

## ÚJABB ADATOK A HAJDÚHÁT (HAJDÚSÁG) NEGYEDIDŐSZAKI FEJLŐDÉSTÖRTÉNÉTEHEZ

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  $\text{CaCO}_3$ -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.

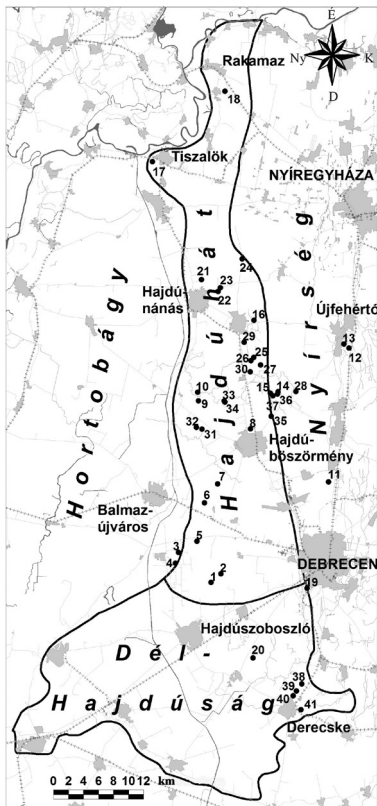
Tanszékiünk az elmúlt évtizedekben a feltárások és sekély mélységű (< 15 m) fúrások rétegsorának tanulmányozásával újabb adatokat gyűjtött a Hajdúhát területéről. Kutatásaink egyrészt a Hajdúhát–Nyírség tájhatár pontosításához (LÓKI J.–SZABÓ J. 2006), másrészt a terület felszíni formakincsének magyarázatához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

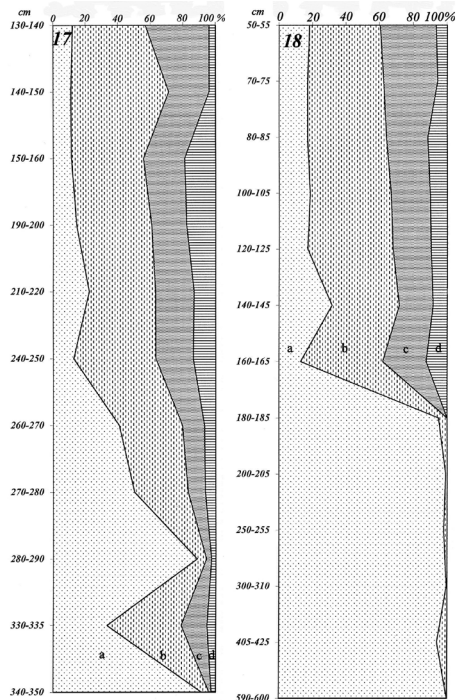
A Hajdúhát É-i felén, ahol a tszf-i magasság csak helyenként haladja meg a 100–110 m-t, a felső-pleniglaciális időszak első felében, a szomszédos nyírségi területekhez hasonlóan, a körülményekhez képest jelentős homokmozgás ment végbe és különböző típusú eolikus formák jöttek létre.



1. ábra Áttekintő térképábrázolás a Hajdúhát 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 Tiszanagyfalutól 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-

