A hordalékkúp aktív pleisztocén fejlődésének időszakában a zömmel É–D-i irányba tartó vízfolyások medermaradványairól már a korábbi irodalomban (1. bevezető fejezetet) is szó volt. Ezek a mederroncok morfológiailag nehezen rekonstruálhatók, mert azokat a későbbi futóhomokmozgások formái széttagolták. Az egykori folyók üledékei azonban a sok helyen igen vékony futóhomok, másutt löszös üledékek alatt a vízválasztó közelében (tehát a domborzati sziget legmagasabb részein) is azonosíthatók (5. ábra). A megemelkedő terület külső (pl. É-i) vízfolyásokból ugyan további vízutánpótlást az emelkedés miatt már nem kaphatott, de csapadékvíz-fölöslege a felszínen az alacsonyabb szomszédos területek felé áramlott. Ez a vízmozgás különösen jelentős lehetett Ny felé, mert az ottani terület (Hortobágy) a hordalékkúp központi részének emelkedésével párhuzamosan megsüllyedt (ellenmozgás). A növekvő reliefkülönbség a lefolyó vizek fokozatos bevágódását eredményezte, és a kialakuló – a mai Hajdúhátat keresztező – völgyek a mélyüléssel együtt hátravágódtak, s völgyfőik így elérték a megemelkedett terület legmagasabb részét, a mai vízválasztót. A Nyírség pereméig hátravágódott hajdúhátai völgyek tehát mindenképpen fiatalabbak, mint a hordalékkúpon korábban átfolyó vízfolyások mederroncjai, s egy azoktól teljesen elkülönülő, a pleisztocén végétől kialakuló, új vízhalózatot alkotnak. E völgyek kialakulásuk során bevágódtak a Hajdúhátot korábban több fázisban lerakódott folyóvízi és a köztük nagyszámban előforduló eolikus, többé-kevésbé löszös rétegekbe, így azokat könnyen feltárhatóvá teszik. A Hajdúhát önálló, a Nyírsegtől elkülönülő tájjá a jelzett, a Hajdúhátra is kiterjedő tektonikus mozgások indukálta völgybevágódás révén vált. Vizsgálataink alapján elsősorban ebben látjuk a viszonylag kisszámú hajdúhátai völgy fejlődéstörténeti jelentőségét.

A Ny–K-i irányban emelkedő felszínű Hajdúhát (6.–7. ábra) kialakulási folyamata az érvölgyek formai sajátosságaiban is tükröződik. A táj É-i részének viszonylag kismértékű emelkedése miatt az ottani völgyek (pl. a Vidi-ér, de még inkább az attól É-ra, Hajdúnánás vonalában elhelyezkedő Fűrj-ér) bevágódása is kismértékű volt, azok ezért kifejezetten sekélyek. A délebbre, Böszörmény környékén kialakult Brassó-ér, amelynek völgyfői a mai Hajdúhát legmagasabb részéig hátráltak, már lényegesen mélyebb, és még jobban bevágódott a Macs körül eredő Pece-ér, valamint a Debrecen Ny-i szélén D-re futó Tócó. Utóbbiak egyes szakaszai 10 m-nél is nagyobb mélységükkel a löszhátság legfeltűnőbb morfológiai elemei. A táj D-i részén DNy-ra tartó völgyek (pl. az Ebesi-Pece-ér ágai és a szomszédos rövidebb völgyek) a tájrész szerényebb emelkedése miatt már ugyancsak sekélyebbek.

A táj zárt negatív formái

Eolikus formák

A pleisztocénben még fejlődő hordalékkúpon az aktív folyóvízi folyamatok szünetében a Hajdúhát nagy részén a löszképződés volt a meghatározó. Mint láttuk, a mai felszín borító lösztakaró általában ÉK felől D-i, DNy-i irányba haladva 1–4 m-ről 10 m-nél is vastagabbá válik. Jelleget (pl. szemcseösszetételét) érezhetően befolyásolja a döntően futóhomokos Nyírsegtől való távolság. A K-i részek lösztakarója nemcsak vékonyabb, de általában homokosabb is (SZABÓ J. 1965; BORSY Z. 1969; SZABÓ J. et al. 1999; LÓKI J. – SZABÓ J. 2006). Ennek elsősorban a közeli Nyírsegtől a pleisztocén végén meg-megerősödő futóhomok-mozgás a fő oka. (v. ö. BORSY, Z. et al. 1982; BORSY, Z. – FÉLEGYHÁZI, E.

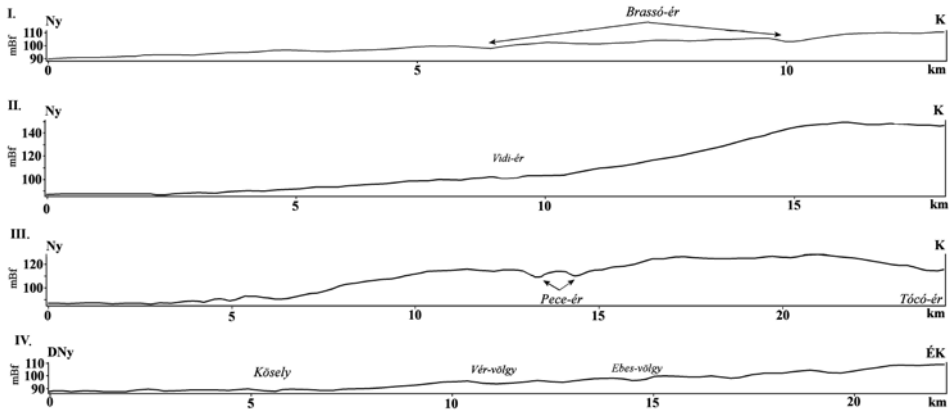


6. ábra Magassági viszonyok és a zárt negatív formák csoportjai a Hajdúhát középső és déli részén.

- 1 - fúrás helyek - számozva; 2 - zárt negatív formák - mélyedések; 3 - eolikus eredetű mélyedések területe;
- 4 - löszkarsztos-szuffóziós jellegű mélyedések területe;
- 5 - 95 m-nél alacsonyabb felszínek. I-IV - domborzati metszetek

Figure 6 Elevation conditions and the groups of closed negative forms in the central and southern parts of the Hajdúhát.

- 1 - boreholes - numbered; 2 - closed negative forms - depressions;
- 3 - area of depressions with aeolian origin; 4 - area of loess karstic-piping depressions;
- 5 - land with elevation below 95 m a. s. l. I-IV - relief profiles



7. ábra Domborzati metszetek a Hajdúhátról (a 6. ábrán feltüntetett helyeken)
 Figure 7 Relief profiles from the Hajdúhát (at locations shown in Figure 6)

1983; BORSY, Z. 1991) A Hajdúhát É-i zónájában és több helyen a D-i részeken (Hajdúság) is csak egészen vékony (néhol 1 m-nél is vékonyabb) homokos lösz vagy löszös homok alkotta „lepel” fedi az utolsó jelentős futóhomok-mozgási periódusban képződött futóhomokformákat. Az eolikus eredetű formák geomorfológiai típusait BORSY Z. (1969, 1991) elemezte részletesebben. A főként szélbarázdákként, maradékgerincekként, garmadák-ként leírt formák sok helyen mintegy „átütnek” vékony löszös fedőtakarójukon, és ahol jelen vannak, ott a legváltakozatosabb a Hajdúhát felszíne. Tipikus jelenség ez a táj É-i és K-i részén, főként Tiszalóktól D-re, Hajdúdorogtól D-re, Józsától É-ra. A táj Nyírség felőli peremi részein viszont több helyen a magas helyzetű folyóvízi rétegeket „fújták meg” a pleisztocén végi szelek, ott a felszín formái kifejezetten futóhomokból állnak.

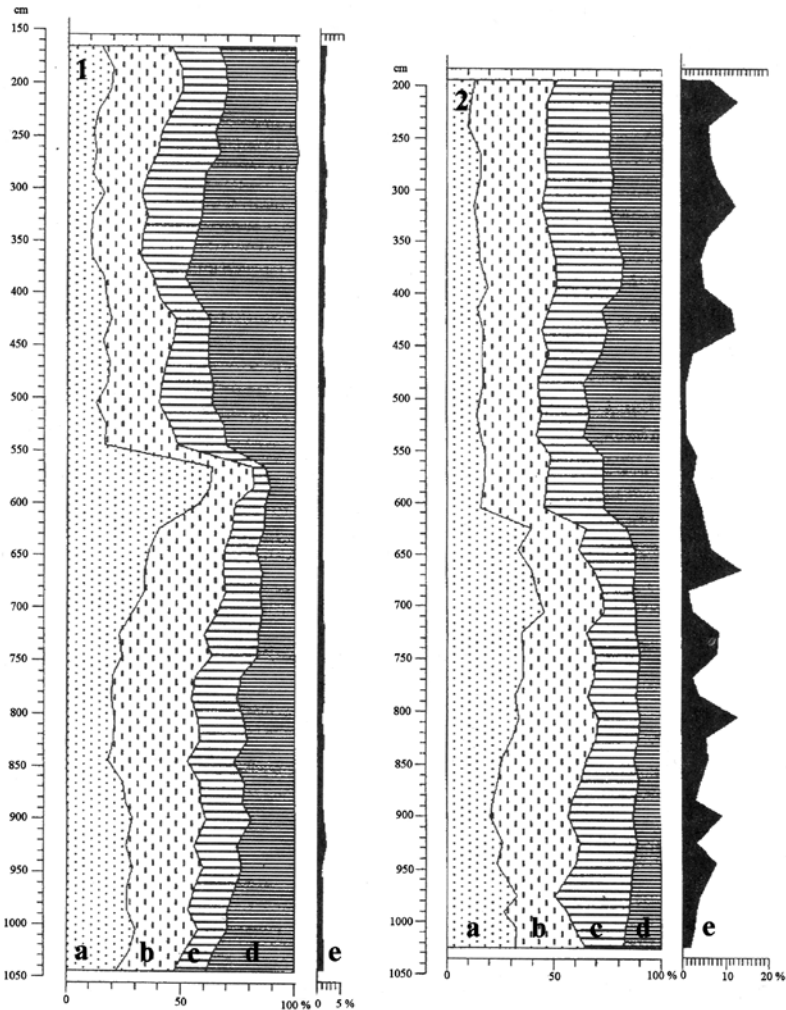
Az eolikus formák azonban a táj D-i részén, Mikepércs és Derecske között is jellemzőek. A hullámos felszín mélyedései (néhány száz méter hosszú szélbarázdák, sőt kilométernyi deflációs laposok) lefolyástalan (zárt) negatív formák. Mély fekvésük miatt a közeli talajvíz vagy az időnként megjelenő belvíz időszakos vízborítást is okoz, ezért a mezőgazdasági termelés számára környezetük kedvezőtlen adottságú foltjai. (Megjegyzendő viszont, hogy mint mély fekvésű területek, a szomszédos buckatetőkről lemosódó humuszos-löszös anyagok felhalmozódási helyei, így talajadottságaik vízborítás híján akár jobbak is lehetnek, mint a helyenként világos színű, humuszban szegény „futóhomok-ablakos” buckatetőké.)

A tájkép enyhén hullámos jellege tehát (É-on, K-en és D-en) az eolikus folyamatoknak tulajdonítható. Más a helyzet a központi és Ny-i részeken, ahol a ritkán feltűnő völgyek között első látásra valóban a felszín általános jellemzésénél leírt tagolatlan, sík térszínnek jellemzők. Csak a terület részletes geomorfológiai vizsgálata során tűnt ki, hogy igen sekély zárt negatív felszínformák több helyen ott is előfordulnak.

Zárt negatív formák a löszhátság belső részein

A jelentős számú mélyedésre először BORSY Z. (1969) figyelt fel (legalább néhány tucatnyi van belőlük mintegy 200 km²-nyi területen; 6. ábra). Eredetük magyarázatát különösen az nehezítette, hogy nagy többségük viszonylag jelentős távolságban van a Hajdúhát Nyírség-közelői peremén található, az előző fejezetben bemutatott eolikus eredetű negatív formáktól. A Hajdúhát belső területeinek lösztakarójáról már a 60-as évektől az volt az akkor még fúrásokkal nem elég átfogóan alátámasztott vélemény, hogy vastagsága igen jelentős (legalább 10 m), és szemcseösszetétele a finomabb frakciók felé tolódott el, benne

a homok részaránya alacsony, az iszapé ellenben lényegesen magasabb, mint a K-i részekben (iszapos lösz – l. az előző fejezetet). Ennek alapján a mélyedések eolikus eredete legalábbis valószínűtlen. Későbbi sekély mélységű (max. 15 m) fúrásaink – amelyek eredményeit jól kiegészítették a HAHN Gy. által vezetett és értékelte (HAHN Gy. 1985), több tíz méter mély fúrások – arra mutatnak, hogy vastag összefüggő homokrteg a felszín közelében nincs, viszont a löszös jellegű kötegek ismételten megjelennek a 10 m alatti szintekben is. Az általunk készített fúrásszelvények egy-egy mélyedésből, ill. annak „tetőhelyzetű” pereméről valók, és a felső, 8–13 m-es rétegoszlopot a szemcseösszetétel alapján jellemzik. A Kun Pál-halom melletti fúrások (1. ábra 1, 2) rétegsoráról teljes részletességű szelvényt is bemutatunk (8. ábra). Ezek világosan tükrözik egyrészt az üledékösszletben mutatkozó finom változásokat, másrészt jó benyomást adnak a szóban forgó mélyedések jellegéről.



8. ábra A Kun Pál halom mellett lévő fúrások (1 – mélyedés; 2 – magaslat) rétegsorának mechanikai összetétele súly %-ban, a CaCO_3 -tartalom feltüntetésével. – a – $>0,05$; b – $0,05-0,02$; c – $0,02-0,002$; d – $<0,002\text{mm}$
 Figure 8 Mechanical composition in weight % of the strata of the boreholes near the Kun Pál mound with CaCO_3 values.
 – a – $>0,05$; b – $0,05-0,02$; c – $0,02-0,002$; d – $<0,002\text{mm}$

A „mélyedések” és a „tetők” felső üledékköszletében karakterisztikus szemcseösszetéti különbségek nem mutathatók ki, de a CaCO_3 -elemzések szerint a mélyedésekben felvett rétegsorok átlagos mésztartalma általában egy teljes nagyságrendnyi különbséget mutat a tetők javára – 1–2% helyett 5–10%. A Hajdúhát országos viszonylatban nem túl magas mésztartalmú löszében a hátságon belül vannak ugyan eltérések, de ilyen kis távolságon – néhány 100 m-en – belül ekkora eltérésekkel sehol sem találkoztunk. A fenti vizsgálatok és tények alapján az a véleményünk, hogy a mélyedések kialakulásában feltétlenül fontos szerepet játszott a felszínközeli löszös rétegek mésztartalmának részleges (sőt helyenként csaknem teljes) kioldódása, ami önmagában is mintegy 5%-kal csökkentette a rétegoszlop tömegét, és az oldást követő kimosódás a rétegoszlop anyagát még tömörítette is. Így az oldásos helyeken fokozatosan növekvő mélyedés alakult ki, amelynek fejlődését még az is segítette, hogy a viszonylag közeli érvölgyek (a Nagyhegyesi-Pece-ér egyes ágai) helyenként 10 m-t is elérő fenékmélységük miatt a kimosódó meszet szállító vizek erózióbázisául szolgáltak. A térképen (6. ábra) is ábrázolt mélyedések többsége sokszor fűzészerű megjelenéssel a völgyek közelében, elsősorban azok irányváltási vagy összefutási helyeinek szomszédságában található. A völgyek helyi erózióbázis szerepe arra is lehetőséget adott, hogy a felszín alatt feléjük tartó vizek apró (iszapos-homokos), nem oldódó szemcséket is odaszállítsanak, így az oldódásos helyeken ez a (szuffóziós) folyamat is elősegítette a felszín fokozatos, bár nem nagymértékű besüllyedését.

Összegezeképpen azt mondhatjuk, hogy a löszhát belsejében a zárt mélyedések kialakulásában kimutatható a lösz karsztosodásának hatása, amihez az arra egyébként is alkalmas hajdúhátú üledékek szuffóziója is hozzájárult. Ez az értelmezés azt is megengedi, hogy a mélyedések egy részében a hajdúhátú völgyek jövőbeni természetes fejlődését feltételezve (amire a társadalom felerősödött hatása miatt ugyan nem sok esély van), azok regressziójának irányát és lehetséges elágazásaik helyeit is prognosztizáljuk.

Összefoglalás

A Hajdúhátot és a hozzá kapcsolódó Dél-Hajdúságban végzett, összességében több évtizedre kiterjedő geomorfológiai vizsgálataink (fúrások és terepfelvételek) egyre inkább megerősítették azt a mások által korábban végzett kutatások eredményeit is összegző véleményünket, hogy a tájegység geológiai felépítése és felszíni morfológiája látszólagos egyvetetűsége ellenére meglehetősen összetett és változatos.

Az alföldi löszhátaként ismert táj lösztakarójának jellege jelentős részben eltér más alföldi löszvidékektől. Nemcsak abban, hogy szemcseösszetételében egyes részeken az iszap- és agyag-, másutt a futóhomok-frakció jelenik meg a tipikus löszököt jellemzőnél lényegesen nagyobb, maga a löszfrakció pedig jelentősen kisebb (max. 40%-os) arányban, hanem abban is, hogy a tájban a folyóvízi és eolikus eredetű rétegek horizontálisan és vertikálisan igen vegyesen fordulnak elő.

A táj Nyírséghez közeli peremvidékén egyaránt előfordulnak futóhomokkal fedett löszös, illetve löszös rétegekkel fedett futóhomokok felszínek. Fontos sajátosságként ismertük fel, hogy a táj legmagasabb K-i részein is vannak mindössze vékony futóhomokkal borított, tehát felszínközeli folyóvízi rétegek, amelyek azt jelzik, hogy a pleisztocén végén a Hajdúhát a Nyírséggel együtt emelkedett meg olyan mértékben, ami a korábbi hordalékkúp-építő vízfolyásoknak a területen való további átfutását megakadályozta. Az élővíz nélkül maradt medreket a nyírségi futóhomokmozgás roncsolta, és ez alakította ki a Hajdúhát É-i, ÉK-i valamint DK-i részeinek szelíd, főleg zárt mélyedésekként feltűnő negatív futóhomokformáit. A Hajdúhát erősen megemelkedett központi részeiről a megsüllyedő Ny-i, DNY-i

területek felé tartó vizek bevégyódása pedig a mai nyírségi vízválasztóig hátráló érvölgyek kialakításával adott a táj felszínének a nyírségitől alapvetően eltérő jelleget.

A táj központi részén a felső, mintegy 15 m-ig vizsgált löszös fedőüledékben fluviális és eolikus rétegek egyaránt előfordulnak, de a vastag futóhomokos betelepülések hiányoznak. Ez a tény is alátámasztja azt a véleményünket, hogy az ott térképezett zárt, sekély felszíni mélyedések kialakulása nem korábbi homokmozgás, hanem lecsökkent mésztartalmuk alapján a mész kioldódásának és a völgyek felé tartó lassú szuffózióknak az eredménye.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az OTKA 83560 pályázat, továbbá SZABÓ GERGELY publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. Köszönjük a pályázatok támogatását.

LÓKI JÓZSEF

Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
loki.jozsef@science.unideb.hu

SZABÓ JÓZSEF

Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
szabo.jozsef@science.unideb.hu

SZABÓ GERGELY

Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
szabo.gergely@science.unideb.hu

IRODALOM

- BALOGH J. – DI GLERIA M. – KIS É. – SCHWEITZER F. 2006: Negyedidőszaki üledékek vizsgálata a Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézetében (MTA FKI) 1970–2000. Tiszteletkötet Hahn György 70. születésnapjára. A sorozat. Bányászat, 69. kötet. Miskolc. pp. 39–57.
- BORSY Z. 1969: Nyírség, Hajdúság. – In: PÉCSI M. (szerk.): A tiszai Alföld. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 219–230.; 250–256.
- BORSY Z. 1973: A magyarországi futóhomok területek lösz, homokos lösz és löszös takarója – Földrajzi Közlemények, 21. pp. 172–184.
- BORSY Z. 1974: A futóhomok mozgásának törvényszerűségei és védekezés a szélerezó ellen. – Akadémiai doktori értekezés. Kézirat. 329 p.
- BORSY, Z. 1991: Blown sand territories in Hungary. – Zeitschrift für Geomorphologie N. E. Suppl. Bd. 90. Berlin-Stuttgart. pp. 1–14.
- BORSY, Z. – FÉLEGYHÁZI, E. 1983: Evolution of the network of water-courses in the north-eastern part of the Great Hungarian Plain. – Quaternary Studies in Poland, 4. pp. 115–124.
- BORSY, Z. – CSONGOR, É. – SÁRKÁNY, S. – SZABÓ, I. 1982: Phase of blown sand movements in the north-east part of the Great Hungarian Plain. – Acta Geographica Debrecina, 20. pp. 5–33.
- ERDÉLYI M. 1960: A Hajdúság vízföldtana. – Hidrológiai Közöny, 1960/2. pp. 90–105.
- ERDÉLYI M. 1962: Beszámoló a mélységbeli vízkészlet feltárásához és készletszámításához: Nyírség, Szatmár és Hajdúság teljes hidrológiai feldolgozása és értékelése. – Kézirat. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet.
- FERENCZI I. 1940: Hajdúböszörmény környékének földtani felépítése. – Földtani Intézet Évi Jelentése, 1939–40. 3. pp. 105–110.
- HAHN GY. (témavezető) 1985: MTA FKI Kutatási jelentés: 119 p.

- HAHN GY. 1991: A magyarországi löszök kronosztratigráfiája és gyakorlati hasznosításuk. – Akadémiai doktori értekezés. Kézirat. Budapest. 144 p.
- LÓKI J.–SZABÓ J. 2006: Újabb adatok a Nyírség–Hajdúhát (Hajdúság) közötti tájhatár kérdéséhez. – Tiszteletkötet Hahn György 70. születésnapjára. A sorozat. Bányászat, 69. kötet. Miskolc. pp. 101–117.
- MIHÁLTZ I. 1953: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolódása. – Alföldi kongresszus. MTA OK, 9. pp. 109–117.
- MOLNÁR B. 1966: A Hajdúság pleisztocén eolikus üledéksora. – Földtani Közöny, 96. kötet, 3. füzet. pp. 306–316.
- PÉCSI M. 1967: A löszfeltárások üledékeinek genetikai osztályozása a Kárpát medencében. – Földrajzi Értesítő, 16. pp. 1–19.
- RÓNAI A. 1985: Az Alföld negyedidőszaki földtana. – In: *Geologica Hungarica, Series Geologica*, 21. Budapest. 445 p.
- SCHMIDT E. R. 1940: Hajdúszoboszló. – Magyarázó Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez. pp. 1–62.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. – Magyar tájak földtani leírása, 6. 1–2. Budapest.
- SZABÓ J. 1965: Geomorfológiai megfigyelések a Hajdúhátton. – *Acta Geographica Debrecina*, Tomus X–XI. pp. 197–220.
- SZABÓ J.–LÓKI J.–FÉLEGYHÁZI E. 1999: Újabb adatok a Hajdúhát geomorfológiájához. – In: KOVÁCS Á. (szerk.): *Emlékkönyv Rácz István 70. születésnapjára*. pp. 227–239.

A VÁROSI HŐSZIGET FOGALOM FINOMÍTÁSA A LOKÁLIS KLÍMAZÓNÁK KONCEPCIÓJÁNAK FELHASZNÁLÁSÁVAL – PÉLDÁK SZEGEDRŐL

UNGER JÁNOS–LELOVICS ENIKŐ–GÁL TAMÁS–MUCSI LÁSZLÓ

REFINING THE CONCEPT OF URBAN HEAT ISLAND
USING LOCAL CLIMATE ZONES CLASSIFICATION – EXAMPLES FROM SZEGED

Abstract

In this study first we presented the new Local Climate Zones (LCZ) classification system which reflects the climatic characteristics of the surfaces as well as its types and aspects of their separation based on quantified parameters. Secondly, we developed GIS methods which calculate these parameters for given areas. The database for these methods contains topographic map, 3D building and 2D road databases, as well as remotely sensed information from RapidEye satellite image. Thirdly, we determined the LCZ types occurring in the urbanized area of Szeged and represented by circle areas with a diameter of 250 m. As a final step, we compared their thermal reactions based on the earlier temperature measurement campaigns carried out in this city.

As a result, six built-up and one land cover LCZ types were distinguished in the studied urban area. Clear temperature differences occurred between these types, very significant on the day with favorable (calm and clear) weather conditions and they were more moderate using annual averages. These comparisons confirmed the usefulness of these type of classification: the thermal influence of any change or difference in landscapes are better expressed using LCZ difference concept than a simple but generally not clear urban-rural approach, and additionally, it provides an opportunity for intra- and inter-urban comparisons.

Keywords: Local Climate Zones, GIS methods, temperature patterns, Szeged, Hungary

Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben a világszerte felgyorsult urbanizáció következtében napjainkban az emberiség mintegy felét érintik a mesterségesen létrehozott városi környezet terhelései: a környezetszennyezés, a zaj, a felfokozott élettempóval együtt járó stressz és nem utolsósorban a városi légtér – a természetes környezethez képest – megváltozott fizikai paraméterei. Ezért különösen fontos feladat ennek a klímahatásnak a tanulmányozása. Definíció szerint a *városklíma* olyan helyi éghajlat, amely a beépített terület és a regionális éghajlat kölcsönhatásának eredményeként jön létre (WMO 1983). E városi klíma kifejlődése során a felszínközeli (a hőmérőház szintjében levő) léghőmérséklet mutatja környezetéhez képest a legszembetűnőbb módosulást, jellegzetesen elsősorban növekedést, ami az ún. *városi hősziget* (urban heat island – UHI) formájában nyilvánul meg (Oke, T. R. 1987). Mivel e jelenség részletesebb leírása korábban már megjelent e folyóirat hasábjain (SÜMEGHY Z.–UNGER J. 2003; MUCSI L. et al. 2009; RAKONCZAI J. et al. 2009), erre most nem térünk ki.

A hősziget erősségét hagyományosan a városban és az ahhoz közeli beépítetlen, így vidékinek tekinthető helyen mért értékek különbségeként értelmezzük (*hősziget-intenzitás* – ΔT_{u-r}). A vonatkozó szakirodalomban azonban a „városi” helynek nincs objektív, egyértelmű jelentése, mert ez a hely lehet például akár parkban, iskolaudvaron, utcában, lakótelepen vagy egy leburkolt téren is. Hasonlóan, a „vidéki” mérőhely környezete is igen

változatos a különböző vizsgálatokban, előfordul például repülőter, mezőgazdasági terület, mező vagy akár a ritkábban beépített külváros is. Ez igencsak megnehezíti a világ különböző részein kapott eredmények összehasonlítását. Mindazonáltal – az említett bizonytalansági tényezők mellett is – ez a „városi/vidéki” megközelítés mezoklimatikus léptékű különbségre utal, ami – ha nem is lineárisan – a város méretének növekedésével szintén növekszik (OKE, T. R. 1987).

Ha a szűkebb környezet (pl. egy városnegyed) termikus hatását szeretnénk számszerűsíteni, akkor lokális léptékű megközelítést kell alkalmazni. Ebben az esetben a mérőhelyek környezetének jellemzésére az egyszerű „városi/vidéki” (u/r) megközelítés nem igazán megfelelő, hiszen a felsorolt példák alapján is látszik, hogy a mérőhelyek környezetének felszín típusai igen változatosak, amelyeknek sajátos fizikai tulajdonságaik vannak és ezek hatásai visszatükröződnek az ott kifejlődő mikro- és lokális klímákban.

Ha vizsgálatunk célja a hőmérséklet városon belüli eloszlásának megfelelő részletességű feltárása, akkor az a városi felszín nagyfokú összetettsége és változatossága miatt nem egyszerű feladat. Egy városi mérőhálózat egyes elemeinek elhelyezkedése, és így az egész hálózati rendszer megfelelő kiépítettségének kérdése alapvető problémát vet fel, ami a városon belül levő felszín típusok és a hálózat állomásainak egymáshoz való viszonyával kapcsolatos. Két eset lehetséges:

- A már meglévő hálózat esetében (pl. SCHROEDER, A. J. et al. 2010) felmerül, hogy egy adott állomás milyen típusú városi környezetben helyezkedik el, és ezt egyértelműen meg lehet-e állapítani. Vagy másképpen, az adott állomás elhelyezkedése mennyire képvisel egy bizonyos, egyértelműen definiált típusú városi környezetet, azaz az itt mért adatok jellemzők-e az adott környék termikus reakcióira?
- Tervezett, kiépítendő hálózat esetében (pl. UNGER, J. et al. 2011) az az elsődleges kérdés, hogy az adott városi területen belül milyen felszín típusok különíthetők el, ezek milyen pontossággal határolhatók le, és mennyi van belőlük. Továbbá, kiterjedésük megfelelő-e ahhoz, hogy érdemes legyen az adott típus körülbelüli közepére (az adott terület termikus viszonyait reprezentáló) állomást telepíteni, ügyelve természetesen a közvetlen környezet mikroklimatikus hatásainak minimalizálására is.

Az előzőekben felvetett kérdésekre a STEWART, I. D.–OKE, T. R. (2012) által kifejlesztett *Lokális Klíma zónák* (Local Climate Zones – LCZ) rendszere nyújt egy megoldási lehetőséget. A rendszer a felszín azon fizikai jellemzőit veszi figyelembe, amelyek fontosak az adott felszín termikus reakciói szempontjából, és az egyes LCZ-típusok objektív elkülönítése e jellemzők mérhető, számszerű értékei segítségével történik. Alapjait az elmúlt évtizedek ez irányú vizsgálatainak eredményei (pl. AUER, A. 1978; ELLEFSEN, R. 1990; OKE, T. R. 2004; STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2009), valamint a vonatkozó UHI-irodalom igen alapos áttekintése, világszerte számos városi és külterületi mérőhely környezetének széles körű, terepi bejárás alapján felmérése jelentette. A rendszert részletesebben a következő fejezetben mutatjuk be.

Jelen vizsgálat céljai több irányúak:

1. olyan GIS-módszerek kifejlesztése, amelyek alkalmazásával az LCZ-típusokat jellemző objektív paraméterek értékei kiszámolhatók a vizsgált terület bármely részterületére, felhasználva a különböző, rendelkezésre álló vagy az erre a célra létrehozott adatbázisokat;
2. az előzőek alapján azon területek kiválasztása, amelyek a Szegeden előforduló LCZ-típusokat reprezentálják, valamint
3. a kiválasztott területek termikus reakcióinak összehasonlítása a korábban végzett hőmérsékleti méréssorozat adatainak segítségével.

A Lokális Klímazónák koncepciójának bemutatása

Az osztályozási rendszer elsődleges célja, hogy megkönnyítse a mérőhelyek környezetének jellemzését abból a szempontból, hogy azok milyen mértékben képesek befolyásolni – elsősorban termikus szempontból – a helyi klímát. Ennek érdekében a típusok száma nem túl nagy és elkülönítésük objektív, mérhető paraméterek alapján történik.

Definíció szerint „a Lokális Klímazónák elemei olyan néhány száz métertől néhány kilométerig terjedő területek, amelyek többé-kevésbé egységes felszínborítással, szerkezettel, anyag típusokkal és emberi tevékenység okozta energia-kibocsátással jellemezhetők. Mindegyik LCZ-típus jellegzetes hőmérsékleti menettel rendelkezik, amely legszembetűnőbben viszonylag sík és száraz felszín felett, nyugodt és tiszta éjszakákon nyilvánul meg” (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012).

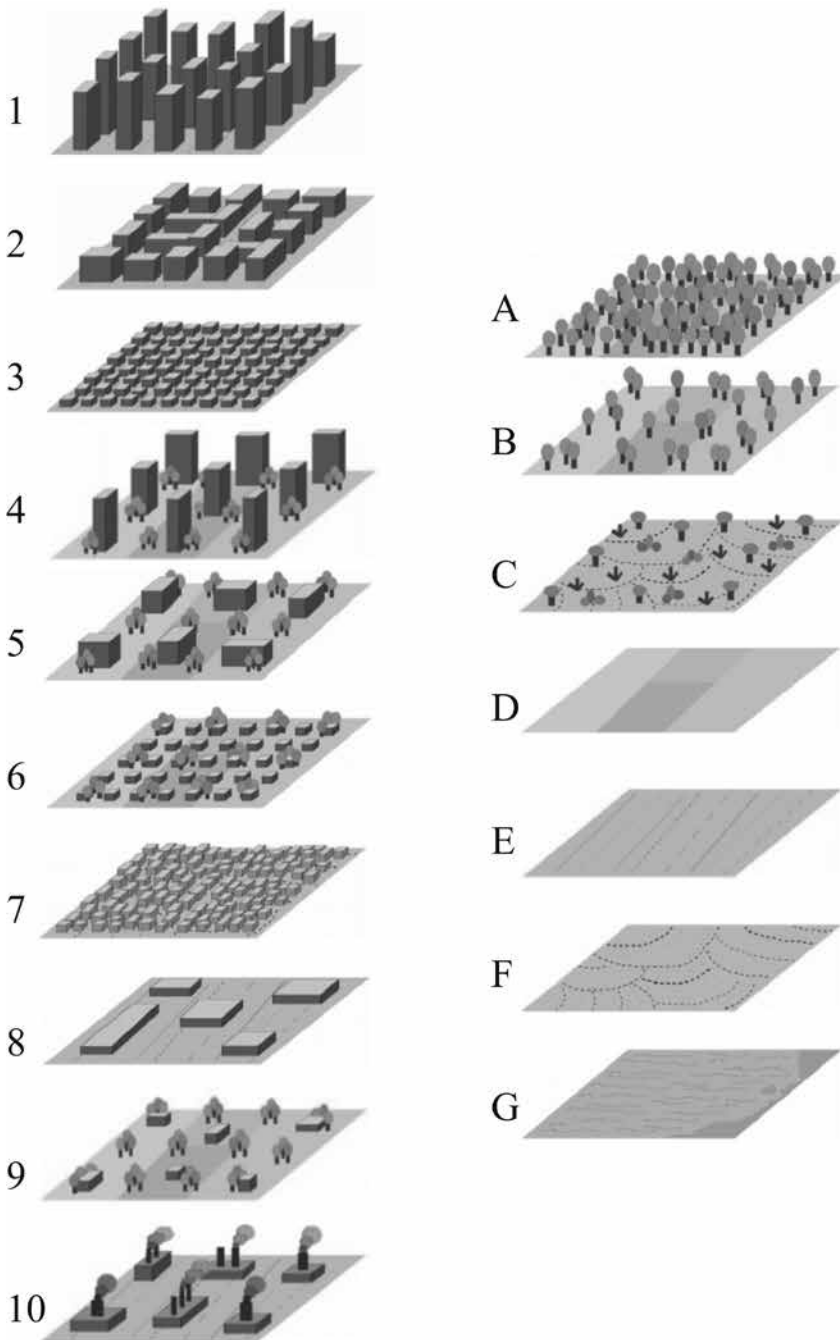
A Földünkön előforduló különböző felszínek generalizált csoportosítása után 10 beépítési típus (LCZ 1–LCZ 10) és 7 felszínborítási típus (LCZ A–LCZ G) került elkülönítésre. Elnevezésük visszatükrözi ezt a kettős megközelítést és a típusok főbb jellegzetességeit (1. táblázat, 1. ábra): például „kompakt beépítés, közepesen magas épületek” (LCZ 2), röviden „kompakt, közepes”, vagy „fák, sűrű elhelyezkedés” (LCZ A), röviden „fák, sűrű”. Rövidebb időszakokra vonatkozó klimatikus vizsgálatok során ezek a típusok kiegészíthetők a felszínborítás szezonális vagy ideig-óráig fennálló változásával is (pl. hótakaró), míg hosszabb időtartamúaknál az ilyen jellegű tipizálásnak/finomításnak már nincs jelentősége.

1. táblázat – Table 1

LCZ-típusok és jelölésük (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012 után)

Names and codes of the LCZ types (after STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012)

Beépítettséggel jellemezhető típusok	Felszínborítással jellemezhető típusok	Változó felszínborítási jellemzők
LCZ 1 – kompakt (beépítés), magas (épületek)	LCZ A – fák, sűrű (elhelyezkedés)	b – lombtalan fák
LCZ 2 – kompakt (beépítés), közepes (épületek)	LCZ B – fák, ritka (elhelyezkedés)	s – hótakaró
LCZ 3 – kompakt (beépítés), alacsony (épületek)	LCZ C – bokros, bozótos	d – száraz talaj
LCZ 4 – nyitott (beépítés), magas (épületek)	LCZ D – alacsony növényzet	w – nedves talaj
LCZ 5 – nyitott (beépítés), közepes (épületek)	LCZ E – csupasz szikla/burkolt	
LCZ 6 – nyitott (beépítés), alacsony (épületek)	LCZ F – csupasz talaj/homok	
LCZ 7 könnyű(szerkezetű), alacsony (épületek)	LCZ G – víz	
LCZ 8 – kiterjedt, alacsony (épületek)		
LCZ 9 – alig beépített		
LCZ 10 – nehézzipar		



1. ábra Az LCZ-típusok generalizált megjelenése (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012 után)
 (a számok és betűk jelentését l. az 1. táblázatban)
 Figure 1 Generalized pictures of the LCZ types (after STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012)
 (for explanation of numbers and letters see Table 1)

Az egyes LCZ-típusok mérhető fizikai paraméterek alapján objektíven elkülöníthetők egymástól (2. táblázat). E paraméterek nagyrészt a felszín geometriáját és borítottságát jellemzik, de vannak olyanok is, amelyek a felszín termikus, radiatív vagy az ember által okozott energetikai jellegzetességeit tükrözik. Egyesek közülük dimenzió nélküliek (pl. albedó), míg másokhoz tartozik mértékegység (pl. épületmagasság). A későbbiek során értelmezni fogjuk e paramétereket.

2. táblázat – Table 2

Az LCZ-rendszer jellemző paraméterei (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012 után)
 Characteristics properties of the LCZ system (after STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012)

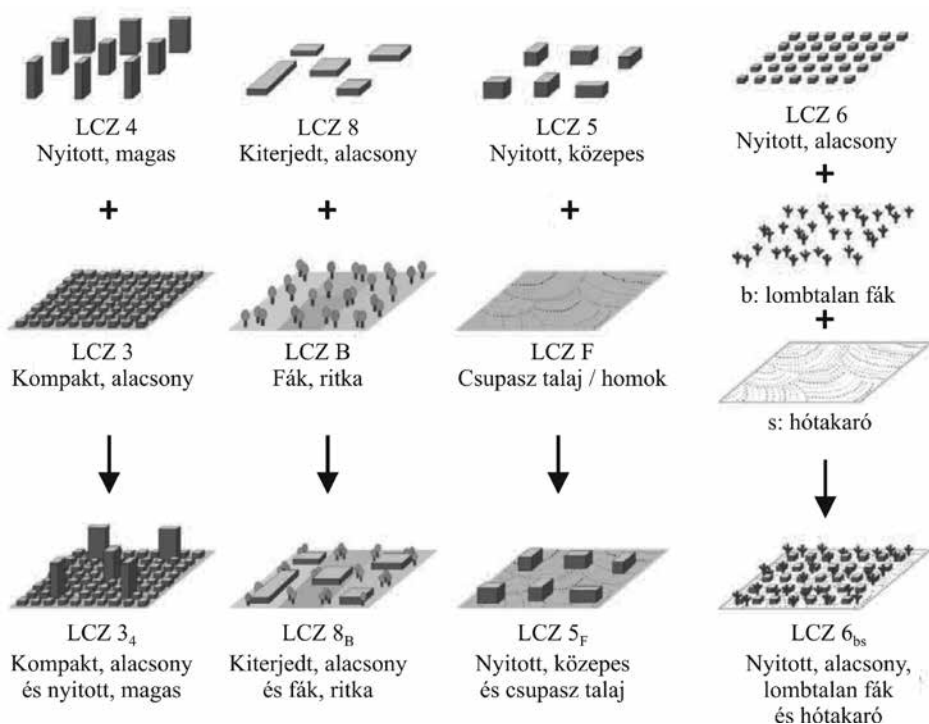
Paraméter-típusok és mértékegységeik		
	Geometriai, felszínborítottsági	Termikus, radiatív, energetikai
Paraméter	égboltiláthatóság	felszíni hőátadási tényező ($\text{Jm}^{-2}\text{s}^{-1/2}\text{K}^{-1}$)
	magasság/szélesség arány	felszíni albedó
	épület alapterület arány (%)	antropogén hőkibocsátás (Wm^{-2})
	vízáró felszín arány (%)	
	vízáteresztő felszín arány (%)	
	érdességi elemek magassága (m)	
	terepi érdességi osztály	

Ennek az új felszín-osztályozási rendszernek a keretében az UHI-intenzitás értéke nem a már említett leegyszerűsített és gyakran nem egyértelmű (adott várostól és az ott alkalmazott kutatási módszertől függő) „város/vidék” különbség (ΔT_{u-r}), hanem tulajdonképpen az egyes LCZ-típusok közötti hőmérsékletkülönbség ($\Delta T_{\text{LCZ:X-Y}}$), ami nyilván többféle értéket felvehet az összehasonlított típusok (LCZ X–LCZ Y) párosításának függvényében (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012).

Ez a megközelítés tehát környezetük sajátosságai alapján egységes rendszerbe foglalja a különböző mérőhelyeket, így biztosítja az innen származó hőmérsékleti adatok háttérét. Alkalmazásával lehetőség nyílik egy adott városon belüli, valamint különböző városok egyes területei közötti termikus sajátosságok objektív összehasonlítására.

A fentebb említett rövidebb időtartamú vizsgálatok esetében, vagy akkor, ha a beépítettség domináns jellege nem dönthető el egyértelműen, lehetőség nyílik altípusok létrehozására is (2. ábra). Az így kapott altípus jelölése LCZ X_{Yj} , ahol X az elsődleges, Y a másodlagos, kevésbé domináns típus jele, j pedig, amennyiben releváns, az időleges felszínborítás jellegére utal. Például, ha olyan a terület, hogy az épületek mérete és elhelyezkedése alapján „kiterjedt, alacsony” típusú, de a növényzete szerint a „fák, ritka” típus is jellemző rá, akkor besorolása az LCZ 8_B altípus lesz. Vagy ha egy területet hőtakaró borít, az épületek alapján „nyitott, alacsony” típusú és a rajta levő fák lombtalanok, akkor elnevezhetjük LCZ 6_{bs} altípusnak (2. ábra).

A kombinált típusok létrehozásának előnye mellett azt is észre kell venni, hogy az eredetileg egyszerű rendszert az altípusok létrehozása és azok esetlegesen nagy száma jóval bonyolultabbá (és kevésbé áttekinthetővé) teheti, ezért ezzel a lehetőséggel óvatosan kell bánni, s csak indokolt esetben érdemes alkalmazni. Vagyis csak akkor van értelme az egyes felszínnek altípus szintű jellemzésének, ha ennek megvan a klimatológiai jelentősége, azaz a másodlagos (vagy harmadlagos) jelleg valóban befolyásolja az adott területen kialakuló klímát és azon belül a termikus viszonyokat.



2. ábra Példák az egyes LCZ-típusok és felszínborítási jellemzők kombinálásából adódó altípusokra (STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012 után)

Figure 2 Examples of the subclasses combining from the different LCZ types and surface cover features (after STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012)

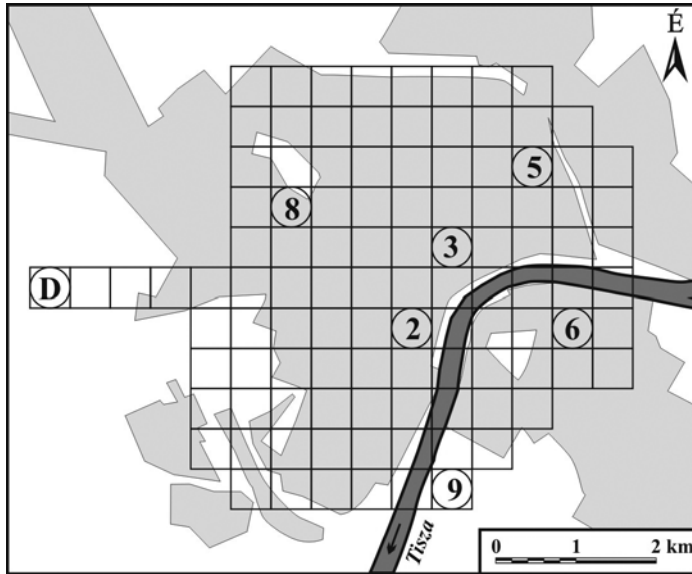
A vizsgált terület, az alkalmazott adatbázis és módszerek

Hőmérsékletmérések Szegeden

Az ismétlések elkerülése érdekében a vizsgált terület és az 1999–2000-ben, illetve a 2002–2003-ban lezajlott egy-egy éves mobil méréssorozatok részleteit nem tárgyaljuk, ugyanis azok már bemutatásra kerültek e folyóirat hasábjain (SÜMEGHY Z.–UNGER J. 2003; MUCSI L. et al. 2009) és más fórumokon is (pl. UNGER, J. 2004; BALÁZS, B. et al. 2009). A mérések eredményeként a területet lefedő, 107 elemű rácshálózat (3. ábra) mindegyik 500 × 500 m-es cellájára kaptunk mérési naponként egy-egy hőmérsékleti értéket, ami az esti időszakra vonatkozott.

Jelen vizsgálat során egyrészt a 2002–2003-as időszak 35 mérési napjának átlagos értékeit használjuk fel, másrészt kiemelünk egy esetet (2003. március 25.), amikor a felszín által generált hőmérsékleti különbségek erőteljes kifejlődéséhez kedvezőek voltak az időjárási körülmények: a mérés alatt és az azt megelőző napon is nyugodt és tiszta volt az idő.

Mint a mérési adatok korábbi feldolgozása során is, a cellákra kapott átlagos hőmérsékleti értékeket helyileg a cellák közepére vonatkoztattuk, tehát a „mérőhelyeink” ezek a pontok, így jelen vizsgálataink e „mérőhelyek” környezetére irányultak. A szakirodalom szerint városi környezetben a 1,5–2 m magasságban mért hőmérséklet értékére a mérő-



3. ábra A vizsgált terület rácshálózata és a Szegeden előforduló LCZ-típusokat reprezentáló körterületek helyei
 Figure 3 The grid network of the study area and the circle areas representing the LCZ types occurring in Szeged

hely körüli néhány száz méter sugarú környezet mint forrásterület van befolyással (OKE, T. R. 2004; UNGER, J. et al. 2010). Ezzel és a hőmérsékleti adataink vonatkozási területének (cella) méretével összhangban a „mérőhelyek” 250 m sugarú környezetét tekintettük forrásterületnek és a későbbi LCZ-típezálás is ezekre a területekre vonatkozik.