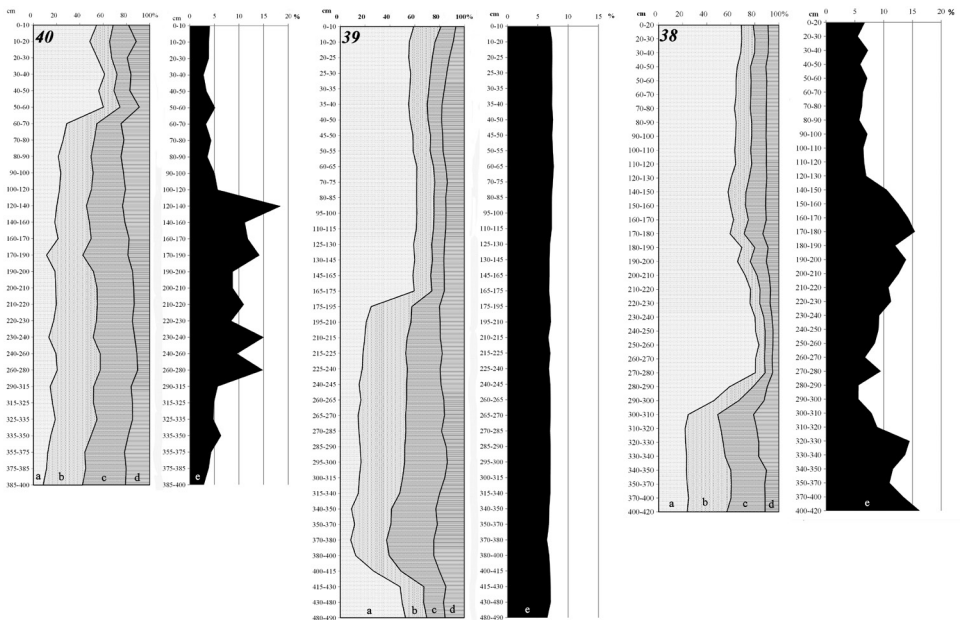


2. ábra A Tiszalöktől Ny-ra (17) és a Tiszanagyfalu K-i határában (18) lévő fúrások rétegsorának mechanikai összetétele súly %-ban. – a – >0,05; b – 0,05–0,02; c – 0,02–0,002; d – <0,002 mm  
 Figure 2 Mechanical composition in weight % of the strata of the boreholes west of Tiszalök (17) and east of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

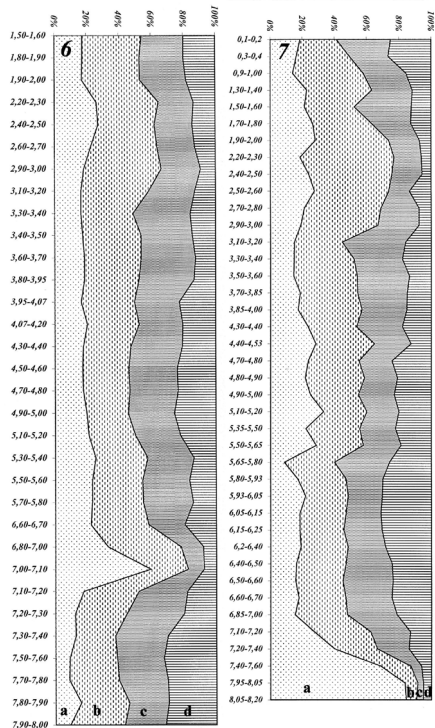
### *Löszös üledéksor a táj Ny-i részén*

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.

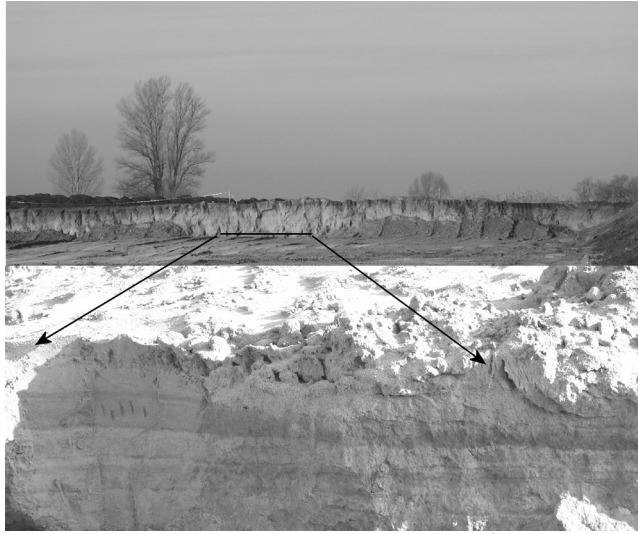
A Hajdúhátan a felszín közelében lévő képződményeknek az a fő jellemzője, hogy a 0,02–0,05 mm átmérőjű szemcsék aránya kevesebb, mint 40%, és az agyagos, iszapos frakció együttesen megközelíti, sőt helyenként meghaladja ezt az értéket. A laboratóriumi elemzések alapján azt is megállapíthatjuk, hogy a Hajdúhátan található löszös üledékek  $\text{CaCO}_3$ -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 feltérásainak, 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 szemléltől 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.