Vektor alapú GIS eljárás a tipizáláshoz szükséges paraméterek meghatározására

A STEWART, I. D.–OKE, T. R. (2012) által felsorolt tíz paraméterből hetet tudunk meghatározni a rendelkezésre álló adatbázisok segítségével a vizsgált terület bármely részterületére. Az eredeti osztályba soroláshoz szükséges paraméterek közül kimaradt a *magasság/szélesség arány* – mivel ez a mutató túlságosan elméleti jellegű, csak szabályos utcahálózat esetén értelmezhető egyértelműen –, valamint a *hőátadási tényező* és az *antropogén hőki-bocsátás*, mivel ezekről nem álltak rendelkezésre adatok a vizsgált területről.

A felhasznált hét paraméter és értelmezésük a következő:

- *égboltláthatóság* (sky view factor – SVF): a „látható” égbolt és a teljes félgömb felületének arányát jelenti egy adott felszíni pontból nézve (OKE, T. R. 1987; MUCSI, L. et al. 2009), értéke 0–1 között lehet és vonatkozhat egy adott pontra, de folyamatosan átlagolva egy nagyobb területre is;
- *épület–alapterület arány* (building surface fraction – BSF): egy területen belül az épületek által elfoglalt és a teljes terület aránya, értéke 0–100% között lehet;
- *víz záró felszín arány* (impervious surface fraction – ISF): egy területen belül a víz-záró (burkolt) felületek és a teljes terület aránya, értéke 0–100% között váltakozik;
- *víz átteresztő felszín arány* (pervious surface fraction – PSF): egy területen belül a vizet átteresztő felületek és a teljes terület aránya, értéke 0–100% közé esik;
- *érdességi elemek magassága* (height of roughness elements – HRE): egy terület érdességi elemeinek (pl. épületek, fák) átlagos magassága, méterben megadva;

- *felszínérdességi osztály* (terrain roughness class – TRC): a különböző városi és természetes tájak felszínérdesség-növekedés szerinti besorolása 1–8 osztályba (DAVENPORT, A. G. et al. 2000);
- *felszín-albedó* (surface albedo – SA): egy területről az átlagosan visszavert és beérkező rövidhullámú sugárzás aránya, amely 0–1 közötti értéket vehet fel.

Az egyes paraméterek meghatározására alkalmazott módszereink:

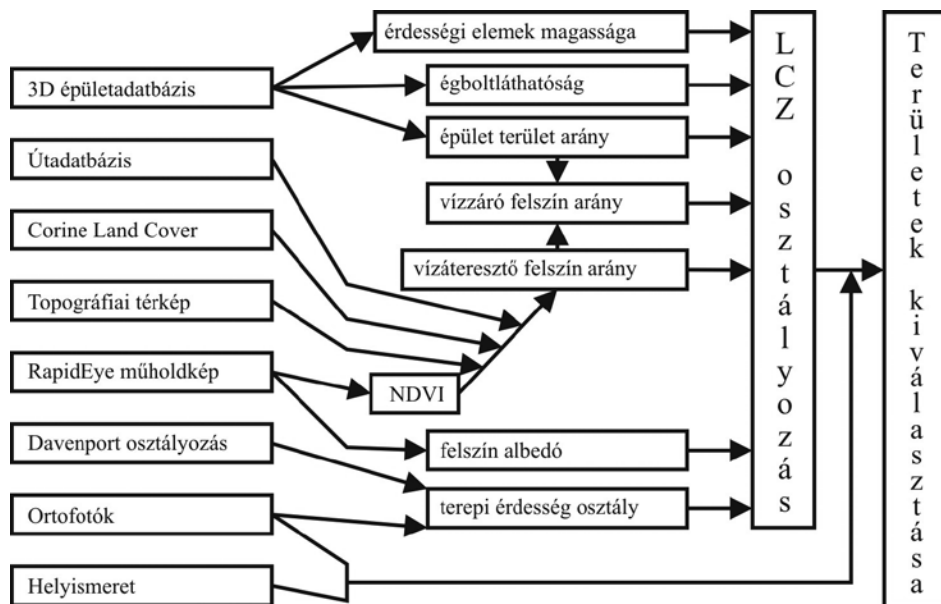
- SVF: Alapja egy korábbi munkából (GÁL, T. et al. 2009) rendelkezésre álló 5 m felbontású SVF-adatbázis volt, amely a szegedi 3D épület-adatbázist felhasználó, vektoros alapú módszerrel került kiszámításra. Az épület-adatbázis az épületek geodéziai pontosságú alaprajzait és digitális fotogrammetriai módszerekkel mért ereszmagasságait tartalmazza. Az SVF számításakor minden épületet lapos tetősnek tekintettük (GÁL, T. et al. 2009; UNGER, J. 2006). Az SVF-adatbázisban található értékek az utcaszintre vonatkoznak, amelyeket körönként átlagoltunk.
- BSF: Kiszámítását szintén a 3D épület-adatbázis tette lehetővé. A BSF nem más, mint az adott körön belül található teljes épület-alapterületnek és a kör területének a hányadosa. A kör határán az épületalaprajzok körön kívüli részeit levágtuk, hogy csak a körön belüli területüket vegyük figyelembe.
- PSF: A vízáteresztő felületek arányát egy beépítettségi adatbázisból származtattuk, amelynek fő forrása egy atmoszféricusan korrigált RapidEye műholdfelvétel volt (http://www.rapideye.com/upload/RE_Product_Specifications_ENG.pdf). Felhasználtunk továbbá 1:10 000-es méretarányú EOTR-térképszelvényeket, vektoros úthálózati adatbázist, valamint a Corine Land Cover (CLC) adatbázist is (BOSSARD, M. et al., 2000). A hozzávetőlegesen 5 m felbontású RapidEye műholdkép 3. és 5. sávján mért reflektanciákból számítottuk ki minden pixel normalizált vegetációs indexének értékét (NDVI) (TUCKER, C. J. 1979). Azon pontokat tekintettük beépítettnek, ahol az NDVI értéke magasabb volt, mint 0,3. A CLC-t a mezőgazdasági területek kiszűrésére alkalmaztuk, hiszen ezek a területeken az aratás utáni időszakban nincs vagy alig van növényzet, így a vegetációs index alapján a beépített területekhez kerültek volna. A legutolsó apró korrekció a vektoros közúthálózati adatbázis felhasználásával történt. Ennek célja azon területek lokalizálása volt, amelyek aszfaltozott útburkolattal rendelkeznek, de vagy fák takarásában vannak, ezért a műholdfelvétel alapján nem azonosíthatók egyértelműen beépítettként, vagy esetleg a korábban a CLC-adatok alapján kiszűrt mezőgazdasági területeken vezetnek keresztül.
- ISF: A vízzáró felszínnek arányát az épület–terület arányból (BSF) és a vízáteresztő felszínnek arányából (PSF) számítottuk a következő összefüggés alapján:

$$ISF = 1 - (BSF + PSF)$$
- HRE: Az érdességi elemek magasságának kiszámítása során csak az épületeket vettük figyelembe, a növényzetről nem volt információnk. Ez a magasság a 3D épület-adatbázisban tárolt ereszmagasság-értékek átlaga egy adott körterületre vonatkozóan, ahol az átlag számítását az épületek alapterületével súlyozva végeztük.
- TRC: A felszín érdességének jellemzése céljából a DAVENPORT-féle felszínérdesség-osztályozási módszer került alkalmazásra (DAVENPORT, A. G. et al. 2000). Az osztályozási eljárás alapelve az, hogy a vizsgált területen az érdességi paraméter (z_0) és a kiszorítási réteg vastagságának (z_d) értéke megközelítőleg azonos lesz egy hasonló felszínborítású területen korábban mért értékekhez. A széles körben elterjedt módszer 8 érdességi osztályt tartalmaz és egy területet vizuális módszerrel sorol be ezen osztályok valamelyikébe, amihez ortofotókat vagy felszínborítási térképet használ fel. Az egyes körök esetén vizuálisan értékeltük ki, hogy melyik érdességi

osztályba tartozik a terület, amihez a rendelkezésre álló ortofotókat, topográfiai térképet és az épületalaprajz-adatbázist használtuk fel.

- SA: Kiszámításához az atmoszférikus korrekcióval javított 5 sávú RapidEye műholdkép szolgált alapul. A kiszámított többsávú albedó értéke nem más, mint a különböző sávokon mérhető reflektanciák súlyozott átlaga, ahol a súlytényező az adott spektrális tartományra eső napsugárzás integráljával egyenlő (STARKS, P. J. et al. 1991).

A korábban említettek szerint a „mérőhelyek”, azaz a 107 cella középpontjának 250 m sugarú környezetére koncentráltunk, tehát a paramétereket ezekre a területekre számítottuk ki (3. ábra). Az eljárást és annak kimenetelét a 4. ábra foglalja össze szemléletesen.



4. ábra A szegedi reprezentatív LCZ-típusok kiválasztási eljárásának folyamata
 Figure 4 Flow chart of the selection process of representative LCZ areas in Szeged

Eredmények

Először meghatároztuk, hogy a 107 szegedi vizsgált terület 250 m sugarú körterülete mely LCZ-típusba sorolható, és mindegyik előforduló típushoz megadtunk egy-egy, a típust reprezentáló területet. Második lépésként a mért hőmérsékleti adatok alapján összehasonlítottuk e reprezentatív területek termikus reakcióit, mind az egy éves átlagot, mind pedig a kiemelt mérési nap értékeit tekintve.

A Szegeden előforduló LCZ-típusok és reprezentatív területeik

A fentebb említett kiértékelési és számítási eljárások (4. ábra) eredményeképpen a vizsgált terület mind a 107 körterületére rendelkezésre álltak a kiszámított paraméter-értékek, amelyek alapján elméletileg mindegyik kört be lehet sorolni valamelyik LCZ-típusba.

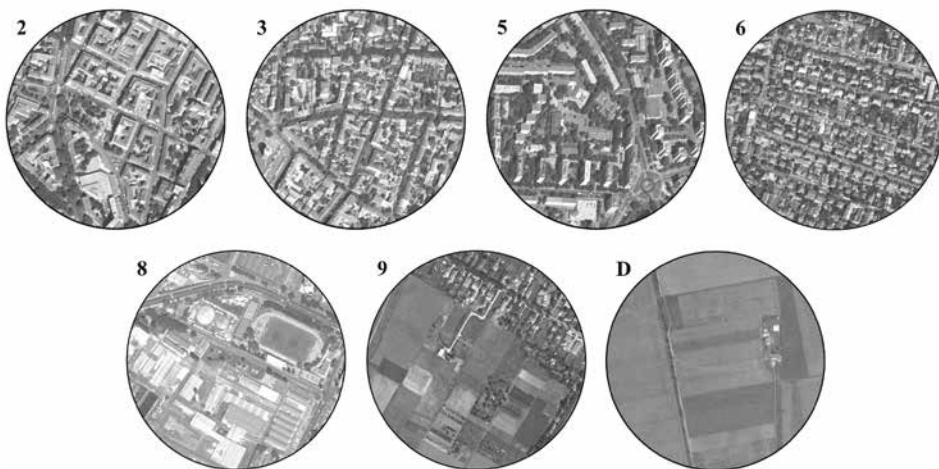
A valóságban azonban adódtak olyan területek is, amelyek besorolása nem volt egyértelmű, mert akármelyik típus értéktartományait tekintettük, mindig volt néhány paraméter, amelynek értékei nem illeszkedtek bele ezekbe a tartományokba (3. táblázat). Így ezeket a köröket osztályozatlannak tekintettük. Az egyértelműen besorolható köröket hat LCZ-típusba lehetett elkülöníteni.

3. táblázat – Table 3

A felhasznált hét paraméter LCZ-típusokhoz definiált értéktartományai
(STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012 után)
(a Szegeden előforduló típusok vastag betűkkel/számokkal kiemelve)
Formally defined ranges of the applied seven parameters for LCZ types
(after STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012)
(the types occurring in Szeged are highlighted as bold)

LCZ-típus	Paraméter (mértékegység)						
	SVF	BSF (%)	ISF (%)	PSF (%)	HRE (m)	TRC	SA
LCZ 1	0,2–0,4	40–60	40–60	< 10	> 25	8	0,10–0,20
LCZ 2	0,3–0,6	40–70	30–50	< 20	10–25	6–7	0,10–0,20
LCZ 3	0,2–0,6	40–70	20–50	< 30	3–10	6	0,10–0,20
LCZ 4	0,5–0,7	20–40	30–40	30–40	> 25	7–8	0,12–0,25
LCZ 5	0,5–0,8	20–40	30–50	20–40	10–25	5–6	0,12–0,25
LCZ 6	0,6–0,9	20–40	20–50	30–60	3–10	5–6	0,12–0,25
LCZ 7	0,2–0,5	60–90	< 20	< 30	2–4	4–5	0,15–0,35
LCZ 8	> 0,7	30–50	40–50	< 20	3–10	5	0,15–0,25
LCZ 9	> 0,8	10–20	< 20	60–80	3–10	5–6	0,12–0,20
LCZ 10	0,6–0,9	20–30	20–40	40–50	5–15	5–6	0,12–0,20
LCZ A	< 0,4	< 10	< 10	> 90	3–30	8	0,10–0,20
LCZ B	0,5–0,8	< 10	< 10	> 90	3–15	5–6	0,15–0,25
LCZ C	0,7–0,9	< 10	< 10	> 90	< 2	4–5	0,15–0,30
LCZ D	> 0,9	< 10	< 10	> 90	< 1	3–4	0,15–0,25
LCZ E	> 0,9	< 10	> 90	< 10	< 0,25	1–2	0,15–0,30
LCZ F	> 0,9	< 10	< 10	> 90	< 0,25	1–2	0,20–0,35
LCZ G	> 0,9	< 10	< 10	> 90	–	1	0,02–0,10

Mint az várható volt a paraméter-számításokat megelőzően is, a város beépítettségének sajátosságaiból adódóan egyes LCZ-típusok nem fordulnak elő Szegeden. Ezek a toronyházas kerületek (LCZ 1 és 4), a spontán építésű szegénynegyedek (LCZ 7) és a nehézipari telepek (LCZ 10) a „beépített” típusokon belül, így a maradék hat típusra kellett koncentrálnunk (LCZ 2, 3, 5, 6, 8 és 9). Mivel a vizsgált terület leginkább a városias részeket fedi le, a „felszínborítási” típusok nem jellemzőek itt, csak az „alacsony növényzet” típus (LCZ D) jelenik a terület széleinél és a Ny-ra való kinyúlásánál. Így összességében ehhez a hét LCZ-típushoz választottunk ki egy-egy – ezeket reprezentáló – körterületet (3. ábra). E területeken az elmúlt jó tíz évben nem történt jelentős módosulás a beépítettség szerkezetében és a felszínborítottságban, ezért nemcsak térben, hanem időben is összevethető a hőmérsékleti értékekkel. A kiválasztott körök ortofotóit az 5. ábra mutatja be, amely lehetőséget ad arra, hogy vizuálisan is összevessük őket a típusoknak az 1. ábrán bemutatott generalizált látványrajzaival.



5. ábra A Szegeden előforduló LCZ-típusokat reprezentáló körterületek ortofotói
 Figure 5 Orthophotos of the circle areas representing the LCZ types occurring in Szeged

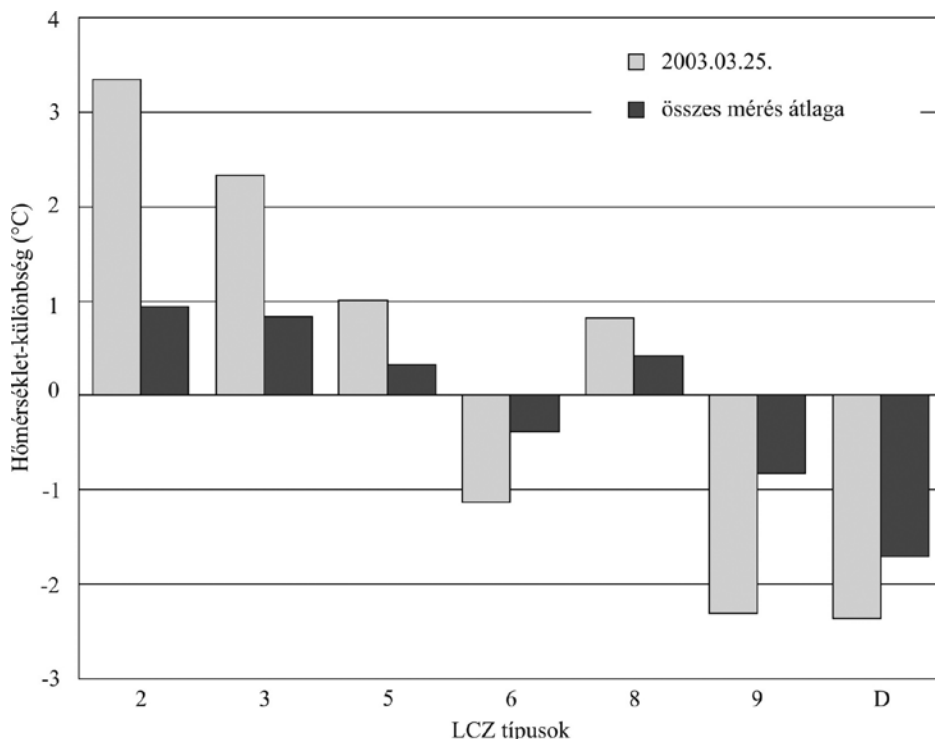
Az egyes LCZ-típusok termikus hatásának összehasonlítása

Mint már korábban említettük, az LCZ-rendszer keretében az UHI-intenzitás értékeit az egyes LCZ-típusok közötti hőmérséklet-különbségként ($\Delta T_{LCZ:X-Y}$) definiáljuk.

Ennek megfelelően a 6. ábra mutatja az egyes kiválasztott – Szegedre jellemző LCZ-típusokat reprezentáló – körterületek hőmérsékleteinek eltéréseit a vizsgált terület (107 „mérőhely”) átlagától a kedvező időjárási feltételekkel rendelkező márciusi napon, valamint az egy éves mérőssorozat 35 napjának átlagát tekintve. Az egyrészt mindjárt megfigyelhető, hogy mindkét esetben az átlagnál melegebbnek bizonyultak az erősebben beépített típusok (LCZ 2, 3, 5 és 8), míg a növényzettel borított és kevésbé beépítettek hőmérséklete alatta maradt a területi átlagnak. Másrészt, ha csak a beépített típusokat nézzük, az eltérések sorrendje megfelel a várakozásoknak: a kompakt és közepes magasságú típusoktól csökken a hőmérséklet a nyitottabb beépítésű és alacsonyabb típusok felé (LCZ 2 – LCZ 3 – LCZ 5 – LCZ 8 – LCZ 6). Harmadrészt, azon a márciusi napon a területek termikus reakciói jóval hangsúlyozottabbak voltak, ami természetesen annak tulajdonítható, hogy nyugodt és szélcsendes időjárási körülmények között a felszíni eltérések klimatikus hatása markánsan megmutatkozott, míg az éves átlagban olyan napok is szerepelnek, amikor a külső feltételek kedvezőtlenebbek voltak, így az ekkor kialakuló kisebb eltérések értékei csökkentették az átlagot.

Márciusban a legnagyobb különbség az LCZ 2, valamint az LCZ D és LCZ 9, vagyis a területen előforduló legintenzívebb beépítés („kompakt, közepes”) és a természeteshez igen közeli, vegetációval bőven ellátott („alacsony növényzet” és „alig beépített”) között mutatkozott ($\Delta T_{LCZ:2-D}$ és $\Delta T_{LCZ:2-9} > 5,5^\circ\text{C}$). A $\Delta T_{LCZ:3-D}$ és a $\Delta T_{LCZ:3-9}$ is jelentős a különbségre utal ($> 4^\circ\text{C}$), míg a $\Delta T_{LCZ:5-6}$ közepesnek mondható ($\sim 2^\circ\text{C}$), de a $\Delta T_{LCZ:9-D}$ már jelentéktelennek tekinthető. Ezek a különbségek hasonlóak azokhoz az értékekhez, amelyeket STEWART, I. D.–OKE, T. R. (2010) találtak egy svéd városban (Uppsala) végzett vizsgálataik során.

Az éves átlagokat vizsgálva, az LCZ D („alacsony növényzet”) határozottan hűvösebbnek bizonyul nem csak az átlagnál, de az összes többi típusnál is. A különbségeket megnézve,



6. ábra Az egyes szegedi LCZ-típusok hőmérsékleteinek eltérései a területi átlagtól a kiválasztott napon és az éves átlagok viszonylatában

Figure 6 Temperature differentiation of LCZ types in Szeged from the areal average value on the selected day and on annual average

az átlagolás következtében már 3°C-ot meghaladó értékek sincsenek ($\Delta T_{LCZ:2-D} \sim 2,7^{\circ}\text{C}$ és $\Delta T_{LCZ:3-D} \sim 2,6^{\circ}\text{C}$), de még a kevésbé beépített LCZ 5 és LCZ 6 típusok eltérése is 2°C körül alakul az LCZ D-től.

Összefoglalás

Jelen tanulmányban egyrészt bemutattuk a nemzetközi szakirodalomban is újdonságnak számító, a felszínek klimatikus sajátosságait visszatükröző Lokális Klímazónának (LCZ) rendszerét, annak elemeit és elkülönítésük – paramétereken alapuló, számszerűsített – szempontjait. Másrészt kifejlesztettünk egy olyan GIS alapú eljárást, amely ezeknek a paramétereknek az értékeit adott területekre kiszámolja, amennyiben az ehhez szükséges adatbázisok rendelkezésre állnak. Harmadrészt, az eljárás segítségével meghatároztuk a Szeged területére jellemző LCZ-típusokat és mindegyiket egy 250 m sugarú körterülettel reprezentáltuk. Negyedrész, összehasonlítottuk e kiválasztott területek termikus reakcióit, felhasználva a városban korábban végzett hőmérsékleti mérésorozatok eredményeit.

Eredményeink szerint a nagyrészt városias karakterrel rendelkező vizsgált területen hat beépítettség és egy felszínborítással jellemezhető LCZ-típust lehetett megkülönböztetni.