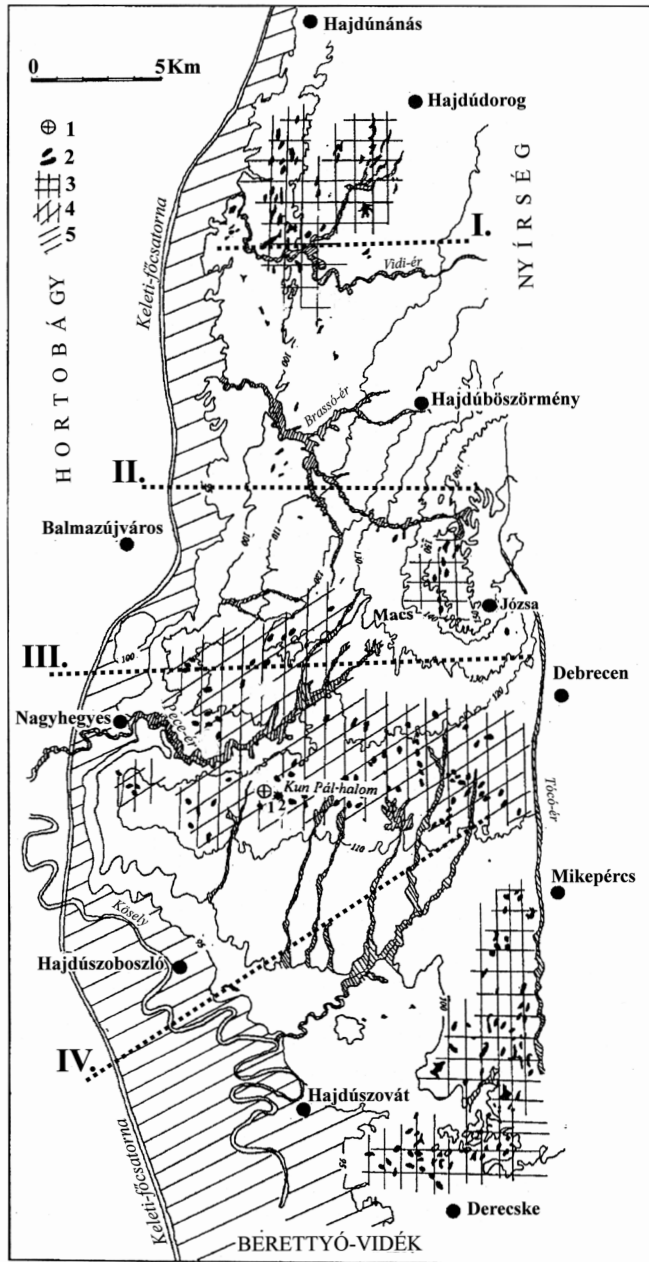
Részletes terepi vizsgálataink megerősítik a felszínközeli rétegek elemzéséből (1. előző fejezet) is adódó, a korábbi kutatásokkal összhangban lévő következtetéseinket a Hajdúhát és a Nyírség egységes pleisztocén hordalékkúpjának (mindenekelőtt a mai domborzati sziget központi vízválasztó részének) erős 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 Nyírségtől 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 Fürj-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 Tóció. 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 Nyírségtől 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 Nyírségben a pleisztocén végén meg-megerősödő futóhomok-mozgás a fő oka. (v. ö. BORSY, Z. et al. 1982; BORSY, Z. – FÉLEGYHÁZI, E.



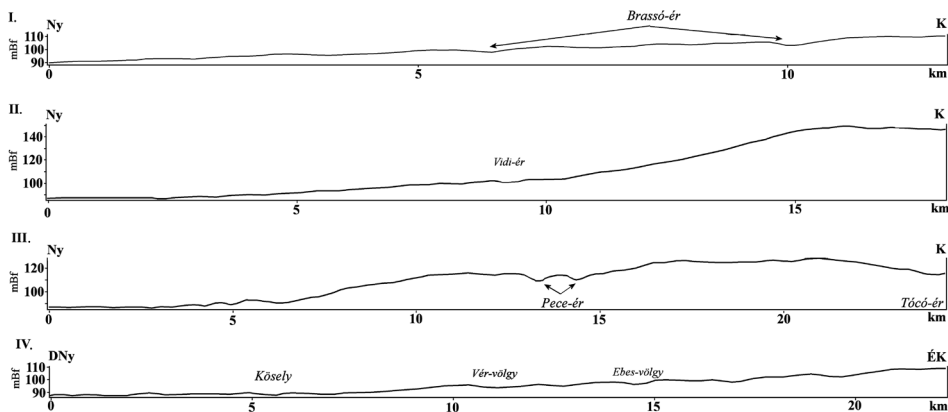
6. ábra Magassági viszonyok és a zárt negatív formák csoportjai a Hajdúhát középső és déli részén.

- 1 - fúráselyek - 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.

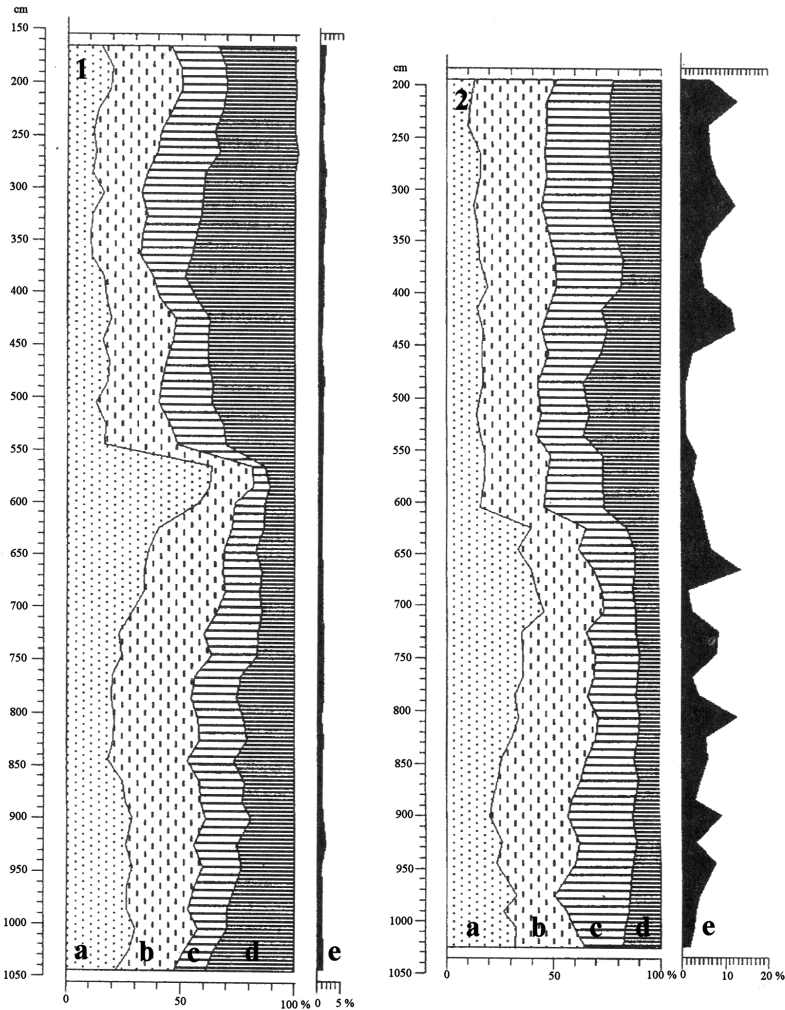
Az eolikus formák azonban a táj D-i részén, Mikepércs és Derecske között is jellemzőek. A hullámos felszín mélyedései (néhány száz méter hosszú szélbarázdák, sőt kilométernyi deflációs laposok) lefolyástalan (zárt) negatív formák. Mély fekvésük miatt a közeli talajvíz vagy az időnként megjelenő belvív 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 km<sup>2</sup>-nyi területen; 6. ábra). Eredetük magyarázatát különösen az nehezítette, hogy nagy többségük viszonylag jelentős távolságban van a Hajdúhát Nyírség-közeléi 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  $\text{CaCO}_3$ -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  $\text{CaCO}_3$  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  $\text{CaCO}_3$ -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 Hajdúhátton 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.