A típusok között határozott hőmérséklet-különbségek mutatkoznak, amelyek mérsékeltnek bizonyultak a többféle időjárási helyzetet magukban foglaló éves átlagos érték

kek esetében, míg meglehetősen jelentősek voltak a kedvező időjárás alapján kiválasztott márciusi napon. Ez az összehasonlítás, főleg a második esetben, világosan alátámasztotta STEWART, I. D. – OKE, T. R. (2012) megállapításait, amelyek szerint a felszínborítás bármely különbségének vagy változásának (így az urbanizáció különböző fokozatainak is) a termikus hatása jobban kifejezhető a különböző LCZ-típusok alkalmazásával, mint az első látásra egyszerűnek és világosnak tűnő város/vidék megközelítéssel. Ráadásul, alkalmazásával lehetőség nyílik egy adott város területén belüli vagy különböző városok egyes területei közötti termikus sajátosságok objektív összehasonlítására.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az OTKA PD-100352 és az IPA Cross Border Cooperation Programme HUSRB/1203/122/166. számú projektje (URBAN-PATH) támogatta. A második szerző publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

ÜNGER JÁNOS
SZTE TTIK, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged
unger@geo.u-szeged.hu

LELOVICS ENIKÓ
SZTE TTIK, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged
lelovics@geo.u-szeged.hu

GÁL TAMÁS
SZTE TTIK, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged
tgal@geo.u-szeged.hu

MUCSI LÁSZLÓ
SZTE TTIK, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged
mucsi@geo.u-szeged.hu

IRODALOM

- AUER, A. H. 1978: Correlation of land use and cover with meteorological anomalies. – *Journal of Applied Meteorology*, 17. pp. 636–643.
- BALÁZS, B. – ÜNGER, J. – GÁL, T. – SÜMEGHY, Z. – GEIGER, J. – SZEGEDI, S. 2009: Simulation of the mean urban heat island using 2D surface parameters: empirical modeling, verification and extension. – *Meteorological Applications*, 16. pp. 275–287.
- BOSSARD, M. – FERANEC, J. – OTAHEL, J. 2000: CORINE land cover technical guide – Addendum 2000. – Technical report, № 40. European Environment Agency, Copenhagen. 105 p.
- DAVENPORT, A. G. – GRIMMOND, C. S. B. – OKE, T. R. – WIERINGA, J. 2000: Estimating the roughness of cities and sheltered country. – *Proceed. 12th Conference on Applied Climatology*, Asheville, NC. pp. 96–99.
- ELLEFSSEN, R. 1990: Mapping and measuring buildings in the canopy boundary layer in ten U. S. cities. – *Energy and Buildings*, 15–16. pp. 1025–1049.
- GÁL, T. – LINDBERG, F. – ÜNGER, J. 2009: Computing continuous sky view factor using 3D urban raster and vector data bases: comparison and application to urban climate. – *Theoretical and Applied Climatology*, 95. pp. 111–123.
- MUCSI L. – ÜNGER J. – HENITS L. 2009: A beépítettség és a városi hősziget kapcsolatrendszerének vizsgálata geoinformatikai módszerekkel Szegeden. – *Földrajzi Közlemények*, 113. pp. 411–429.

- OKE T. R. 1987: Boundary layer climates. (2nd ed.). – Routledge, London–New York. 435 p.
- OKE T. R. 2004: Initial guidance to obtain representative meteorological observation sites. – WMO/TD, No. 1250., Geneva. 47 p.
- RAKONCZAI J.–ÜNGER J.–MUCSI L.–SZATMÁRI J.–TOBAK Z.–VAN LEEUWEN B.–GÁL T.–FIALA K, 2009: A napfény városa naplemente után – légi távérzékeléses módszerrel támogatott hősziget-térképezés Szegeden. – Földrajzi Közlemények, 113. pp. 367–383.
- RapidEye homepage*: http://www.rapideye.com/upload/RE_Product_Specifications_ENG.pdf (utolsó letöltés: 2013. 09. 09.)
- SCHROEDER, A. J.–BASARA, J. B.–ILLSTON, B. G. 2010: Challenges associated with classifying urban meteorological stations: The Oklahoma City Micronet example. – Open Atmospheric Science Journal, 4. pp. 88–100.
- STARKS, P. J.–NORMAN, J. M.–BLAD, B. L.–WALTER-SHEA, E. A.–WALTHALL, C. L. 1991: Estimation of short-wave hemispherical reflectance (albedo) from bidirectionally reflected radiance data. – Remote Sensing of Environment, 38. pp. 123–134.
- STEWART, I. D. 2007: Landscape representation and urban-rural dichotomy in empirical urban heat island literature, 1950–2006. – Acta Climatologica et Chorologica Univ. Szegediensis, 40–41. pp. 111–121.
- STEWART, I. D. 2011: A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. – International Journal of Climatology, 31. pp. 200–217.
- STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2009: A new classification system for urban climate sites. – Bulletin of the American Meteorological Society, 90. pp. 922–923.
- STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2010: Thermal differentiation of local climate zones using temperature observations from urban and rural field sites. – Extended Abstracts, Ninth Symposium on Urban Environment, Keystone, CO, Amer. Meteorol. Soc.
- STEWART, I. D.–OKE, T. R. 2012: Local Climate Zones for urban temperature studies. – Bulletin of the American Meteorological Society, 93. pp. 1879–1900.
- SÜMEGHY Z.–ÜNGER J. 2003: A települések hőmérséklet-módosító hatása – a szegedi hősziget-kutatások tükrében. – Földrajzi Közlemények, 127. (51.) pp. 23–44.
- TUCKER, C. J. 1979: Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. – Remote Sensing of the Environment, 8. pp. 127–150.
- ÜNGER, J. 2004: Intra-urban relationship between surface geometry and urban heat island: review and new approach. – Climate Research, 27. pp. 253–264.
- ÜNGER, J. 2006: Modelling of the annual mean maximum urban heat island with the application of 2 and 3D surface parameters. – Climate Research, 30. pp. 215–226.
- ÜNGER J.–GÁL T.–KOVÁCS P. 2006: A városi felszín és a hősziget kapcsolata Szegeden, 1. rész: térinformatikai eljárás a felszíngeometria számszerűsítésére. Légkör, 51. 3. pp. 2–9.
- ÜNGER, J.–GÁL, T.–RAKONCZAI, J.–MUCSI, L.–SZATMÁRI, J.–TOBAK, Z.–VAN LEEUWEN, B.–FIALA, K. 2010: Modeling of the urban heat island pattern based on the relationship between surface and air temperatures. – Időjárás, 114. pp. 287–302.
- ÜNGER, J.–SAVIC, S.–GÁL, T. 2011: Modelling of the annual mean urban heat island pattern for planning of representative urban climate station network. – Advances in Meteorology, 2011. ID 398613, 9 p.
- WMO, 1983: Abridged final report, 8th session. – Commission for Climatology and Applications of Meteorology, World Meteorological Organization (WMO), No. 600. Geneva.

AZ ÖRÖKSÉGGONSTRUKCIÓK GEOPOLITIKAI KERETE

HUSZ MÁRIA

GEOPOLITICAL FRAME OF HERITAGE CONSTRUCTIONS

Abstract

In the process of creating heritage the bequeathed or explored legends and myths against the proving principles of scientific justice are ordered by the teleological objectives. Some ideologies are represented by historical, cultic buildings, museums, monuments and commemorative plaques, tourism regions or other public places. The representation of heritage legitimates the existing social and political values and structures. It can be used for manipulate, excuse or rewrite the past. Heritages are constructions and their destinations are results of political conceptions. It can be noticed in typical relations, principles of the usage of cultural spaces, ways and practices of creating heritage inside and outside of Europe too. The risks of creating heritage by national, regional and global levels can be decreased by the cultural heritage community which is untermi-nated in space and time and based on the law and freedom of interpretation instead of possession.

Keywords: heritage constructions, geocultural frame, geopolitical model, heritage philosophy, heritage community.

Bevezetés

„Az örökség, kötelékünk a múlthoz, amellyel együtt élünk ma és amit tovább adunk a jövőendő nemzedékeknek. Kulturális és természeti örökségünk az élet és az ihlet két helyettesíthetetlen forrása. Próbaköveink, viszonyítási pontjaink, azonosságunk.”
(WHC 1996)

Számtalan különböző aspektusból definiálható az örökség fogalma. Esztétikai krite-riumok alapján, történelmi jelentőség, gazdasági, társadalmi okok és hatások mentén. Egymástól sok szempontból különböző örökségek működnek egyszerre. Európai, közel-keleti, indiai, és más ambivalens, vagy egymással versengő örökség-modellről szólva számos esettanulmány éri tetten az örökségekkel való bánásmódban a kormányok, a politikai hatalom szándékait, céljait és eszközeit, valamint a változatos megoldási gyakorlatokat (SMITH M.–ROBINSON M. 2009). Bizonyos ideológiákat történelmi, kultikus épületek, múzeumok, műemlékek és emléktáblák, emlékhelyek, turisztikai tájak és más nyilvános helyek által tartanak fenn és mutatnak be. Az örökség reprezentálása így legitimálja a jelenlévő tár-sadalmi és politikai értékeket és struktúrákat. Az örökség tehát értékek (re)prezentációja, ezért használhatják a múlt manipulálására, kizárására vagy újraírására. Végző soron, a hatalom birtokosán múlik, hogy milyen örökség marad fenn (TIMOTHY D. J.–BOYD S. W. 2003:258). A hatalom, a kiszorítási tendenciák, az ellenőrzés és a helyi részvétel bonyolult örökség-menedzselési struktúrákat alkot, különösen a fejlődő országokban. Az örökségek társadalmi hasznosításának közvetlen módja, a turizmus maga is mindinkább keresi a kul-turális termékeket, ráadásul a turista-tekintet ugyancsak örökséget konstruál.

Míg a történelmi tudás köztulajdon, az örökség csoportérdekeket teremt és szolgál, önálló kulturális konstrukció, amely a késő modern jelen politikai és territoriális újra-konfigu-

rációját jeleníti meg. A történeti geográfia objektivitásra, érzelmentességre törekszik, az örökség ellenben fenntartja és bizonyos célok szerint közvetíti a tudást. A térrel és a múlttal dolgozik, a jelen igényei szerint (FEJŐS Z. 2005). Léptékei és szintjei a kultúra újonnan kirajzolódó geográfiáját tárják a szemünk elé a globális kulturális média és az örökségből táplálkozó kulturális turizmus közvetítésével. Társadalmak, társadalmi csoportok és a hatalmon lévő kormányok szubjektív módon, saját ideológiai céljaiknak megfelelően interpretálják a múltat, befolyásuk alá veszik azokat a módszereket is, melyekkel az örökségi objektumokat meghatározzák.

Jelen tanulmány keretei között arra a hipotézisre fókuszálunk, hogy bármely örökség valamiféle konstrukció, melynek rendeltetése lényegében politikai koncepció eredménye. Ezt az európai és az Európán kívüli kulturális térhasználat jellegzetes viszonyaival, elveivel, az örökségalkotás módjaival és gyakorlataival kívánom néhány szempontból megvilágítani.

Az örökségkonstrukciók geokulturális és geopolitikai modelljei

A természeti és kulturális örökséget évszázadok óta a társadalom homogenizálására használják, hogy megerősítsék az államiság, a területi hovatartozás, az etnikai jelleg és a kulturális identitás sajátos egységét. E cél érdekében a régészeti tények messzemenően manipulálhatónak mutatkoznak, hiszen a kulturális örökség létét és működését nem tudományos bizonyítékok határozzák meg, hanem a hittel és hagyománnyal összefonódott köz-érzék. Így az örökség és annak materiális megjelenése kollektív identitásképletek alapjává válik, s beépülve az egyének személyes identitáskonstrukciójába megalapozza az államhoz, territóriumhoz, néphez és kultúrához való tartozásukat. Az identitás és az örökség egységének koncepciója ily módon belső stabilitást és külső szilárdságot kínál (DOLFF-BONEKÄMPER 2009). Mivel az örökséget és az identitást egyaránt a társadalom konstituálja, az identitáskonstrukciók és az örökségkonstrukciók ugyanúgy a társadalom változásától, valamint egymástól kölcsönösen függő létezőknek, s ez a két, egymással összefonódott struktúra idővel mitizálódik. Ekkorra a kívülről jövő kritikai ellenvetéseket és vitákat támadásokként, a belülről jövőket pedig árulásként értékeli. A megtagadott múlt és a megszüpített múlt közönségigény szerinti adagolása jogos, hiszen az örökségben a képzeletbeli múlt áll elő, s ebben a fantázia tölti ki a tények üres helyeit (LOVENTHAL D. 2004:473-492). Ilyen territoriális és kulturális metaforák alapozták meg az európai államok nagy nemzeti narratíváit.

Mivel a politika és a közigazgatás minden államban territoriális egységekben szerveződik, logikus, hogy az örökség-meghatározások is ezt a modellt követik. A jelentéshierarchiák térbeli rangsort követnek a lokálistól, a regionális, nemzeti, és – az UNESCO világörökség-listájának megalapítása óta – legfőképpen az egyetemes szintig. Egy olyan emlékek, amelyek helyreállításához a központi állami költségvetést kívánják igénybe venni, nemzeti jelentőségűnek kell lennie, vagy legalábbis sikeresen bizonyítani ezt. Így az a látszat keletkezik, mintha a mindenkor területi egységek megfelelnek az etnokulturális egységeknek. A múltban azonban a területi határok gyakran és gyorsan változtak. Egy emlék térbeli hovatartozása tudományosan másként definiálható, mint ahogyan azt a jelenkori közigazgatási határok sugallják. Ezért egy örökségkonstrukció térbeliségét változóként kell értelmezni. A migrációs mozgalmak szélessége, mélysége és hatótávolsága miatt az örökségkonstrukciók szociális kerete ugyancsak időtől függő változóknak tekintendő. Az építészeti emlékek örökségi meghatározásakor külön-külön kell pozicionálni az időben alakuló lokális, a törvényes, a materiális, a formális, valamint a szemantikai státust. A régebbi épített örökségek térbeli és szociális kontextusa is gyökeresen megváltozhatott,

elveszthette anyagát és jelentését, vagy újat kaphatott. A hely territoriális, állami hovatartozásának változásai, topografikus stabilitása, a jogi és kulturális tulajdonlás és használat, a rendelkezési igények, az intézményes értelmezési jogosultság, a korábbi örökségkonstrukciókban viselt szemantikai jelentés egyaránt befolyásolja egy örökség státusát. Szerepet játszik a lokális, regionális és nemzeti identitáskonstrukciók, értelmezések és interpretációk története, hiszen a jelenkori értelmezés ezeket fűzi tovább, még ellentmondásaival is. Véglegesen körülhatárolt örökségstátus nem létezik.

Az emlékekhez való tudatos és tudattalan kötődés felmérhetetlenül mély. Példa erre az a nagy-britanniai megfigyelés, amely a városi hajléktalan emberek történeti épületekhez való kapcsolatát, kötődését mutatta ki: a nincstelen ember legalapvetőbb biztonságérzetében is a környezet régiségük által megkülönböztetett elemei töltenek be kulcsszerepet (RÁCZ M. 2013).

Mivel az Egyesült Európa örökségfilozófiája a nemzetiek mellett további térbeli és szociális paramétereket is igényel, az örökségobjektumoknak másfajta jelentéspotenciálja is keletkezik. Korábban elképzelhetetlen értelmezési és mozgási lehetőségek tárulnak fel (COUNCIL OF EUROPE 2005). Az 1954-es Hágai Egyezmény kimondta, hogy „a kulturális javakban okozott károk, bármely nép tulajdonát is képezéék ezek a javak, az egész emberiség kulturális örökségének megkárosítását jelentik, minthogy mindegyik nép hozzájárult a világ kultúrájához” (A KULTURÁLIS JAVAK FEGYVERES ÖSSZEÜTKÖZÉS ESETÉN VALÓ VÉDELME 1954 -1957). Az UNESCO egyezmény (VILÁGORÖKSÉG EGYEZMÉNY 1972) később megerősítette az értékek és jogok nyugati fogalmát. A múlt tulajdonlását és fenntartását azonban máig elárasztja a területi örökségek néhol megoldhatatlannak látszó problémája, amely képes erodálni a központi kulturális kérdésekkel kapcsolatos társadalmi, politikai vagy vallási fenntartásokat.

Az európai örökségpolitikának három célja van: megóvni, azaz fenntartani, helyreállítani és átadni; menedzselni és értékesíteni, kinyitva a közönség számára, animáció, közvetítés által, hogy az örökség megfelelhessen a kulturális, gazdasági, turisztikai pedagógiai és társadalmi kihívásoknak (HUSZ M. 2007). A megőrzés vágya megkönnyítette az örökség-tudatosságot, de a feladat nagysága az államon kívüli szereplők bevonását igényelte. A gazdasági válságra és a költségvetési megszorításokra tekintettel például a francia kormány kinyilvánította, hogy kész meggyorsítani a történelmi emlékek átadását a helyi önkormányzatoknak, és új módszereket keres az örökség értékesítésére és a nyereséges gazdálkodásra (ÖRÖKSÉGPOLITIKA 2011).

A világ távolabbi pontjain az autorizált, elfogadott vagy hivatalos örökség diskurzusok és konstrukciók különböző nemzeti, jogi, vallási érdekek keresztüztüében kovácsolódnak ki, amelyeket az UNESCO által kodifikált globális örökség-elvek is motiválnak. A hatalom, a kizsorítási tendenciák, az ellenőrzés és a helyi részvétel érdekkülönbségeket indukál a hivatalos örökség diskurzus és a csoportérdekeket tükröző alternatív örökségnezetek között. Az állami örökségkonstrukciók gyakran a hatalmon lévő osztály, az erőpozícióban lévő, vagy abba kíváncsozó vallás érdekét szolgálják. Versengő nézetekkel van dolgunk, amelyeknek érvényesülése a helyi politikai erőviszonyok játékán kívül a globális örökségfelfogás aktuális trendjeihez való viszonyulástól is függ.

A vallási pluralizmus például az indiai autorizált, hitelesített örökségdefiníciók központi kérdése maradt. Nem egy nagy küzdelemről beszélhetünk, hanem több egymásba játszó és időről időre kiújuló konfliktusról egyrészt a szekuláris állam eszméje és a brit felosztás következtében megszülető hindu India között, a különböző vallási csoportok, hinduk, szikhek és muszlimok között, illetve hinduk és keresztények között, valamint a Gandhi képviselte tradicionális kézműves-falusi örökség és a Nehru-féle modernizáló örökség között. Érdemes alaposabban megfontolni például a Bábura-mecset sorsát.

Az indiai, ajodhjai Bábur-mecset példája

A modern India egyik leghírhedtebb eseménye az ajodhjai Bábur-mecset 1992. december 6-i lerombolása volt. Az örökségkonstruálás szempontjából modellszerű incidenst Richard Allen esettanulmánya alapján követjük nyomon (ALLEN, R. 2010). A mecset 1528-ban épült a Nagy Mogul-dinasztia kezdeti éveiben. 1858-ig, Brit-India hivatalos megalapításáig semmilyen konfliktust nem jegyeztek fel. Ekkortól elterjedt az a vélekedés, hogy a mecset egy ősi hindu templomra épült, amely Ráma, a hindu panteon kulcsfigurájának születési helyét jelölte. A hindu fundamentalisták csak 1947 után váltak különösen erőszakossá. A mecset lerombolása számukra a brit és az azt megelőző mogul uralom végérvényes lezárásának szimbóluma. A rombolást hindu Kar Sevák aktivisták vitték véghez, a nap végére a mecsetből egyetlen téglá halom maradt. Az eseményeket India-szerre vallási összecsapások követték, melyek során több mint 3000 ember esett el. A kormány végül uralni tudta a helyzetet, azonban a hely hagyománya máig kísért. A karantén alá vont romok az indiai örökség máig megoldatlan kérdésének szimbólumai. Különböző érvek születtek a rombolás igazolására és elítélésére, amelyek elemzése elvezethet ahhoz az alaphoz, amelyre az önálló India autorizált öröksége épül. Ötféle megközelítés különíthető el: vallási, történelmi, kortárs jogi, politikai cselekvéssel és népakarattal kapcsolatos, valamint tudományos-régészeti (HARRISON, R. 2010).

A vallás, mint az örökség alapja

A vallási érvelés kiindulópontja, hogy a mecset helyén van Ráma szülőhelye, ahol a mogulok uralma előtt hosszú évekig templom állt. Ráma Visnu hetedik reinkarnációja, akinek történetét a Rámajána meséli el. Ez, és más művek Ráma születését évezredekkel a Káli Juga elé teszik, amely Kr. e. 3102-ben kezdődött. Az örökség ilyen ősi vallási tradíciókra történő alapozása hitelességi kérdéseket vet fel. Az egykori hindu templom 1528-as lerombolása már jobban igazolható. A megállapítás, hogy a mogulok üldözték a hindu vallást, számos mogul uralkodó esetében helytálló. A Bábur-mecset párhuzamaként felhozott egyik leghíresebb eset a gudzsuráti Szomnat templomának története. A templomot Kr. u. 1000 körül a muszlimok lerombolták, a hinduk pedig többször újjáépítették. A mecsetet, ami végül a helyére került, 1947-ben áthelyezték és egy óriási hindu templomot építettek a helyére az örökség helyreállítása céljából. Az új templom építetői számára minden mecset az elnyomás szimbóluma. Azonban szintén tény, hogy Bábur maga nem ösztönözte a hindu templomok rombolását, sőt végakaratóban egyenesen megtiltotta az államilag elismert vallások templomainak lerombolását (NOORANI, A.G. 2003).

A történelem, mint az örökség alapja

Történelmi források nem léteznek az ajodhjai mecset helyén valaha állt hindu templom létezéséről, a mogul források nem említik, hogy 1538 előtt lett volna valami a helyén. A forrásokból kiolvasható, hogy nem is az uralkodó, Bábur (aki Sáh Dzsahánnak, a Tádzs Mahal építetőjének dédapja), hanem udvarának egy tagja rendelte el az építkezést. A 19. századi brit történetírás szerint viszont a mecset egyértelműen Ráma születési helyén épült, „a mohamedánok alapelve, hogy rákényszerítik a meghódított népekre a vallásukat” (NOORANI, A.G. 2003, vol.1, p. 58). A brit uralom másfajta örökséget akart létrehozni, India-képének a hindu-muszlim szembenállásra egyszerűsített kommunalizmus felel meg, jóllehet ezt a hagyományt az önálló India hitelesített örökségdiskurzusa elveti.

A jog, mint az örökség alapja

Az „India” nevű politikai entitást is a brit gyarmatosítás hozta létre. Az angolok eleinte külön hindu és muszlim kódexeket alkalmaztak, de 1858-tól általánosabb jogi struktúrákat alakítottak ki, amelyek India máig élő gyarmati örökségei. Megszüntették az esküdtzéki tárgyalásokat, a helyi és állami bíróságok azonban továbbra is szoros kapcsolatban állnak a Legfelsőbb Bírósággal. Ez a hagyomány teljes mértékben a nyugati felvilágosodás hagyományát tükrözi, amelyben a racionális vizsgálódás és a szakértő autoritások véleménye a döntő.

Az 1947-es jogi érvénnyel bíró megállapodás szerint a mecsetben csak bizonyos időpontokban lehetett a muszlimoknak imádkozni, a hinduk pedig építhettek egy kisebb templomot a temető kertben. Ezt a jogi megállapodást „hágták át” a hindu szélsőségesek 1949-ben, amikor betörték a templomba, hindu szobrokat állítottak ott fel és telefirkálták hindu szövegekkel a belső és külső falakat. Ez a jog tekintetében teljes mértékben illegális cselekedet, a bíróság pedig példás gyorsasággal fel is lépett az elkövetők ellen, hogy megelőzze a további atrocitásokat. A hindu nacionalisták 1950-ben megtámadták a rendőri intézkedést a faizábádi bíróságon, majd ezt áthelyezték az allahabádi másodfokú bíróságra. A tárgyalás során nyilvánvalóvá vált, hogy a modern jogi diskurzus ugyan igazságot tehet egy egyházi épület tulajdonlását illetően, azonban képtelen olyan közös örökséget nyújtani, amelyet mindkét fél elfogadna. Bár az alkotmány szerint a mecset tulajdonosa elvileg a mecset közössége lenne, a legfelsőbb bíróság azt mégis Uttar Prades állam felügyelete alá rendelte. A hindu idol a mecsetben maradhatott, de más hindu kegytárgy állandó jellegű kiállítását a bíróság megtiltotta. Az 1992-es eseményeket megelőzően más jogi konfliktus is felmerült, amelyet szintén nem sikerült mindkét fél számára megnyugtató módon rendezni. Az ajodhjai helyzetet máig figyelemmel kíséri az állami és nemzeti legfelsőbb bíróság, utóbbi 2003-as döntésével mindenféle vallási tevékenységet megtiltott a területen és megtiltotta a tulajdonos központi kormánynak, hogy a területet bárki számára átadja.

A politikai cselekvés és a népakarat, mint az örökség alapja

A dekolonializáció során rendszerint felélénkül az egyetlen közös kultúra utáni kutatás, amely a többi felszínes vagy mesterségesen rákényszerített „self” helyébe lép. Ennek a közös kultúrának a kollektív népakaraton nyugvó újjraalapítása új örökség megkonstruálását jelenti. Ám, ha a „népakarat” megosztott, szembenálló, ez a folyamat drámaian ellentmondásos lehet.

Ezt a megosztottságot erősítette fel az 1980-as években a szélsőséges Bharatija Dzsánata Párt (BJP), amelynek pártprogramjában is szerepel a hindu szent helyeken álló mecsetek lerombolása. A szekuláris kormánykoalíció a fenyegetést komolyan vette és keményen fellépett ellene pl. 1990-ben, amikor először megtámadták a Bábúr-mecsetet, a rendőrség tüzet nyitott a hindu szélsőségesekre, a kétségbeesett helyi közigazgatás átadta az ügyet a hadseregnek, amely látványos erődemonstrációt tartott Faizábád környékén. A támogatás a BJP vezetője, L.K. Advani országos körútja idején történt, aki arra kérte híveit, hogy India minden pontjából küldjenek egy-egy téglát, amelyből szó szerint felépíthetnek egy hindu templomot. A kormány az országjárást övező zavargásokat egyszerű rendbontásként kezelte, a rendőrséggel való összecsapásokban országszerte 150 ember halt meg (HARRISON, R. ed. 2010: p. 223).

Valójában mindkét részről a gyarmati történelem és örökség újjajátszása történt egy új közös örökség kialakítása helyett: Advani és a BJP Gandhi 1930-as körútját játszotta újra, a kormány válasza pedig a nacionalisták ellen fellépő brit rezsim módszereit idézte.

A kormányzatnak több törekvése is volt a konszenzus és a közös örökség kialakítására, pl. a Nehru által összehívott Nemzeti Integrációs Tanács – egy konferencia jellegű, politikusokból és civil vezetőkből álló testület –, amely a politikai arénán kívül próbálta megbeszélni és megoldani a közösségi és regionális konfliktusokat. 1961 és 1980 között csak ritkán ülésezett, a nyolcvanas évektől viszont gyakrabban. 1992-ben az indiai kormány (miniszterelnök: Narasimha Rao) az ajodhjai esetet is a Tanács elé vitte, azonban ő sem tudott olyan megoldással szolgálni, amellyel definiálhatta volna India igazi örökségét. Későbbi események újra bizonyították, hogy a politika nem képes megoldani a többféle örökség problémáját. 2005-ben újra megostromolták a helyet körülvevő kordonokat. Singh miniszterelnök továbbra is kitart az egy nemzet, egy örökség nehru elve mellett, azonban egyre többen vélik úgy a parlamentben, hogy a hinduknak jár az ajodhjai Ráma-templom megépítése.

A régészet és a tudomány, mint az örökség alapja

A Bábúr-mecset helyszínén 1947 előtt nem volt régészeti kutatás. 1969-ben ásatások kezdődtek a „Rámájána helyszíneinek régészeti feltárása” projekt keretében az Indiai Régészeti Hivatal által, B.B. Lal igazgató személyes vezetésével. Lal jellegzetes cserépedény töredékeket talált a helyszínen, amelyek alapján arra következtetett, hogy a Kr. e. 6. században valakik lakták a helyet. Kr. e. 3. századból (vagyis a Rámájána megírását követő időkből) is találtak leleteket, azonban egyik sem tűnt perdöntőnek a vitás kérdésben. 1990 októberében, épp L. K. Advani országjáró körútjának idején Lal megjelentette tudományos munkásságának összefoglalását, amely nyíltan a hindu szélsőségesek álláspontját támogatta. Ebben azt állítja, hogy téglalapokat talált, amelyek nyilvánvalóan pillérek tartottak, és arra következtet, hogy azok egy azt megelőző hindu templomból származhattak. Más történészeket és régészeket azonban nem győztek meg Lal érvei. A Hindutva-aktivisták a mecset lerombolása után is újabb és újabb bizonyítékokkal álltak elő, a szakértők azonban vitatták, hogy a kövek, amelyekre hivatkoznak egyáltalán Ajodhjából származnak-e.

Az Indiai Régészeti Hivatal meglepően kis szerepet játszott Lal hivatalos ásatásának befejezése után. 2003-ban a Legfelsőbb Bíróság felkérte egy teljes körű, radaros régészeti vizsgálatra. Azonban független szakértők a hivatal elfogulatlanságát is megkérdőjelezték, miután a BJP került kormányra. A radaros vizsgálat azonban csupán azt erősítette meg, hogy a mecset egy másik épületre épült, amely ugyanúgy lehetett egy korábbi, kisebb muszlim épület is, mint egy hindu templom.

Reflexiók

Míg a Kongresszus Párt van hatalmon Indiában, a Bábúr-mecset helyzete továbbra is negatív örökségként értelmezhető. A mecset körüli játszmákban azonban erős felek vesznek részt, ezért a szituáció könnyen megváltozhat. Az újjgazdag hindu patrónusok hatalmas összegeket áldoznak új templomok építésére (mint az új-delhi Akshardham, vagy a londoni Shri Swaminarayan Mandir templom). Ugyanakkor számos, az Indiai Régészeti Hivatalhoz tartozó örökség-helyszín jelentősebb konfliktusok nélkül a nemzeti örökség sikeres és fenntartott részévé válhatott, mint a delhi Vörös Erőd, a Tádzs Mahal, vagy a konárki Naptemplom.

Sok indiai számára Gandhi emléke egy harmadik álláspontot képvisel ezekben a vitákban. Ezt két delhi helyszín demonstrálja leginkább. Az egyik a Teréz anya körúton található, Devi Prasad Troy Chaudhary által készített szobor, amely az 1930-as, Gandhi által vezetett sómenetelésnek állít emléket. A másik, híresebb emlékmű Gandhi 1948-as elhamvasztá-

sának helyszínén található Delhiben, a Rádzs Ghatnál, a Dzsamúna folyó mellett. Gandhi hamvait itt egyenlő részekre osztották, és urnákban India különböző tájaira szállították, hogy így állítsanak emléket vezetőjüknek, aki elszántan küzdött a vallási, társadalmi és etnikai különbségek áthidalásáért. Az emlékmű roppant egyszerű, maga az építmény csupán egy fekete márványtábla, amely egy sétányokkal szabdaltnak, kertekkel körülölelt tér közepén helyezkedik el. Közéleben két másik meggyilkolt indiai vezető emlékműve. A legtöbb emberre lenyűgöző hatással van ez az egyszerű és csendes emlékmű, melynek üzenete egy olyan indiai örökség, amely szerint az indiai egységet a mindennapi életben kellene megvalósítani, nem pedig a nagypolitika színterén.

Az ajodhjai Bábura-mecset példája a hindi nyelvű Észak-Indiából, egy kulturálisan viszonylag egységes vidékről származik. Ha szélesítettük volna a földrajzi skálát, számos más kulturális (elsősorban az árja észak és a dravida dél közti különbségekből eredő) és nyelvi nehézséget fedezhetünk volna fel (Indiában az egész országban hivatalos hindi és angol mellett regionálisan tucatnyi beszélt nyelv van). Ez a helyzet akadályok elé állít minden olyan kormányzati örökségmodellt, amely egyetlen autorizált örökségdiskurzus kialakítását célozza, bár ennek a modellnek van relevanciája Indiában is. A Tádzs Mahal esetében például az indiai kormány igyekszik saját örökségét a Világörökséggel azonosítani. India 30 világörökségi helyszínnel rendelkezik a Tádzs Mahal és a Vörös Erőd 1983-as felvétele óta. India méreteihez képest ez a szám relatíve alacsony, hiszen például az Egyesült Királyságban ugyanennyi, Franciaországban pedig még több világörökségi helyszín található. Ugyanakkor az indiai Nemzeti Múzeum (National Museum New Delhi 2013) kialakítása egy, a britek tervezte kormányzati negyedben egy egységes, autorizált örökségmodell kialakítására vonatkozó központi kormányzati szándékról tanúskodik, amelynek törekvése, hogy India különböző vallási és etnikai kultúráit egységes történetbe foglalja.

A Bábura-mecsetet övező események és konfliktusok országszerte megismétlődtek, beleértve a fővárost is, ahol az új Akshardham-templom a Hindutva-követők szerint az Ajodhjába szánt hindu templom mintájára épült (AKSHARDHAM TEMPLE 2008). Érvényes örökségkonstrukció kialakulása Indiában egyre kevésbé figyelhető meg a szekularizáció, hinduizmus, modernizáció, lokalizáció és globalizáció egymással versengő elvei miatt. De ugyanígy sajátos Ausztrália, Indonézia, Afganisztán, és számos fejlődő ország helyzete, ahol a települések közelében jelentős globális örökségek találhatóak, és a helyi közösségek hatalmi és érdekviszonyai, a helyi épített és tárgyi örökség értelmezési, birtoklási, hasznosítási struktúrái között összetett, egymásba ágyazódó, dinamikus kapcsolatrendszer működik (HAMPTON, M.P. 2005).

Az időben és térben lezáratlan kulturális örökségközösség alternatívája

Az örökségkonstrukciók lényege az értelmezési jog birtoklása. Tematikus, térbeli és szociális keretek kijelölési opcióinak elvben korlátlan sokasága képzelhető el, nem csak a nemzeti, regionális vagy globális. Mégis ezek a keretek játszanak konstitutív szerepet.

A *nemzeti keret* legkésőbb a 19. század óta szilárdan érvényesül a kulturális örökségpolitikában. Előnyei kézenfekvőek: világosan meghatározott politikai igénynek felel meg, nemzetállami legitimációs stratégiákat szolgál, követi az aktuális hatalmi struktúrákat és költségvetési jogosultságokat, be van vezetve és működik. Megalapozza az állami gondoskodás és fenntartás kötelezettségét. Kockázata, hogy olyan tárgyakat, személyeket is érint, akik nem illenek bele a nemzeti sémába, zavarják a szándékolt kulturális homogenitást, s sajátságosságuk nemkívánatos a nemzetinek a konstrukciójában. A nemzeti

művészettörténet végül oly szorosán összekapcsolódhat a nemzettel és az állammal, hogy a kritikai-analitikus dekonstrukciókat a nemzeti identitás elleni támadásokként értékelik, és ekként hártják el.

A *regionális keret* megengedi, hogy a kutatásban és a kommunikációban felmutassák az államhatárokon átnyúló, a kulturális tájakra jellemző összefüggéseket, a korábbi területi egységeket, valamint a térségeken átívelő szervezeteket. A regionális orientációjú kulturális örökségpolitika a régiók határátlépései miatt számíthat az EU kultúra- és turizmus politikájának támogatására, amelynek kifejezett célkitűzése a regionális piacok pártolása és a nemzeti elhatárolódási politikák meghaladása. Regionális keretben azonban a tekintet az esetleg a jelenhez nagyon közel nyúló, konfliktusokkal telített történetre esik, amely nagyon is gyakran éppen a mindenkor legyőzött szomszéd kulturális örökségével való bánásmódban csapódik le. Ahhoz, hogy ezt ne fedjék el, bátorság és mediációs készség szükséges.

Globális szinten ígéretes és veszélyes, túlzások és banalitások kulminálnak, a határok lebontása az identitás elvesztésével fenyeget. A globális örökségkonstrukciók összemossotak. A globalizáció örökségpolitikájának előnye lehetne, hogy nem ismer el szűk térségekre való korlátozást, nem kelt identitáskötöttségeket, s nem támogat semmiféle politikai rendszert. Ennek lehetősége és kívánatossága azonban kérdéses (DOLFF-BONEKÄMPER G. 2009).

Összefoglalás

Az egyetemes érték, örökség fogalma, melyet az UNESCO Világörökségi egyezménye meghatároz, meglehetősen tisztázatlan. Feltételez egy bizonyos (nyugati) modellt az örökség kezelésére, amely szerint a tárgyak és helyek értéke azok fizikai szerkezetében rejlik. A Bábura-mecset esetén láthattuk, hogy az effajta nézeteket nem feltétlenül osztják világszerte. Ez konfliktushoz vezethet az örökséggel kapcsolatos ügyek intézésében. A globális politikai erőt képviselő országok megtalálják a módját, hogy elképzelésüket nemzetközi szinten is elfogadtassák. Azt is láthatjuk, hogy az örökség (különösen a világörökség) milyen erős jelképpé válik azok kezében, akik politikailag fenyegetve érzik magukat és így követelnek helyet a politikai életben. Ezek a cselekedetek folyamatosak az emberiség történelmében – elég csak a Baedeker támadásra gondolnunk a második világháborúban, mely során német bombázók a Baedeker útikönyv szerint kulturális értéket képviselő városokat és területeket támadtak. Annyi változott, hogy a kulturális örökségek jelentősebb geopolitikai szerepet kapnak, egyrészt egyezmények és megállapodások formájában, másrészt, mint a nemzettudat kinyilatkoztatásai. Ezért válhatnak az örökségek a terrorizmus és más támadások könnyű célpontjaivá azok számára, akik elvont politikai nézeteikre szeretnék felhívni a figyelmet.

Az egyetemes örökség fogalma azért is problematikus, mert feltételezi, hogy a Világörökségnek meg kellene előznie a helyi érdekeket. Habár az UNESCO rengeteg energiát áldozott arra, hogy a helyi- és globális érdekek közötti konfliktusokat megoldja, alapvető problémák maradtak: a Világörökség felülírja az örökség kulturális kapcsolatát a nyelvvel és intézkedései nemzetközi tulajdonba vételre, hozzáférhetőségre és az örökség nemzetközi értékére összpontosítanak. Sok esetben az egyetemes érték ideája előtérbe kerül a helyi értékekkel szemben. Másrésztől, a helyi erők globális eszközöket és kapcsolatokat felhasználva képesek ügyüket a figyelem középpontjába helyezni, így kedvezőbb pozíciót biztosítani.

Ha egyszer az örökség politikai színtérre lép, azonnal valami más jelképévé válik – nacionalizmus, kultúra, társadalmi osztály –, amely mellett és ellen az emberek fel-

sorakoztathatják érveiket és gondolataikat. Ilyen módon nézve, az örökség fogalma kétségtelenül messze van még attól a tárgyilagos megítéléstől, ahogyan az UNESCO és a Világörökség Bizottság javaslatára az örökségek fontosságára fókuszálna.

Leghasználhatóbb geopolitikai keretnek a határokat ismerő és a határokon átlépő transznacionális művészettörténet 18. század óta létező modellje látszik, amely a nyitott örökségközösség egészen új, az Európa-tanács által a Farói konvencióban megfogalmazott gondolatával összekapcsolva számol a jelen Európa-politikai céljaival anélkül, hogy tagadná a nemzetit, amelyben valamennyien változatlanul élünk. Az örökségkonstrukciók területi és politikai paradoxonjainak megoldására kínálkozik az alternatíva, amely a vitatott identitású és többszörös örökségi helyeken elismeri a legitimációs különbségeket. Kurátorok és műemlékkutatók, laikusok, önkéntes műpártolók és civilek örökségközösséget alkothatnak (heritage community/communauté patrimoniale). Az Európa-tanács 2005-ös, a kulturális örökség társadalmi értékéről szóló keretegyezményének 2/b cikkelyében foglalt definíció szorgalmazza más országokban, más kultúrkörökben élő, más-más értelmezési kompetenciákkal rendelkező szakértők vagy laikusok, ott lakók vagy látogatók, hozzáértők vagy csodálók heterogén közösségét, amelyet az örökséghez való szellemi kötődés tart össze, nem pedig tulajdonjogok megszerzése. Egyiküknek sincs korlátlan értelmezési joga. „Egy örökségközösség olyan emberekből áll, akik értékelik valamely kulturális örökség specifikus aspektusait, amelyet köztevékenység keretében kívánnak fenntartani és átadni a jövő nemzedékeknek” (THE COUNCIL OF EUROPE 2005). Egy örökségközösség térben és időben nyitott, és nincs a belépésnek semmiféle korlátozása. Aki ma, holnap vagy később úgy határoz, hogy magáévá teszi, csatlakozhat. A kulturális örökség magunkévá tétele nem tulajdont hoz létre, hanem hozzátartozást – az örökségközösséghez és magához az örökséghez is. Ezért – másként, mint az örökösödés egyéb eseteiben –, a további örökösök belépése egyetlen ember örökrészét sem kisebbiti.

Az időben és térben lezáratlan kulturális örökségközösség terve kidolgozásra érdemes teória és javaslat, ellettszerűsége egyelőre nyitott kérdés. Amíg ilyen örökségközösségek életre kelnek, meg kell elégednünk a humánnum, az emberi viselkedés örök és örökké változó természetéből eredő következményekkel, amelyek a megszentelés és a rombolás végletei között maguknak helyet jelölve az individuum esendőségét és hatalmát, az emberiség, a világ változékonyságát utánozzák.

HUSZ MÁRIA
PTE FEEK Kultúratudományi Intézet, Pécs
husz.maria@feek.pte.hu

IRODALOM

- ALLEN, R. 2010: Heritage and nationalism – In: HARRISON, R. (ed): Understanding the politics of heritage. Manchester University Press in association With The Open University. pp. 217–230. (Orbók Emőke fordításának felhasználásával.)
- DOLFF-BONEKÄMPER G. 2009: Nemzeti – regionális – globális? http://www.magyzsemle.hu/cikk/20090921_nemzeti_-_regionalis_-_globalis Letöltés: 2013.10.16. Magyar Szemle Új folyam XVIII. 1-2. szám
- FEJŐS Z. 2005: Néprajz, antropológia – kulturális örökség és az emlékezet kategóriái. – Iskolakultúra 3. pp. 41–48. In: <http://www.szellemiorokseg.hu/files/letoltesek/13.pdf> Letöltés: 2013.10.31.
- HAMPTON, M.P. 2005: Heritage, local communities, and economic development. *Annals of Tourism Research* 32. 3. pp. 735–759. = Kulturális örökség, helyi közösségek és gazdasági fejlődés In Szemelvények a nemzetközi idegenforgalmi szaksajtóból BGF KVIK Idegenforgalmi Szakkönyvtár 2006/1. pp. 5–12.
- HARRISON, R. (ed.) 2010: Understanding the politics of heritage. Manchester University Press in association With The Open University.

- HUSZ M. 2007: Hét fejezet a kulturális örökségturizmusról. PTE FEEK, Pécs. pp. 177–221.
- LOVENTHAL D. 2004: Az örökség rendeltetése. – In: ERDŐSI P.–SONKOLY G. (szerk.): A kulturális örökség. L'Harmattan – Atelier, Budapest
- NOORANI, A.G. 2003: The Barbi Masjid Question 1528-2003 2. New Delhi, Tulika Books.
- RÁCZ M. 2013: Örökségvédelem és politikai kommunikáció. CEST A műemlékvédelem. In: <http://epiteszforum.hu/oroksegvedelem-es-politikai-kommunikacio> Letöltés: 2013.11.04.
- SMITH M.–ROBINSON M. 2009: Cultural Tourism in a Changing World. Politics, Participation and (Re)presentation. – Channel View Publications, Clevedon – Buffalo – Toronto
- TIMOTHY D. J.–BOYD S. W. 2003: Heritage Tourism, London: Prentice Hall

Egyéb források

- A kulturális javak fegyveres összeütközés esetén való védelme 1954–1957: Hágában, 1954. évi május hó 14. napján kelt nemzetközi egyezmény, valamint az ahhoz csatolt jegyzőkönyv (a kulturális javak háború idején megszállott területről való kivételnek tilalma tárgyában) kihirdetéséről. 1957. évi 14. törvényerejű rendelet. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=95700014.TVR Letöltés: 2013.10.16.
- Akshardam Temple 2008: <http://www.akshardham.com/whatisakdm/index.htm> Letöltés: 2013.11.08.
- Council of Europe 2005: *Explanatory Report to the Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society* URL <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Reports/Html/199.htm> – az aktualizálás dátuma: 2005.10.28. Letöltés: 2013.10.08.
- Council of Europe 2005: *Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society*: Faro, 27. X.2005. <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/199.htm> Letöltés: 2013.11.18.
- Örökségpolitika 2011: La politique du patrimoine. D'une politique d'Etat à une gestion partagée
In <http://www.vie-publique.fr/politiques-publiques/politique-patrimoine/index/> Dossier mis à jour le 21.06.2011. Letöltés: 2013.11.04.
- UNESCO Világörökség egyezmény 1972: (Magyarország csatlakozása 1985) <http://www.vilagorokseg.hu/portal/vilagoroksegrol.php?idt=20070131183521> Letöltés: 2013.10.14.
- WHC 1996: World Heritage Committee <http://www.unesco.org> Letöltés: 2006.09.10.



JELINEK CSABA, BODNÁR JUDIT, CZIRFUSZ MÁRTON, GYIMESI ZOLTÁN (szerk.):
Kritikai városkutatás
L'Harmattan, Budapest, 2013, 507 p.

A mintegy 500 oldalas, interdiszciplináris városkutatással foglalkozó kötet egyedülálló és időszerű gyűjtemény a hazai szakirodalomban: a kortárs nemzetközi kritikai városkutatás irodalmából készült válogatást hazai kutatók által írt bevezető fejezetek egészítik ki. Az általánosabb részek bemutatják a kritikai városelmélet alapjait, a város politikai gazdaságtanának elméletét, a városi kormányzási módok átalakulását, valamint a poszt-socialista városfejlődés beilleszthetőségét a többnyire nyugati elemzéseken alapuló elméletekbe. Ezek mellett a kötet betekintést nyújt a várostervezésben és a szakpolitikákban elterjedt hívószavak, így a kreatív, a biztonságos és a fenntartható város koncepciói mögött húzódó társadalmi gyakorlatok kritikáiba. A felsőoktatásban is kiválóan használható könyv állítása szerint a kritikai társadalomelmélet kiváló perspektívát nyújt napjaink városi folyamatainak elemzéséhez, ami elengedhetetlen feltétele egy átfogóbb társadalomelmélet megalkotásának. A nem szakmabeliek és a szélesebb olvasóközönség számára a kötet hasznos eligazodást nyújthat a 21. század városi átalakulásainak megértéséhez, hiszen bemutatja, hogy a mindennapok felszíni jelenségei mögött milyen mélyebb strukturális folyamatok és ellentmondások húzódnak.

További információ és letöltés: http://tek.bke.hu/kritikai_varos/

A kötet ingyenesen letölthető az alábbi oldalról: <http://hdl.handle.net/11155/414>

SZEMLE

A földrajz sorskérdései. Egy kerekasztal-beszélgetés tanulságai

Bevezetés

A legtöbb tudományterület képviselője előszeretettel kezdi „bevezető” előadását a „Már az ókori görögök is...” frázissal. Különösen hangsúlyosan tehetik ezt azok, akik a földrajztudomány bemutatására, ismertetésére törekednek. Valóban, földrajztudománnyal (még ha nem is így nevezték) már az ókori görögök is behatóan foglalkoztak, sőt, az emberiség térrel kapcsolatos ismeretei egyidősek létrejöttével és együtt jártak annak társadalmi-gazdasági fejlődésével.

A földrajztudomány előfutárai között tudósok, felfedezők széles sorát találhatjuk, kezdve az ókori birodalmak fejlődésében kulcsszerepet játszó „földrajzosoktól” a mai tudomány jeles szellemiségeiig. A geográfia fejlődési folyamata bár a világ különböző térségeiben, olykor változó központtal, eltérő intenzitással, de megszakítatlanul folyt az intézményesülésig. A nagy földrajzi felfedezések, az ipari struktúrák dinamikus átalakulása, a tudományterületek folyamatos változása csupán a kapitalizmus kibontakozásának előestéjén vetette föl a földrajz, mint egységes tudomány létjogosultságának kérdéskörét. Bár az oszthatatlannak vélt természetföldrajz ekkor még be tudta fogadni az egyes részterületek fejlődő ismeretanyagát, a tudásbázis folyamatos növekedése később elkerülhetetlenné tette, hogy az addig egyetemes földrajz szövete a fejekben szakadozni kezdjen. Míg HUMBOLDT alkalmasnak bizonyult arra, hogy egy személyben „megtestesítse” a földrajz egészét, addig őt követően alig találunk olyan geográfust, akire ez a megállapítás vonatkozatható lenne. Természetesen itt nem arról van szó, hogy a későbbi korok geográfusait ne lehetne teljes egészében annak tekinteni, hanem csupán egyfajta változásról, egy olyan útkeresésről, ami szakterületünkön a későbbi korokban is folyamatosan jelen volt és napjainkig sem múlt el. Mi több, a természetföldrajz mellett a társadalmi problémák egyre markánsabb megjelenésével és a geográfia látószögébe kerülésével felnőtt egyfajta ember- vagy társa-

dalomföldrajz is, amelynek kapcsolata mind az előfutárokkal, mind a jelen kor földrajzával újabb kérdések sorát vetette fel (MENDÖL T. 1951).

Nem csoda tehát, hogy a XXI. század elején is felmerül: mi a földrajz célja, hol van a helye, miképpen értelmezhető és definiálható a tudományok komplex rendszerében? Különösen aktuális ez a kérdés a jelenkor kihívásai és a felgyorsuló globalizálódó, illetve lokalizálódó világ keretei közepe.

A *földrajz, mint tantárgy* helyzetéről, tartalmáról és fejlesztési feladatairól cikkek sokasága jelent meg az elmúlt évtizedben. Az ezredfordulót követő országos reprezentatív kutatások képet adtak a földrajzoktatás személyi és tárgyi feltételei mellett a tantervi változtatások bevezetését kísérő problémákról, a taneszközök minőségéről, valamint a tantárgy oktatásához kapcsolódó módszertani kultúráról. Felmérték a szaktanárok felkészültsége mellett a tantárgyközi kapcsolatokban rejlő lehetőségeket és természetesen a megszerzett tudás gyakorlati alkalmazhatóságát (ÜTÖNÉ VISI J. 1999, 2002, 2007). Mindezekből az derül ki, hogy földrajztanításunk helyzete, lehetőségei hazai szinten és nemzetközi összehasonlításban is katasztrofális mélypontra süllyedt. Ebben kiemelt szerepe van a földrajztanítás jelenlegi csekély óraszámának, amit sem az oktatáspolitikai prioritások, sem a hazai hagyományok, sem a nemzetközi trendek nem indokolnak. Ez előbb-utóbb a földrajztanítás időkeretének újbóli átgondolására kell, hogy készítse az illetékeseket (PROBÁLD F. 1999, 2004). Ugyanakkor a vizsgálatok a hagyományos módszertani kultúrára „megcsontosodására” is felhívják a figyelmet. A kompetenciafejlesztés csak kevesek számára vált belső igénnyé (MAKÁDI M. 2011). A vizsgálatok egy része külön súlyt helyezett a földrajzoktatás tárgyi feltételeire és módszereire, hiszen Magyarországon az iskola megújulását azok a pedagógusok valósíthatják meg legsikeresebben, akik képesek alkalmazni a korszerű technikát. Amennyiben ez megvalósul, a földrajztanítás hozzájárulhat a 21. század európai és magyar

polgárától elvárható műveltség megalapozásához (PAJTÓKNÉ TARI I. 2007).

A jelenlegi helyzet és a megoldandó feladatok néhány éve arra készítették a Magyar Földrajzi Társaságot, a Földrajztanárok Egyletét és az MTA X. Földtudományok Osztálya Földrajzoktatási Albizottságát, hogy megfogalmazza állásfoglalását az alapvető nehézségekről és azok megoldásának lehetőségeiről. Az állásfoglalás kiindulópontja annak kinyilatkoztatása, hogy a földrajz számos természet- és társadalomtudományi szakterület alapismereteit magában foglaló, nagy hagyományokra visszatekintő integratív közismereti tantárgy, amelynek kiemelt szerepe van fontos nevelési-fejlesztési követelmények teljesítésében. A földrajznak a hazai közoktatásban elfoglalt jelenlegi helyzete azonban korántsem kielégítő, ezért ahhoz, hogy rendeltetését megfelelő szinten tölthesse be, lényeges változások szükségesek.

Egy kerekasztal-beszélgetés tanulságai

2013. június 21-én a PTE Földtudományok Doktori Iskolája a „Tudományos tanácskozás a földtudományért” című rendezvény keretében kerekasztal-beszélgetést szervezett. A résztvevők elsősorban az intézet és a doktori iskola azon munkatársai voltak, akik gyakorta megragadják az alkalmat, hogy a földrajz gyakorlati hasznáról kifejtésük álláspontjukat, akár munkaerő-piaci esélylatolgatásokba is szívesen bocsátkoznak hallgatóik jelenlétében, vagy éppen munkájuk, az általuk irányított egységek oktatási és kutatási feladatai teljesítése során megkerülhetetlenül nap mint nap foglalkoznak a földrajz sorskérdéseivel.

A címben megjelölt, nem kevés érzelmet is kiváltó témakörben nemcsak az álláspontok ütköztetésére került sor, hanem a rendezvény lehetőséget biztosított a vendégek számára is, hogy kérdéseiket, hozzászólásaikat, véleményüket megfogalmazva bekapcsolódjanak a beszélgetésbe. Ezt a szervezők azért is fontosnak tartották, mert a hallgatóság soraiban többen ültek olyanok, akik gyakorló középiskolai tanárként, vagy – akár PhD-fokozattal – szakmájukban hosszú évek, esetleg évtizedek óta saját bőrükön tapasztalják az érintett kérdések jelentőségét. A kerekasztal-beszélgetés három nagyobb témakört járt körül: elsőként a földrajznak az oktatásban játszott szerepét, majd annak társadalmi hasznosságát, végül, de nem utolsósorban

a tudományos minősítés problémáit. A jelen írás az irodalmi elemzéseken túl jelentős részben támaszkodik az ott elhangzott észrevételekre, hozzászólásokra, azok értékelésére.

Vélemények a földrajz helyzetéről, az oktatásban játszott szerepéről

A Nemzetközi Földrajzi Unió 1992-ben fogadta el Földrajztanítás Nemzetközi Chartáját, amely iránymutató valamennyi ország számára a földrajzoktatás jövőjét illetően. Ajánlásai ma is teljes mértékben érvényesek, kijelölik a hazai földrajzoktatás fejlesztésének legfontosabb feladatait is.

„A földrajznak szaktanárok által tanított külön tantárgynak kell lennie, amely az általános és a középfokú iskolák kötelező tantervi törzsanyagába tartozik... Ahol bizonyos korosztályok számára komplex, integrált tantervek használatosak, azok programjában a földrajznak [...] világosan és egyértelműen meghatározott helyet és feladatot kell kapnia. Rendkívül fontos, hogy valamennyi diák tanulóévei során mindvégig folyamatosan részesüljön földrajzi képzésben. Csak így biztosítható a földrajz teljes értékű hozzájárulása az általános műveltséghez, valamint a tanulók magán- és közéleti tevékenységére való felkészítéséhez. A földrajz számára a többi kötelező tantervi alaptantárgyhoz hasonló órakeret biztosítandó. A tantervek az egész tanév során folyamatosan kell földrajzórákat tartalmaznia, fenntartva a lehetőséget meghatározott munkaprogramok, tereptanulmányok elvégzését szolgáló hosszabb óratömbök beiktatására.”

A földrajzoktatás jelentős tartalmi és szerkezeti átalakuláson ment keresztül az utóbbi években, évtizedekben. A tartalmi és szerkezeti modernizációval változott az érettségi, változott a közoktatás rendszere és természetesen változtak a társadalmi igények is. Lényeges kérdésként merül tehát fel, hogyan látjuk a földrajz helyét az oktatásban. Eltűnik-e a geográfia az oktatásból vagy fennmarad? Amennyiben utóbbi, akkor milyen tantárgyi, milyen tartalmi szerkezetben? Mennyire látszik végzetesnek a jelenlegi helyzet?

CSÁSZÁR ZSUZSA szerint a fenti idézet a Chartából egy olyan ideálisztikus állapotot vetít elő, amit ugyan több mint két évtizede fogalmaztak meg, de a mai napig sem sikerült hazánkban elérni, sőt sok szempontból ellentétes irányú folyamatok figyelhetők meg. Szemben a felsőoktatási tanulmányaikat néhány évtizeddel ezelőtt

befejező földrajz szakos hallgatókkal, a ma végzetek közül hálával teli érzést és kitüntetettséget kevesen vallának meg őszintén a diplomájuk átvételekor. E változások mögött olyan kérdések állnak, mint hogy hasznos-e a földrajz, és hogy egyáltalán mi történt, ami miatt ez a változás bekövetkezett. Megváltozott a társadalmopolitikai és az oktatáspolitikai környezet, amelyekben egyes tantárgyak szerepe a korábbi súlyához képest lecsökkent; sajnálatos módon ebbe a körbe a földrajz is beletartozik, aminek fő oka, hogy a földrajz szakos diplomák, illetve a földrajzzal foglalkozó szakemberek iránt nem fogalmazódnak meg munkaerő-piaci igények; csupán szakterületekre fókuszálnak, ezért azokat próbáljuk az egyetemen szakirányként bevezetni, és ezáltal egyfajta specializációt adni. A földrajz ilyen jelentős súlyvesztésének az okát egy 2009-ben végzett reprezentatív felmérésben az ország általános iskolai földrajz tanárai szinte kivétel nélkül abban látták, hogy nincs presztízse a tárgynak, mert nem a köz hasznára elismert tartalmakat közvetít. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy nem érettségi tantárgy, márpedig a diákok és szülei általában nagyon gyakorlatiasak és célorientáltak: amiből nem kell érettségizni, az a tantárgyak sorrendjében a sereghajtók közé kerül. Ráadásul a földrajz nem szerepel a felvételibeszámító pontokat adó tantárgyak között, még a földrajz szakon sem. Tehát nem feltétel a földrajz előzetes ismerete, sőt vannak hallgatók, akik mindössze egy éven át tanulták a tárgyat és csak emlékfóslányokra támaszkodnak. Emellett nem megfelelő a tananyag-elrendezés sem. Érdemes felhívni a figyelmet arra, hogy elvileg hatodik osztályban is lehet már földrajzot tanítani, de – feltehetően azért, mert a tankönyvkiadók nem éltek a lehetőséggel – a legtöbb iskolában maradt a természetismeret egy olyan komplex földrajz-biológia tananyaggal, amiben a földrajz nem jelenik meg markánsan. A tanulók fantáziáját talán megragadó, igazán izgalmas részek, például a pénzügyi és gazdasági ismeretek pedig a tizedik osztályba kerültek, ahol azonban szellemi érettségük tekintetében még nem lehet számukra vonzó.

CSÁSZÁR ZSUZSA azt is felidézte, hogy egy 2010-ben készült hasznosságvizsgálat rámutatott arra, mennyire hagyományos a földrajznak a fejekben élő hatása. A vizsgálatban ugyanis fontos kérdésként merült fel, hogy mire tudja a lakosság, az átlagember használni a földrajzot. A felmérésben résztvevők válasza alapján senkinek sem jutott eszébe, hogy a társadalmi-gazdasági-politikai tartalmakat felvonultató

híradások megértésénél milyen sokat segítenek a földrajz tantárgyban tanultak, azaz nem merült föl a gyakorlati használhatóság. Ez felveti a kérdést: hasznos-e, amit tanítunk? Másrészt az sem helyes, hogy a presztízvesztés értékelésekor kizárólag a külső tényezőket hangsúlyozzuk. Bár nehezen vitatható, hogy a szűk órakeret nemcsak a hatékonyságot csökkenti, hanem a tantárgy tekintélyét is, és hogy a korszerű, digitális, multimédiás interaktív szemléltető eszközök hiánya, a tartalmi struktúrák elavultsága és leginkább a hátrányos helyzetű térségek, kistelepülések gyakran képzés nélküli földrajzoktatása komoly hátránnyá jelennek meg, mégis fontos lenne a belső tényezőkről is szót ejteni, például az oktatás minőségéről. Ennek kapcsán felmerül, hogy megfelelő módszerekkel tanítjuk-e a földrajzot? Érdekessé tudjuk-e azt tenni? Tudunk-e megfelelő oktatási módszerekkel reagálni a változó világunkban elvileg felértékelődő földrajz hasznosságára?

PIRISI GÁBOR szerint a végzős hallgatók „kitüntettségérzésének” hiánya nem kizárólag a földrajzra jellemző probléma. Az elmúlt évtizedekben a felsőoktatásban a hallgatói létszám sokszorosára nőtt. Akik nálunk végeznek, pozitív és negatív visszajelzéseket egyaránt adnak. A visszajelzések iránya többek között erősen összefügg azzal is, hogy valaki sikerélményeket szerzett, vagy éppen kudarcként élte meg az itt eltöltött éveket. Az elsős évfolyamunk hallgatóinak közel egyötöde nem érettségizett földrajzból. Az oktatómunkában próbálunk alkalmazkodni e helyzethez, de nehezen találjuk meg azokat a kapcsolódási pontokat, ahol a bejövő hallgatók meglévő tudásszintjére lehet építeni. Alapvetően az a gond, hogy a hallgatóknak nincsenek kiemelkedő kiválósági területeik. Jellemző pl. az időbeli tájékozatlanság, annak ellenére, hogy a magyar közoktatásnak kiemelt célpontja a történetiség, de hiába a jelentős óraszámú tanult tantárgy, mire ideig eljutnak, már csak nagyon halvány fogalmuk van arról, hogy „a tér és idő keresztjén” lévő rendszernek az időbeli szárát hogyan lehetne megrajzolni.

SZABÓ GÉZA kiemelten fontosnak ítélte a társadalmi elvárások szerepét. Egy geográfusnak átfogó képe kell, hogy legyen a világ természeti, környezeti és társadalmi rendszereiről. Még aki kimondottan természetföldrajzzal foglalkozik, többnyire az is komoly érdeklődést mutat például a népességföldrajz iránt. Aki TÓTH JÓZSEFFel tanulmányúton járt, az nem kerülhette el, hogy valamelyik település történelmi jelentőségéről

ne halljon az egyébként biológia-földrajz szakon végzett nagy professzorunktól. A tudásnak tehát egy teljes kört kell felölelni, amelynek vannak persze hangsúlyosabb részei. Fontos lenne azt közvetíteni a társadalom felé, hogy a földrajz tulajdonképpen egy szocializációs tantárgy, aki ugyanis ilyen típusú tudásra nem tesz szert, az nem értheti meg az őt körülvevő világ működését. Hogy a geográfiának hatalmas presztízse van, azt bizonyítja, hogy bármiféle műveltségi vetélkedőben részt vevő versenyző számára óriási bukást jelent, ha nem ismeri a fővárosokat, nem ismeri még a magyarországi topográfiai elemek elhelyezkedését sem. Vannak tehát olyan tudáselemek, amelyeket becsül a világ. Manapság ezek nem a lexikális ismeretek, és bár az internetről bármit meg lehet tudni, a szakmai hitelességet csak tudással lehet megszerezni. SZABÓ GÉZA is fontosnak tartotta megemlíteni, hogy a földrajz tanításának a helyzete az általános és középiskolákban katasztrofális annak ellenére, hogy ún. nemzeti tantárgy. Az ilyen tantárgyak helyzetét jól mutatja, hogy környezetünkben, akár Horvátországban, Szlovákiában, de még Ukrajnában is sokkal magasabb óraszámú tanítanak földrajzot, mert úgy gondolják, hogy egy ország lakossága számára kiemelten fontos, hogy legalább a szülőföldjét, lakóhelyét és közvetlen környezetét ismerje. Az, hogy nálunk ez kevésbé hangsúlyos, komoly problémák forrása.

A fenti hozzászólásokból is kitűnik, hogy megváltozott a földrajztanítás koncepciója, tartalma. Olyan kérdések merültek fel, amelyek a földrajz oktatásának legfontosabb feladataira, értékeire mutattak rá. Ilyenek a közoktatási hagyományokat is adó híd szerep (társadalom és természettudomány) mellett a térbeli és időbeli tájékoztatói képességek, a társadalmi-gazdasági-környezeti folyamatok összefüggéseinek megértése a globalizálódó világban, gyakorlatilag a mindennapi életben való eligazodás képessége. Nem szabad azonban megelégedni azokról a feladatokról sem, amelyek összefüggnek a környezeti és kulturális érzékenységgel, valamint a nemzeti identitástudattal. A fentebb már említett szaktanárok véleményét felmérő szakmódszertani kutatások a tartalom növelését a hasznosság okán elsősorban *Magyarország* és az *Európai Unió* földrajza kapcsán javasolták. Mindezen feladatokat úgy szeretnénk megvalósítani, hogy az az életkori sajátosságoknak megfelelően, differenciált eszközökkel, az önálló információszerzéssel, az összefüggések felismerésével, az önálló problémamegoldás képességével fel-

vértézve történjen, és egyben hozzájáruljon a kommunikációs, gondolkodási és társadalmi készségek fejlődéséhez. A kérdés már csak az, hogy vajon képes-e ezeknek a földrajz megfelelni? Várható-e hangsúlyváltás a tantárgy szerepében? A földrajzi képzést ugyanakkor nem lehet különválasztani az egyetemi képzés általános problematikájától. Minőségi képzés folyik, vagy szociális intézményként kell, tekintsünk az egyetemek jó részére? Mindenkinek lehet diplomája, vagy kizárólag versenyképes termékek előállítására a cél? Esetleg mindkettő lehetséges egyidejűleg?

Ezzel kapcsolatban AUBERT ANTAL felhívta a figyelmet arra, hogy a földrajzot érintő felsőoktatási reformok eredményeképpen először a kétszakos tanárképzésről kellett áttérni az egy szakosra, majd a földrajztanár-képzésről leváló geográfusképzés akkreditációja indította el a rendszerváltás után ezt a kissé tudathasadásos állapotot. Ugyanakkor a geográfust, mint szakmát húsz éve nem sikerült bejegyeztetni. Így a piac nem ismeri a végzettséghez kapcsolódó kompetenciákat. A képzési tervek, struktúrák „Bologna jegyében” kezdtek formálódni. Csatlakoztunk az egyezményhez, amely azt is jelentette, hogy áttértünk a korábbi merev, megszórt, duális főiskola-egyetemi rendszerről egy rugalmasabbnak nevezett, három plusz kettes alap- és mesterszakos (BSc-MSc) rendszerre. Azonban ezt Európa országai különböző módon valósították meg: elsősorban az alapkonceptióban fedezhetők fel nagy különbségek. Nálunk az akkreditáció során egy nagy geográfus szakot engedélyeztek, amely igaz az alap- és a mesterképzésre is. Ugyanakkor a geográfus szakma összetett és szerteágazó, a piacon is csak egy specializált szegmensében lehet az ember kompetens. A hallgatókat azonban végig kell vezetni a tudástár minden szegletén, amely természetesen nem hátrány, de nem biztos, hogy egy társadalom-földrajzi beállítottságú és kutatási vénájú geográfusnak ugyanolyan hangsúllyal és nyomatékkal kell végigjárni minden lépcsőt, amely nem az említett kompetenciakörbe esik. Egyes nyugati modellekben teljesen specializált témákban hirdetnek mesterszakot. Jó példák erre azok a francia egyetemek, ahol a tantervben rálehetünk akár a „Loire menti kastélyok” szakra is. Az érintett három francia megye előre biztosítja a piaci hátteret, így több évfolyam végzős hallgatói azzal a tudattal kezdik el tanulmányaikat, hogy diplomájukkal biztos álláshoz jutnak a munkaerőpiacon. A mesterképzési szak-

irányok által biztosított lehetőségek, ha jól csináljuk, optimizmusra adnak okot, versenytársai lehetünk akár a közgazdaság-tudományi, akár a történész, vagy szociológus diplomával rendelkezőknek. A mi igyekezetünk egyértelműen az, hogy minél értékesebb, a munkaerőpiacon hasznosítható ismeretekhez jussanak a hallgatók. Ha jól indítunk szakirányt, akkor bizonyos résekbe be lehet törni. Végzett hallgatóink közül sokan megtalálták számításukat, államtitkárságoktól kezdve a nemzetgazdasági tervezési hivatalon át különböző nonprofit szervezetek elnökségéig sokféle megtalálhatók. Tehát a kiélezett versenyipiaci szegmensekben legfeljebb a posztgraduális képzéssel készsítve van helye a szakmánknak, azonban az állami és önkormányzati, esetleg a non-profit szférában igenis van elhelyezkedési esély.

A földrajz társadalmi hasznossága (?)

PAP NORBERT szerint érdemes tágabb összefüggésbe helyezni a földrajz sorskérdéseit. Közel másfél évszázada alapította HUNFALVY JÁNOS az első földrajz tanszéket, akkor alakult a Földrajzi Társaság, és indult el a Földrajzi Közlemények. Az elmúlt másfél évszázadban mi volt a magyar földrajz szerepe? A 19. században alapvetően a nemzetállam-építés, a két világháború között a megcsónkítottág traumájára való reagálás. A két korszakban még kontinuitás is felfedezhető, miniszterelnökként, arisztokratáknak stb. mindkettőben kiemelkedően magas presztízsűek a földrajz szereplői, vezetői. Még a Monarchia időszakában a Föld felfedezésében is számunkra fontos módon részt vehettünk. A felfedezés, az addig ismeretlen tájak feltárása, bemutatása kiválóan dokumentálható feladatnak bizonyult. A második világháborút követően a geográfia újra kapott feladatot, megtalálta a helyét, egy részben depolitizáltan, más részben pedig szuperpolitizáltan, világnézet formáló módon. A kérdés az, hogy a jelen kor közéleti viszonyai közepette milyen szerepet kaphat a földrajz. A fent ismertetettekhez hasonlatos energiák elfogytak: a „nemzetépítésben” a földrajzra – úgy látszik – nincs szükség, a nemzeti kérdésekben szinte kizárólag a történelemtudományra támaszkodik a mai magyar társadalom. Világértelmezés, társadalomértelmezés, ezen belül persze az ország helyzetének az értelmezése ma a fő feladat. Ehhez azonban más tudományok is felnőttek, például a szociológia, vagy akár a közgazdaságtan. Ez a fajta közéleti szerepünk megszűnt,

vagy nagyon beszűkült. Ráadásul alapvetően nem olyan képességeket fejlesztünk, amelyeket elsősorban a versenyszféra hasznosíthat, sokkal inkább a közzsférával, esetleg még a civil szférával vagyunk kapcsolatban. Itt maradt ránk örökölni egy 19. századi koncepciója a földrajznak, mindeközben pedig már nem így működik a világ. Ahhoz, hogy a földrajz Magyarországon visszanyerje legalább részben a jelentőségét, megfelelő feladatot kell találnia, elsősorban nem a versenyszféra, hanem a közzsféra szolgálatában. Ez pedig az állam szolgálata lehet, a nemzeti kérdés előtérbe állításával.

PIRISI GÁBOR a földrajzot többek között „ünnepnapit tudásként” is aposztrófálta. Olyan tudásként, amelynek ha egy nem elhanyagolható részét valahol „vitrinbe” helyezük, az ott nem porosodik nagyon, és jó érzés, ha tudjuk, hogy merre van a Kis-Szent Bernát-hágó, de valójában ennek a gyakorlati hasznossága – viszonylag kevés kivételtől eltekintve – meglehetősen csekély. Ugyanakkor zajlik az információs forradalom, hívhatjuk ezt saját szemszögünkéből akár „Google Maps” forradalomnak is. Ettől kezdve az a dolog, amit a földrajzos tudott, hirtelen commercializálódik, demokratizálódik, akár leértékelődik, végső soron elveszti a misztikumát. Egy ilyen helyzetben fontos lehet, hogy hogyan is alakítjuk ki azokat a problémamegoldó készségeket, kompetenciákat, amelyekkel azután majd hasznos dolgot tud tenni a geográfus. Mindezek mellett egy határproblémával is szemben állunk. A geográfia, amikor elkezdte definiálni önmagát, meglehetősen tágan tűzte ki a telekhatárait jelző karókat. Ennél fogva hajlamosak vagyunk úgy gondolni, hogy minden földrajz. Ezt a nagyon tágra nyílt területet, amely ráadásul folyamatosan erodálódik, a földrajz soha nem tudta, nem is tudja megvédeni. De létezik-e egyáltalán olyan, hogy a földrajzi tudás magja? PROBÁLD FERENC szerint igen, mégpedig a regionális földrajz. Biztos, hogy ez a jó válasz? Sőt, lehet, hogy a földrajz bizonyos értelemben nem jó úton jár akkor, amikor a határait próbálja meghúzni és tulajdonképpen valamifajta szegregációt szeretne. Talán a gondolkodásmódban és természetesen az oktatásban is az integráció sokkal hangsúlyosabb lehetne. A határkérdést illetően egy amerikai földrajzkutató, WILLIAM D. PATTON, amikor megkérdezték tőle, hogy „mi a földrajz?”, azt Los Angeleshez hasonlította. Merthogy Los Angeles hatalmas területre terjed ki, összeolvad a szomszédaival és senki nem tudja megjelölni a központ-

ját. Kis túlzással és iróniával, látva a mostanság kiadott tudományos atlaszok sokaságát, úgy is tűnhet, hogy „titokban” minden tudomány földrajz akar valahol lenni.

HAJNAL KLÁRA fontosnak tartotta, hogy a földrajznak mára a létfenntartó rendszerünkkel, a geo-bioszférával kapcsolatos jelentősége is megfogalmazódjon. Ha úgy tekintünk a földrajzra, hogy tantárgyunk – talán egyedül – képes komplex tudást adni a világunkról, akkor sokkal értékesebbé válik a tudományterület. A komplex szemléletmód kapcsán a teljes geo-bio-emberi rendszerek holisztikus személete mellett a paradigmaváltás elméletére és annak gyakorlati megvalósulásaira is szükség van. A gazdasági, társadalmi és környezeti válság, illetve a globalizáció jelenségei is határozottan jelzik, hogy paradigmaváltás kezdődött el a világban, amely összefüggésrendszer ismerete nélkül nincs sok értelme értékelni a múltat és tervezni a jövőt. Idézhetjük FRED HOYLE világhírű asztrofizikus csillagászt, aki 1994-ben azt mondta, hogy nagy szükség lesz a geográfusokra, mert az emberiség kezdi elfelejteni azt, hogy a Földön él... Minden bizonnyal növelné a geográfia presztízsét, ha a meglévő aptudást teljes rendszerelméletbe helyezve interpretálnánk. A világ a szintézisek felé halad, az analitikus kutatás oktatására abszolút szükség van, de azon túl kell lépni.

A tudományos minősítés problematikája

Mindnyájan látjuk, ismerjük azt az ellentmondást, hogy a magyar akkreditációs rendszerben különösen nagy a súlya az MTA doktora fokozatnak, akár az intézmények, a doktoriskolák, az intézetek fennmaradásának kérdését, vagy éppen az egyetemi tanárok kinevezését nézzük. Ugyanakkor az elmúlt öt évben a doktori eljárás megindításához szükséges ún. habitusvizsgálat rendszere nem egyszer változott, természetesen nem a könnyítés irányába. Feloldható-e ez az ellentmondás?

DÖVÉNYI ZOLTÁN jelenleg nem lát erre esélyt. A Kari Doktori és Habilitációs Bizottság ülésének tapasztalatai alapján tanulságul ajánlható minden érintettnek a minőségi elvárások maradéktalan teljesítése mellett a számszerűsíthető követelményeknek való megfelelésre törekvés is. Néhány évtizeddel ezelőtt, *tudománymetria* híján, volt a kutatóknak ideje arra, hogy nagyobb lélegzetű összefoglaló tanulmányokat írjanak. A szinte kizárólag kvantifikálható elvárások korában nem gondolhatja senki doktoranduszként,

hogy több ívnyi terjedelmű összefoglaló munkákat tár a szakmai közvélemény elé. A praktikus gondolkodású PhD-hallgatók helyett egyre inkább az ún. *LPE (legkisebb publikálható egység)-módszert* alkalmazzák, azaz egy nagyobb anyagot több kisebb részre bontva publikálnak. És nem azért mert ezt jónak látják, hanem mert erre kényszerülnek. A doktori iskola e feltételek maradéktalan teljesítéséhez olyan folyóirat-adatbázisokkal kíván segítséget nyújtani, amelyekben a környező országokban megjelenő scopus-listás, kiemelt folyóiratok is fellelhetők. A EUGENE GARFIELD által kidolgozott szciento- és bibliometriai rendszer, de még inkább a minőségbiztosítási szemlélet terjedésével nyilvánvalóan szükségessé vált megmérni kinek-kinek a teljesítményét. De mi a teljesítmény? Bölcsésznek a könyv, műszaki szakembernek a találmány, a társadalomkutatónak a szakcikk? Orvosnak, természettudósnak az *impakt faktor*? Hogyan lehet a teljesítményeket összemérni? A felvezetésből is kitétnék, hogy nem hagyható ki egy ilyen témájú beszélgetésből a misztikus dimenziókat kapó *impakt faktor*, amelyről PAP NORBERT néhány éve az alábbiakat fogalmazta meg: *„Kevés ellentmondásosabb jelensége van a mai magyar felsőoktatásnak, mint a tudományos teljesítmény mérésének módja impakt faktoral”*.

DÖVÉNYI ZOLTÁN szerint a nagydoktori kritériumrendszer változása negatívan érintette a társadalomföldrajzot. 2012 tavaszán született egy megállapodás az osztályon belül, hogy a különböző földtudományi területekre milyen elvárások vonatkozzanak. A korábbi rendszerben mindenkinek megvolt a maga Achilles-sarka, az úgynevezett „kemény földtudományoknak” az, hogy könyvet kellett publikálniuk, míg a társadalomföldrajzot az *impakt faktor* érintette érzékenyen. Még az említett évben kidolgozásra került egy kompromisszumos rendszer, amelyben mindkét fent említett terület kedvezőbb helyzetbe kerülhet. Fél évvel később azonban a Doktori Tanács elnökének javaslatára a társadalomföldrajznak már újra szembeülnie kellett az *impakt faktorral* kapcsolatos elvárásokkal. Ez ugyanakkor a többi tudományterületet már nem érintette, komoly versenyhátrányt eredményezve számunkra. Jelenleg egyébként az Akadémia három társadalomtudományi osztályán nincs kötelező *impakt faktor*. Mit tehet a kutató ebben a helyzetben? Ha nem ad be nagydoktorit, az nem csak rá nézve jelent hátrányt. Amennyiben a társadalomföldrajz visszahúzódik, akkor még

az eddig meglévő súlyát is elveszítheti az Akadémián. A természettudomány területén az egyetemi tanári kinevezésekhez is elengedhetetlen az MTA doktora fokozat megszerzése. A nem akadémikus köztestületi tagoknál és a Földtudományi Osztályon jelenlegi képviselőnk hosszú távon nem megoldott. Az OTKA-zsűrbe, illetve számos más bizottságba olyanokat érdemes javasolni, akik nagydoktorival, vagy egyetemi tanári fokozattal rendelkeznek.

Előbb-utóbb kitapasztalható, hogy melyek azok a jegyzett folyóiratok, ahol szívesebben közlik a publikációinkat. Első körben érdemes a környező országok kiemelt folyóiratait megkeresni. A fent ismertetett érvek alapján felmerül a kérdés, hogy egyáltalán az impakt faktor egy tudományos közösség teljesítményét méri-e, vagy az egyénét? A többszerzős munkák esetében ki az, aki ténylegesen dolgozott, ki az, akinek a nevét csak odaírták? Célzerű elfelejteni a korábbi gyakorlatot, hogy egyszerű publikációk sorával haladunk előre. A témavezető és mentoráltja eredményeinek közös megjelentetését a doktori és habilitációs bizottság is elvárja. További objektív mérési módszer, ami alapján a tudományos teljesítményt számszerűsíteni lehet, a közmegállapodás szerint a tudományos hivatkozások száma. Nyilvánvalóan tűnik, hogy ha sokat hivatkoznak egy írást, akkor annak nagyobb a hatása a tudományos fejlődésre. Komoly hátránynak tűnik azonban a citációk belterjessége, ezért törekedni kell arra, hogy kívülről is jöjjenek hivatkozások.

A teljességhez hozzá tartozik, hogy nem csak nálunk érzékelhetők a fentebb értékelt problémák. A *San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA)* is megfogalmazta kételyeit, fenntartásait a jelenlegi tudományometriai rendszerrel kapcsolatban. Kinyilatkoztatásukban az alábbi érveket sorolták: az impakt faktor sokkal inkább a folyóiratról szól és nem az egyes tanulmánynak az értékét jelzi, nem veszi figyelembe az egyes tudományok közötti méretkülönbségeket, és figyelemre méltó, hogy a szakirodalmi másodelemzésre épülő írások több hivatkozást kapnak, mint a primer kutatások. Tehát az is jelenthet kitörési pontot, hogy nagyobb hangsúlyt fektetünk a szakirodalmi másodelemzésekre, hiszen a helyi, a kelet-közép európai és hazai regionális kutatásokra, primer kutatásokra csekélyebb a nemzetközi igény. Ez persze további kérdéseket is felvet, mégpedig, hogy mi a helyzet az ún. nemzeti tudományokkal? Mi legyen a nemzetpolitikai vonatkozásokkal? Ugyanakkor

lényegi változások is történtek az idézett szervezet szerint. Ezt bizonyítja például a JORGE E. HIRSCH argentin-amerikai fizikus nevéhez fűződő *Hirsch-index* elterjedése 2005-től, amely összekapcsolta a publikációk és az arra történő hivatkozások számát. A memorandum felhívja a figyelmet arra is, hogy érdemes figyelembe venni majd a jövőben, hogy a publikált eredmény hány ember munkájának köszönhető, illetve, hogy milyen annak hatása a politikára, a gyakorlati életre, tulajdonképpen a társadalmi-gazdasági-környezeti szférára.

PAP NORBERT a gyakorlati élet szempontjait mérlegelve úgy véli, hogy bár az alap kutatások bizonyos részénél lehet létjogosultsága a jelenleg használt tudományometriának, de számos más területen csak csekély jelentőséggel bír. Amennyiben intézményi-finanszírozási oldalról nézzük az utóbbi évek TÁMOP-pályázatait, a nagy felsőoktatási kutatásokat finanszírozó pályázatok esetében például egyáltalán nem volt meghatározó az impakt faktorok száma. Az állam úgy gondolta, hogy ha bizonyos kérdések a magyar társadalmi-gazdasági fejlődés szempontjából fontosak, azt megrendeli, ahonnan ő gondolja. Ez nem feltétlenül érdem kérdése, inkább a problémamegoldásé, a készségeké és persze a politikai lobbié. A döntéshozói kör, amelyiknek ebben döntő szerep jut, nem tudja, vagy nem akarja érteni az akadémiát, vagy a felsőoktatást uraló körök szcientometriai „megfontolásait”. Ők inkább gyakorlati megoldásokat akarnak, gyakorlati problémákra. A kutatók egymás közötti hivatkozásharcai érdektelenek, sőt talán gyanúsak is. A teljesítménynek ebben a gyakorlati összefüggésben sokkal nyilvánvalóbban kellene megjelennie.

Összegzés és következtetések

Összefoglalóan megállapítható, hogy bár a Nemzetközi Földrajzi Unió 1992-es „Földrajztanítás Nemzetközi Chartája” című dokumentuma megfelelő, haladó szellemben világít rá a földrajz szerepére, feladataira, a benne foglaltak máig nem valósultak meg maradéktalanul Magyarországon. A földrajz helyzete a középiskolákban, sőt az általános iskolákban sem kielégítő. Nem csoda tehát, hogy a földrajz szakra érkező hallgatók nemcsak időben, de gyakran térben is tájékozatlanok, és nincsenek meg a megfelelő alapjaik, amelyekre építeni lehetne. Bár a földrajz, mint szocializációs tárgy szere-

pe vitathatatlan, ahhoz, hogy igazi ereje legyen, meg kell találnia XXI. századi feladatait és kitörési lehetőségeit. A földrajz szerepe például a szintézisre törekvés korában kiemelkedő lehet. Jelenleg azonban a geográfia, mint szakma nem áll stabil lábakon, a foglalkoztatói igények nem fogalmazódnak meg egyértelműen vele szemben. A földrajztudomány jelenlegi köztes helyzete a tudományok között jövőbeli kérdések sorát veti föl. Ilyenek például a tárgyát veszélyeztető kihívások felerősödése és az önmeghatározás generálta túlzott nyitottság, amelyek mellett a tudományos élet fejlődését is számos vitatható tényező kíséri (pl. a tudományos minősítések rendszerének megkérdőjelezhető hatékonysága). Mindezek mellett nem csoda, hogy a földrajz helyzete és jövője folyamatosan napirenden lévő problémaként fogalmazódik meg. Nem meglepő tehát, hogy a kerekasztal résztvevői egyöntetűen

kifejezték a reményüket annak irányba, hogy a beszélgetés folyamányaképpen egyrészt elindul egy eszmecsere, sőt, külső fórumokat is be tudnak vonni ebbe a vitába, ahol a résztvevők véleményt formálhatnak, javaslatokat fogalmazhatnak meg. Talán egyszer majd a magyar tudománypolitika és felsőoktatás-politika döntéshozói is meghallják ezeket a hangokat.

TÉSITS RÓBERT
PTE Földrajzi Intézet, Pécs
tesits.robert@gmail.com

ALPEK B. LEVENTE
PTE Földtudományok Doktori Iskola, Pécs
alpeklevente@gmail.com

SZABÓ KATINKA
PTE Földtudományok Doktori Iskola, Pécs
szakatca@gamma.ttk.pte.hu

HIVATKOZÁSOK

- MAKÁDI M. 2011: A földrajztanárok módszertani kultúrája. – Földrajzi Közlemények 135. 2. pp. 125–133.
- MENDÖL T. 1951 (újrakiadás 1999): *A földrajztudomány az ókortól napjainkig.* – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 274 p.
- PAJTÓKNÉ TARI I. 2007: A földrajztanítás korszerű módszerei. A számítógéppel segített tanítás-tanulás lehetőségei. – Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földtudományi Doktori Iskola. PhD-értekezés. Budapest. 147 p.
- PROBÁLD F. 1999: A földrajztanítás Magyarországon. – In: ÜTÖNÉ VISI J. (szerk.): *Vizsgatárgyak, vizsgamodellek II.* Földrajz. OKI, Budapest. pp. 11–34.
- PROBÁLD F. 2004: A földrajz helyzete a hazai oktatási rendszerben. – *Iskolakultúra* 11. pp. 78–83.
- SZABÓ J. 2009: *Látélet a földrajzról a szaktanácsadó szemével.* – Konferencia-előadás, MTA, Budapest, 2009. november 26.
- ÜTÖNÉ VISI J. 1999: Földrajztanításunk egy felmérés tükrében. – In: ÜTÖNÉ VISI J. (szerk.): *Vizsgatárgyak, vizsgamodellek II.* Földrajz. OKI, Budapest. pp. 79–99.
- ÜTÖNÉ VISI J. 2002: A földrajz tantárgy fejlesztési feladatai. – *Új Pedagógiai Szemle* 6. pp. 21–35.
- ÜTÖNÉ VISI J. 2007: A földrajz tartalmának, szerkezetének és szerepének átalakulása a hazai közoktatásban. – Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földtudományi Doktori Iskola. PhD-értekezés. Budapest.

Egyéb források

- American Society for Cell Biology (ASCB) 2012: *The San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA).* <http://am.ascb.org/dora/>
- A Magyar Földrajzi Társaság, a Földrajztanárok Egylete és az MTA X. Földtudományok Osztálya Földrajzoktatási Albizottsága állásfoglalása a magyarországi földrajzoktatás helyzetéről és a megoldandó feladatokról 2010. Budapest, 6 p.
- A Földrajztanítás Nemzetközi Chartája 1992. – Földrajzi Közlemények 117. 2. pp. 131–138.

TÁRSASÁGI ÉLET

Emléktábla elhelyezése BERTALANFFI PÁL emlékére Révkomáromban

250 évvel ezelőtt helyezték örök nyugalomba Bertalanffy Pált (1706–1763), az első teljes tudományos, magyarul írt földrajzkönyv (1757) szerzőjét. Ennek emlékére 2013. szeptember 17-én a Magyar Földrajzi Társaság Miskolci Osztálya emléktáblát avatott a révkomáromi Szent András templomban.

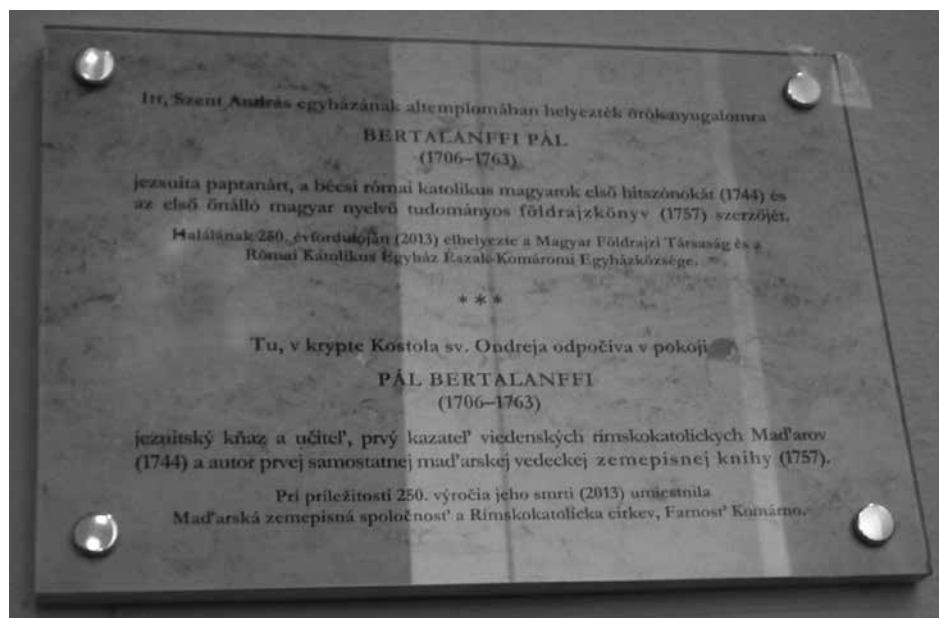
A földrajztudomány a 18. század derekától az ún. rokontudományok (a földtan, az ásványés kőzettan, a geofizika, a légkör-tan) magyar nyelvű csiráinak hordozója volt, s minthogy a fönnírt tárgyköröket BERTALANFFI PÁL összegezte először magyarul úgy véltem, hogy a nevéhez kötődő valamelyik évfordulóján ille-ne megemlékezni róla. 2013 nyarán a világhálón, majd KOPCSIK ISTVÁN földrajz-történelem szakos egykori tanítványommal személyesen is felkerestük ELEK LÁSZLÓ esperes plébánost Révkomáromban. Tervünk az volt, hogy az ottani Szent András templomban Bertalanffy halálának

250-dik évfordulóján a tudós jezsuita paptanár-nak a Magyar Földrajzi Társaság emléktáblát helyezne el az épületben.

Az altemplomban eltemetettek koporsóhe-lyeiről a föliratos vakolatok többnyire lehullot-tak, akárcsak BERTALANFFI PÁLÉról is, de TÜLL ALAJOS pécsi jezsuita paptanár életrajzi össze-foglalójában egyértelműen leírja, hogy ott van a nyughelye.

ELEK LÁSZLÓ atyával szinte azonnal megál-lapodtunk, hogy két emléktáblát helyezünk el a Szent András templomban. Egyet az altemp-lomban, a másikat pedig Loyolai Szent Ignác mellékoltára falán, árpádházi Szent Erzsébet ablaka alatt.

Mindkét emléktábla kétnyelvű, a feliratok magyar és szlovák nyelven örökítik meg BER-TALANFFI PÁL emlékét. Az emléktáblákat a Ma-gyar Földrajzi Társaság készítette a Borsodi (Miskolci) alosztály segítségével (*1. kép*). A ko-



1. kép Bertalanffy Pál emléktáblája a Révkomáromi Szent András templomban



2. kép Megemlékezés és mise Bertalanffi Pál emlékére

szorúkat, amelyeket magyar és szlovák nemzeti szalag díszít, a Római Katolikus Egyház Észak-Komáromi Egyházközség készítette.

Az emléktáblák avatása alkalmából az MFT Borsodi osztálya 2 napos utazást szervezett Révkomáromba és környékére. 2013. november 16-án a küldöttség meglátogatta a monostori, majd a révkomáromi erődöt. Este a Szt. András templom plébánia épületének egyik termében rövid előadást tartottam BERTALANFFI PÁL életéről és magyar nyelvű földrajzi munkásságának jelentőségéről. A késő estét és az éjszakát a Révkomáromi Selye János Egyetem minden követelménynek megfelelő tanári szárnyában töltöttük, nagyon elfogadható áron.

November 17-én a megemlékező mise 11 óra-kor kezdődött a templom 18. századi épületében. A szentmisét – lévén BERTALANFFI PÁL is jezsuita szerzetes volt – ELEK LÁSZLÓ közreműködésével PUSS SÁNDOR, jezsuita pap vezette. Az emléktáblákat ők szentelték meg, leleplezésük-

ben pedig GABRIS GYULA, a Magyar Földrajzi Társaság újonnan megválasztott elnöke segédkezett. Mindezek után ELEK LÁSZLÓ esperes plébános és munkatársai állófogadást adtak az esemény tiszteletére (2. kép).

Kiegészítő programként ellátogattunk Ógyalára, ahol LADISLAUS CSERNY vezetett körbe minket Konkoly-Thege Miklós csillagdjának utód intézményében, s tartott élménydús beszámolót igazi palóc tájszólással. Ezután beugrottunk Búcsra, ahol SZOBI ESZTER palócbaba múzeuma nemrég állandó kiállítási épületet kapott. Ebben a községben volt földrajzos paptanár KATONA MIHÁLY (1766–1818), akinek első földrajzi munkája jövőre lesz száz éves.

Megemlékezésünkről és az emléktáblák elhelyezéséről a Révkomáromi Televízió készített felvételeket, amelyek felkerültek a társaság honlapjára.

HEVESI ATTILA

KRÓNIKA

Beszámoló a Társadalomföldrajzi Fórum 2014 című tudományos ülésről

Az MTA Kutatóháza adott otthont 2014. február 20-án az MTA (X.) Földtudományok Osztályának Társadalomföldrajz Tudományos Bizottsága által szervezett fórumnak. A rendezvény célja az volt, hogy tudományos előadásokon keresztül egyfajta látletet adjon a tudományterület helyzetéről és lehetőséget biztosítson a felvetett problémák, kihívások és lehetséges lépések megvitatására. A rendezvényen szinte minden társadalomföldrajzi iskola és kutatóhely képviseltette magát, összesen több mint 30 résztvevővel.

MÉSZÁROS REZSŐ akadémikus a társadalomföldrajz jövőjével kapcsolatban tartott előadást. Meglátása szerint a társadalomföldrajz egy értékteremtő tudomány, de versenyképesség tekintetében – legyen szó akár a társadalmi elfogadottságról, forrásszerzésről, hazai és nemzetközi elismertségről – kihívásokkal küzd. Ezek egy része a földrajzi egységes szemléletmódjának éles kettészakadásából eredeztethető, ami szerinte mára némileg oldódott. A természet- és társadalomföldrajz között – PROBÁLD FERENC meglátása szerint – összekötő kapocs lehet a regionális földrajz, amelynek szintetizálásra törekvő és az összefüggés-rendszereket központba állító megújítása új alapokat is teremthet. A társadalomföldrajz térvesztésének egyik legfontosabb jele és oka is egyben, hogy az új (akár globális) folyamatok feltárásában és magyarázatában más tudományterületek – elsősorban a közgazdaságtan és a szociológia – törtek előre. A társadalomföldrajzon belüli új irányzatok, kutatási területek jelentős része megrekedt a lokális és regionális szinten, s hiányzik a nagyobb ívű, akár globális léptékű áttekintés. KOVÁCS ZOLTÁN szerint a rendszerváltás után hihetetlenül sokszínűvé váló társadalomföldrajz számára – kontinentális determinációja miatt is – szükséges a tudományterület szakembereinek identitástudata és a biztos, „ortodox jellegű” tudománypolitikai háttér. A szakmai identitástudat azonban nem azt jelenti, hogy ne lehetne és kellene nyitni interdiszciplináris irányokba.

PAPP NORBERT úgy gondolja, hogy a problémák megoldása terén elért sikeresség járulhat hozzá a tudományterület elismertségéhez, amely a társadalmi elfogadottságon keresztül az erőforrásokhoz is nagyobb hozzáférést biztosíthat.

KOCSIS KÁROLY akadémikus előadásában átfogó és részletes képet adott a Kárpát-Pannon térség földtudományi-földrajzi felsőoktatás és kutatás intézményi, valamint személyi helyzetéről. A virtuális világban – az internetes keresőoldalak találatai alapján – nem figyelhető meg a földrajz visszaszorulása a versenytársakkal szemben. Ugyanakkor a földtudományi szakmákon belül a geográfus és földrajz szakok meglehetősen szerény értékkel jelentek meg. A földrajz az MTA (X.) Földtudományok osztályán belül például 29% a köztestületi tagok aránya, viszont az MTA rendes és levelező tagjai között csak 8%.

Hazánk – például a szlovák és szlovén intézetekhez viszonyítva – nem emelkedik ki az akadémiai földrajzi kutatóintézetekben dolgozók száma alapján. Az egyetemeken és kutatóintézetekben dolgozó földtudósok létszáma (hasnolón a vezető beosztásúakéhoz) a környező országok fővárosaiban rendre meghaladja a Budapesten lévő kapacitásokat, nem beszélve a vidéki kutatók számáról, amely Krakkó, Ostrava, Brno, Lemberg, Csernyivci vagy Kassa mellett is meglehetősen szerénynek tűnik. A földtudósok túlnyomó része az egyetemeken dolgozik, a kutatóintézetek szerepe alárendelt. Magyarország viszont kiemelkedik a területi dekoncentráltág tekintetében. A természet- és társadalomföldrajzi kutatók megoszlása hazánkban – néhány kivételtől eltekintve – alapvetően kiegyenlített, ugyanakkor a közelmúltban formálódott országokban, valamint Ausztriában a társadalomföldrajz dominanciája figyelhető meg. A felsőoktatásban a társadalomföldrajzi mesterszakok főként területfejlesztési, vagy idegenforgalomi specializálódást jelentenek. A földrajz közoktatásban játszott gyengülő szerepe tükröződik vissza a földrajztanárképzés csök-

kenő volumenében, ami az európai léptékben is alacsony óraszámra vezethető vissza.

Reménykedni lehet abban, hogy az osztatlan tanárképzés visszaállítása és a pedagógus pálya vonzóbbá válása a földrajztanárképzés megerősödésével jár majd.

PROBÁLD FERENC előadása a földtudományi doktori képzéseket vette górcső alá. Az adatbázis alapját a BELUSZKY PÁL szerint „idillikusan szerény méretű” 60 fős létszám jelentette. Az elmúlt 20 év során az ország öt földtudományi doktori iskolájában 229-en szereztek PhD fokozatot társadalomföldrajzból, amelynek mintegy fele a Pécsi Tudományegyetemről került ki. A fokozatot szereztek 45%-a négy professzor témavezetéséhez köthető (TÓTH JÓZSEF, SÜLI-ZAKAR ISTVÁN, NEMES NAGY JÓZSEF ÉS MÉSZÁROS REZSŐ). A törzstagok létszámának alacsony szintje a doktori iskolákon belül komoly problémát jelent, ennek növelése alapvető feladatot jelent a doktori iskolák fennmaradása érdekében. A doktori iskolák elsősorban térség-specifikus témákkal jelennek meg, azonban a PTE turizmus és Balkán-kutatásai, valamint az ELTE világgazdasági és módszertani profilja új szintet képviselnek a palettán. A PhD fokozatot szerzők fele lépett be az MTA köztestületi tagjai közé, feltehetőleg ez az a csoport, amelyik szoros kapcsolatban maradt a tudományos vérkeringéssel. Egyetértettek a résztvevők, hogy a szcientometria „fetiszizálása” komoly kihívások elé állítja a fokozatszerzést előttről állókat.

KISS ÉVA előadása rámutatott arra, hogy a fiatal doktorok további tudományos előmenetelében is megjelenik ez a fajta kényszer. Magyarország több szempontból is a nyugati egyetemek elvárásainál lényegesen magasabbra teszi a mércét. A nemzetközi összehasonlításon alapuló vizsgálatból kiderült, hogy egyes országokban a tudományos publikációk számát nem tekintik mérvadónak, mivel a mennyiségi kényszer háttérbe szoríthatja a kutatói kreativitást. Sokkal inkább a tanulmányok minőségére helyezik a hangsúlyt, ami azonban nem feltétlenül a munkákra történt hivatkozások számát jelenti, mivel az nagyban függhet az adott téma popularitásától, beágyazottságától is. A folyóiratokban megjelent publikációk nagyobb jelentőségéhez azonban nem férhet kétség a tudományos minősítésekben. Egyértelműen kimutatható, hogy a nyugati egyetemek liberálisabban kezelik a tudományos minősítés gyakorlatát, míg Közép- és Kelet-Európa országaiban szigorúbb és szcientometrikus alapokon nyugvó kritériumokat állítanak fel.

MICHALKÓ GÁBOR és BALIZS DÁNIEL az MTA X. osztályának Társadalom-földrajzi Tudományos Bizottságához tartozó köztestületi tagok szakmai identitásának elemeit vizsgálta tartalomelemzési módszerrel. Kiderült, hogy a 149 tag közel 30%-a társadalomföldrajzosnak, 10%-a részben társadalomföldrajzosnak jelölte magát a szakmai profiljában, míg közel 60%-uk valamilyen más tudományterülettel azonosította magát. A fiatalabb köztestületi tagok, az MTA doktori fokozattal rendelkezők, a földrajztudományi kutatóhelyen és földrajzi felsőoktatásban, valamint a társadalomföldrajzot nevükben hordozó tanszék dolgozói nagyobb eséllyel nevezték meg a társadalomföldrajzot szakterületüként.

GYURIS FERENC röviden összegezte a magyar társadalomföldrajz kihívásait, ami többek között éppen a tudományterületen belül megjelenő többféle irányzat rivalizálásából és az együttműködés hiányából fakad. Az állandó vetélkedés miatt a szakemberek lényegesen kevesebb energiát tudnak fordítani nemzetközi kapcsolatrendszerek kiépítésére és a külföldön is eladható eredmények produkálására. Kiutat jelenthet a nemzetközi kapcsolatok fejlesztése, külföldi neves előadók meghívása hazai konferenciákra, valamint a doktoranduszok, fiatal kutatók intenzívebb külföldi tapasztalatszerzése.

Fontos az olyan mainstream kutatások felvállalása is, amelyek a nyugati társadalomföldrajzon keresztül és hazánk globális integrálódását erősítik. Emellett a félperiféria/félcentrum feltörekvő országai felé is érdemes nyitni a társadalmi-gazdasági folyamatok hasonlósága miatt. Az előadó véleménye szerint a diszciplináris kapcsolatok fejlesztése hozzájárulhat a geográfia szélesebb körű meg- és elismertetéséhez, amit interdiszciplináris viták szervezésével, vagy a más tudományterületek képviselői számára publikációs lehetőség biztosításával lehet előmozdítani. Különösen fontos feladat a földrajz, azon belül a társadalomföldrajz „láthatóságának” javítása. Ennek fontos eleme lehet olyan tartalmak tankönyvek és kiadványok készítése, amelyek szélesebb laikus körökben is piacépítésként lehetnek olcsóságuk, vagy éppen igényes minőségi tartalmuk és megjelenésük miatt.

A beszámoló a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 kiemelt projekt, az Európai Unió és az Európai Szociális Alap támogatásával készült.

PÉNZES JÁNOS

IRODALOM

ZELENÁK ISTVÁN:

A tokaji aszú titkai

Agroinform Kiadó, Budapest, 2012, 200 p.

A földfelszín szőlőtermelő övezetében körülbelül 40 édes bortermő borvidék alakult ki. Termékeik a tokaji borok versenytársaiként jelen vannak a világ borpiacán. A szerző ezek között határozza meg Tokaj helyét, kiemelve az aszú egyediségét. Ezzel a szerző arra is utal, hogy az aszú nem egyszerűen csak „édes bor”. Az aszú ugyanis más édes borokkal összevetve az íz- és zamatanyagok többszörösét tartalmazza, amelyre a kötet címe is utal. A kötet a tokaji borvidék történetének legújabb feldolgozása, a kibővített tényanyag és értékelés révén az agrártörténet és a történeti földrajzot egyaránt gazdagító munka. A tanulmányokból összeállított kötet egyik legfontosabb erénye, hogy újraértelmezi a borvidék néhány fontos korszakát. Az Agroinform Kiadónál 2012-ben megjelent kötet szerzője Zelenák István történelem-földrajz szakos középiskolai tanár, helytörténész, aki Tokajhoz és a kistájhoz ezer szállal kötődik (szülőfalu, iskolás évek, munkahely és saját szőlő). Évtizedek óta a történelmi borvidék lelkes kutatója, a helyi termelők örököséiként maga is aktív termelő.

A szerző az agrártörténeti kutatásokban elért eredmények felhasználása mellett arra is törekedett, hogy a borvidék múltjában változásokat hozó korszakokat az eddigieknél alaposabban feltárja. Kutatásai során találta meg a Garaiak 1571-ben kelt szerződését, amely jelenleg a tokaji aszúbor első említésének dokumentuma. Tokaj-Hegyalja bora Mátyás király uralkodásától kezdve a kereskedelem révén fontos szerepet játszott a kistáj mellett Kassa és a Szepesség városainak fejlődésében is. A tokaji bor első virágkora a 16. században volt, ugyanakkor a kötetben bőséges adatokat találunk a korabeli háborúk, természeti csapások és az ún. „kis jégkorszak” szélsőségei miatt bekövetkezett visszaesésekre is. Az olvasmányos kötetben adatokat találunk arra, hogy 1524-ben a neves francia tudós, PARACELSUS, valamint – néhány évtizeddel később – OLÁH MIKLÓS esztergomi érsek is elismerően írt a tokaji borról. A tokaji bor érté-

kesítésének fénykora – a gyakori háborús állapotok ellenére – a 17-18. században volt. Ebben az időszakban – részben új útvonalakon – megnőtt a főleg Lengyelországba szállított bor mennyisége. Másrészt ugyanebben az időben a tokaji bor Oroszországba és Svédországba is eljutott. Tokaj-Hegyalja a világ első zárt borvidéke, melynek védelmét III. Károly király 1737-ben rendelte el. A borvidék gazdag múltját feltáró korábbi szerzők (BÉL MÁTYÁS szerzőtársa MATOLAI JÁNOS, DERCSENYI JÁNOS és SZIRMAY ALBERT) mellett ZELENAK ISTVÁN az utóbbi évtizedek agrártörténetészeinek (OROSZ ISTVÁN, GECSÉNYI LAJOS, FÜGEDI ERIK és mások) eredményeit is felhasználja.

A kötetben külön fejezet mutatja be a borvidéken a filoxéra pusztítását és az újratelepítések fázisait, továbbá a borkereskedelemben az olcsóbb homoki borok megjelenése miatt bekövetkezett – a tokaji bort hátrányosan érintő – változásokat. A kistáj bortermelésében az első világháború utáni évtizedekben a trianoni tragédia miatt óriási volt a piacvesztés, emellett a súlyos természeti csapások (sok csapadék, erős fagyok, kártevők pusztításai) is nagyarányú visszaeséseket okoztak. Ugyanakkor a kötet rámutat az 1930-as években bekövetkezett fellendülés első jeleire is: 1931-ben megalakult a Tokaji Bortermelők Társasága, amely megvásárolta a híres Rákóczi-pincét. Működése révén a tokaji bor ebben az időben eljutott Németországba, Hollandiába, Svájcba és Nagy-Britanniába. Fogyasztói között tudhattuk V. GYÖRGY angol királyt és PACELLI bíborost, a későbbi XII. PIUS pápát is. Emellett az egész országban jelentősen növekedett a kereslet. Tokajban 1932-től kezdve a bormarketing sajátos, új megoldásként minden évben megrendezik a ma már idegenforgalmi vonzerővel bíró „szüreti napokat”.

A szerző nem csak bemutatja a legjobb termőhelyek településeit (Tokaj – Hétszőlő, Mád – Királyhegy), hanem megszólaltatja a ma élő legnevesebb szakembereket, pincemestereket is,

akik a jövő fejlődési irányairól és lehetőségeiről nyilatkoznak. A fentiekben túlmenően megtudjuk, hogy a rendszerváltozás után megváltozott a birtoklás rendje, a nyugati tőke megjelenésével együtt a borászatban is magasabbak lettek a követelmények. Az új kihívások újabb társadalmi és gazdasági változásokat generáltak a bortermelésben és a kereskedelemben. A szerző úgy gondolja és reméli, hogy a fentiek teljesítésével, a helyi szakemberek alapos felkészültségével, a tokaji borvidék ismét elfoglalhatja méltó helyét a világpiacon.

Tokaj-Hegyalja történeti és természetföldrajzi kistáj is. Ennek értékeiről, a borvidék történeti kialakulásáról részletes és sokoldalú tájékoztatást kapunk. Megismerhetjük a kistáj lemeztektonikához kötődő kialakulását, a külső és belső erők felszínformáló folyamatait és a mai geomorfológiai jelenségeket, valamint az ásványokban gazdag harmadidőszaki vulkanikus kőzetek, továbbá a pleisztocénban képződött lösz és a tokaji aszú pocsolatát. A fentiekben túlmenően a kötet bemutatja a kistáj sajátos és egyedülálló mikroklímájának aszúsodást előidéző folyamatát, valamint a tokaji borokra jellemző nemes penész (botrytis) kialakulását és sajátos szerepét. A kedvező természeti feltételek felvázolása mellett a szerző tételesen felsorakoztatja az aszúkészítés társadalmi tényezőit is, az évszázadok alatt felhalmozódott nélkülözhetetlen termelői tapasztalatokat. A kistáj és a tokaji bor történetét gazdagító kötetében a szerző rámutat arra, hogy a Himnuszban megörökített „tokaji nektár” hazánk egyik leghíresebb hungarikuma. Ennek országokon, kontinenseken átívelő „hatalma” van

és napjainkban is szinte „állandó résztvevője” a legmagasabb szintű diplomáciai tárgyalásoknak. A tokaji aszút évszázadok óta kedvelték az uralkodók (pl. XIV. LAJOS, NAGY PÉTER, III. KÁROLY), az írók, költők (GOETHE, KÖLCSEY) és zeneszerzők (MOZART, ROSSINI) pedig megörökítették legendáriumát.

A szerző felteszi a költői kérdését: Ki a jó borász? Szerinte csak az, aki a történelmi tradícióknak és a jól körülhatárolt új elvárásoknak is maradéktalanul meg tud felelni. Joggal felmerül a fentiek kapcsán a következő kérdés is: Ki tud tokaji aszúról és a kistájról a „tér és az idő keresztjén” alkotott hézagpótló agrártörténeti és történeti földrajz kötetet szerkeszteni? Úgy gondolom, hogy csakis az, aki a fenti feltételeknek hiánytalanul megfelel és munkásságával, kutatásaival, a szülőföld iránti elkötelezettségével és egész életművével követendő példát mutat a jövő nemzedékeknek. Talán nem maradok egyedül azzal a véleményemmel, hogy a szerző, ZELENÁK ISTVÁN közéjük tartozik.

A szebbnél szebb fotók, térképek, a különböző adatsorok és oklevélmásolatok jól illusztrálják a szerző mondanivalóját. A könyv hét nyelven „beszél”, mivel az idegenforgalmi célokot szolgáló tartalmi ismertetője az öt világnyelv mellett – a közel fekvő hagyományos piacok miatt – szlovákul és lengyelül is olvasható. A kötetet nemcsak a borászoknak, a tokaji bor termelőinek és kedvelőinek, hanem a helytörténészeknek, a néprajzosoknak, a geográfusoknak, az idegenvezetőknek és a kistáj iránt érdeklődőknek is jó szívvel ajánlom.

DUSEK LÁSZLÓ

MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG

ALAPÍTVÁ: 1872

Tisztikar

Elnök: GÁBRIS GYULA professor emeritus

Tiszteletbeli elnök: PAPP-VÁRY ÁRPÁD ny. egyetemi tanár

Alelnökök: KOVÁCS ZOLTÁN tszv. egyetemi tanár;

MICHALKÓ GÁBOR tudományos tanácsadó, egyetemi tanár

Főtitkár: MARI LÁSZLÓ egyetemi docens

Titkár: ERŐSS ÁGNES geográfus

Titkárságvezető: SEKOULOPOULU MÁRTA

Könyv- és térképtáros: PÉTERVÁRI LÁSZLÓ

Felügyelőbizottság elnöke: ÜTÖNÉ VISI JUDIT főiskolai docens, OKI főmunkatárs

Választmány

ARDAY ISTVÁN középiskolai tanár

AUBERT ANTAL szakosztályelnök,
intézetigazgató

BAKOS MÁRIA középiskolai tanár

CSAPÓ TAMÁS osztályelnök, tszv. főiskolai
tanár

DÁVID ÁRPÁD osztályelnök, főiskolai docens

DÁVID LÓRÁNT osztályelnök, tszv. főiskolai
tanár

DOROGI LÁSZLÓNÉ középiskolai tanár

EGEDY TAMÁS tudományos főmunkatárs

FRISNYÁK SÁNDOR ny. egyetemi tanár,
osztályelnök

GADÁNYI PÉTER egyetemi docens

GERHARDTNÉ RUGLI ILONA szerkesztő

GRUBER LÁSZLÓ középiskolai tanár

GYURICZA LÁSZLÓ osztályelnök, egyetemi
docens

HANUSZ ÁRPÁD egyetemi tanár

HEVESI ATTILA osztályelnök, egyetemi tanár

HORVÁTH GERGELY főiskolai tanár

HUSZTI ZSOLT osztályelnök, intézetigazgató

ILLÉS SÁNDOR egyetemi docens

JANKÓ ANNAMÁRIA térképész, igazgató

KARANCSI ZOLTÁN tszv. főiskolai docens

KARÁTSZON DÁVID tszv. egyetemi tanár

KIS ÉVA tudományos főmunkatárs

KIS JÁNOS középiskolai tanár

KISS EDIT ÉVA tudományos tanácsadó,
egyetemi tanár

KLINGHAMMER ISTVÁN szakosztályelnök,
akadémikus

KOCSIS KÁROLY intézetigazgató, akadémikus

KÓKAI SÁNDOR tszv. főiskolai tanár

KOROMPAI ATTILA egyetemi docens

KOZMA GÁBOR tszv. egyetemi docens

KUBA GÁBOR iskolaigazgató

KUBASSEK JÁNOS múzeumigazgató

KUNOS GÁBOR szakosztályelnök,
villamosmérnök

KÜRTI GYÖRGY iskolaigazgató

LÓCZY DÉNES tszv. egyetemi docens

MAKÁDI MARIANN szakosztályelnök,
főiskolai docens

MUCSI LÁSZLÓ osztályelnök, egyetemi docens

NAGY BALÁZS egyetemi docens

NAGY GÁBOR tudományos főmunkatárs

NYÍRI ZSOLT középiskolai tanár

PAP NORBERT osztályelnök, tszv. egyetemi
docens

PÁL VIKTOR egyetemi adjunktus

PETE JÓZSEF középiskolai tanár

SISKÁNÉ SZILASI BEÁTA egyetemi docens

SMIGERNÉ HUBER GABRIELLA középiskolai
tanár

SUBA JÁNOS szakosztályelnök, térképész

SÜTŐ LÁSZLÓ főiskolai adjunktus

SZALAI KATALIN főiskolai docens

SZÖRÉNYINÉ KUKORELLI IRÉN osztályelnök,
tudományos tanácsadó, egyetemi tanár

TÁTRAI PATRIK szakosztálytitkár, tudományos
főmunkatárs

TEPERICS KÁROLY osztályelnök, egyetemi
adjunktus

TIMÁR JUDIT osztályelnök, tudományos
főmunkatárs

TÓTH ANTAL szakosztálytitkár, főiskolai docens

TRÓCSÁNYI ANDRÁS szakosztályelnök,
egyetemi docens

VIZI ISTVÁN osztályelnök

WILHELM ZOLTÁN osztályelnök, tszv. egyetemi
docens

**A Közgyűlés által megválasztott tiszteleti tagok a Magyar Földrajzi Társaság
Választmányának örökös tagjai.**

Társasági élet

Emléktábla elhelyezése Bertalanffi Pál emlékére Révkomáromban – HEVESI ATTILA 83

Krónika

Beszámoló a Társadalomföldrajzi Fórum 2014 című tudományos ülésről – PÉNZES JÁNOS 85

Irodalom

Zelenák István: A tokaji aszú titkai – DUSEK LÁSZLÓ 87

TÁMOGATÓINK:



Kiadja a MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG
A Nemzeti Kulturális Alap és a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával
A kiadásért felel: Mari László
Tördelés és nyomdai előkészítés: Bonex Press Kft.
Borítóterv: Liszi János
Telefon: (20) 971-6922, e-mail: bela.graphisto@gmail.com
Készült 350 példányban
Nyomdai kivitelezés: Heiling Media Kiadó Kft.
Telefon: (06-1) 231-4040
HU ISSN 0015-5411