

Enyhe klímán képződött löszök a Dunántúl déli részén

Loesses accumulated under mild climate at the southern part of Transdanubia

ÚJVÁRI Gábor¹

(3 ábra, 1 táblázat)

Tárgyszavak: lösz, felső-pleisztocén, paleoklíma, kvartermalakovológia
Keywords: loess, Upper-Pleistocene, palaeoclimate, quartermalacology

Abstract

The malacological examination of the 10 loess profiles indicates that the loess settled in the most southern part of Hungary led to important results in understanding the conditions, of the loess formation in the Carpathian Basin.

The mean July temperature values (t_{July}°) have been calculated with the malacothermometer method, and they range from 15.2 °C and 20.1 °C. These values are couple of degree Celsius higher than those revealed from the northern part of the Carpathian Basin.

It is evident that the palaeoclimate was mild –in fact, very mild in most parts of the phases of loess formation. Therefore the examined deposits are not loesses that were accumulated under cold-dry loess steppe conditions, as had been assumed in earlier decades.

Összefoglalás

Magyarország legdélibb 10 löszszelvényének malakovológiai vizsgálata fontos eredményeket hozott a Kárpát-medence löszkeletkezési körülményeinek megértésében.

A malako-hőmérő módszerrel számított júliusi középhőmérsékleti értékek (t_{July}°) 15,2 °C és 20,1 °C közöttinek adódtak. Ezek az értékek több fokkal magasabbak a hazánk északabbi területeiről származó értékeknél.

Kiderült, hogy a löszképződési fázisok nagy részében a paleoklíma enyhe, illetve nagyon enyhe volt, tehát a vizsgált üledékek nem hideg-száraz löszsytyep viszonyok között keletkezett löszök, mint azt a korábbi évtizedekben feltételezték.

Bevezetés

A pleisztocén lösz a Föld szárazföldi területeinek 10%-át fedi be, nagy területeket borít szerte Európában, így a Kárpát-medencében is. A lösz sárga, sárgásbar-na színű, szárazföldi üledék, alapanyaga kvarc, földpát, rétegszilikátok, nehézasványok és különböző mennyiségű karbonát. Szemcseösszetétele sajátos, abban a durva kőzetliszt frakció (10–50, mások szerint 20–60 mikron) nagy arányú. A lösz különböző genetikai folyamatok révén halmozódott fel és meghatározott földrajzi környezetben (az északi féltekén az 55–24°, a délin a 45–24° szélességek között) sajátos klimatikus feltételek mellett (hideg, száraz sytyepp) diagenezissel jött létre (HAHN 1977).

¹H-7783 Majs, Károlyi Mihály út 117.

A löszök eredetére vonatkozóan a 19. század '70-es éveinek végétől több mint 50 elmélet született. A teóriák SCHNETGER (1992) szerint alapvetően az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

1. eolikus származás, glaciális környezetből,
2. eolikus származás, sivatagi környezetből,
3. szubakvatikus (fluviatilis) eredet,
4. poligenetikus eredet.

A löszök alapanyaga, a döntően durvaközvetliszt frakció (0,02–0,06 mm), tehát felhalmozódhatott eolikus, eluviális, deluviális, proluviális, sőt fluviatilis, fluvio-glaciális, limnikus és tengeri úton is (LOZEK 1965).

A Kárpát-medence, s azon belül is Magyarország területe a würm eljegesedés során a periglaciális, szubperiglaciális területek közé (a würmben É.sz. 51–45° között) tartozott, ugyanis a jégtakaró lassú előnyomulásával az állat- és a növényvilág zonáisan áttelepült északról délre (PÉCSI et al. 2002). Mivel a jégkorszaki +10,5 °C-os júliusi izoterma mentén – amely egyébként BÜDEL szerint megfelelt a poláris fahatárnak –, de annak egyenlítő felőli oldalán helyezkedett el ez a terület, ezért nem a lösztundrák, hanem a löszsztyeppek klímazónájába esett (BÜDEL 1951).

PÉCSI (1965) szerint a Közép-Duna-medence orográfiai helyzete révén sajátos, önálló periglaciális provincia volt az el nem jegesedett Eurázsia periglaciális zónáján belül. A würm paleogeográfiai képének rekonstruálása során PÉCSI (1965) a löszök és egyes genetikusan származó löszfajták (pl. deluviális lejtőlöszök, homokos lejtőlöszök) képződésének idején hideg-száraz, kontinentális jellegű löszsztyepp klímát és hideg-nedves tundra-klímát említ. BARISS (1991) hasonlóképpen hűvös-hideg, erősen kontinentális sztyeppklímát feltételez a würm glaciális mindhárom stadiális fázisában Közép-Európa periglaciális zónáján.

Munkám célja volt, hogy a Mollusca-fauna vizsgálata révén további információkat nyerjek a lösz-paleotalaj sorozatok képződésekor a Kárpát-medence déli részének őskörnyezeti, őségajlati viszonyairól, ugyanis a csigák házai jól megőrződnek a löszökben és azok faji szinten határozhatók. Mivel a negyedidőszaki Mollusca-fauna jó részét ma is élő fajok adják, melyeknek ökológiai igénye, tűrőképessége és elterjedése SOÓS (1943), LOJTEK (1964, 1965), KERNEY et al. (1983), KROLOPP (1983), FÜKÖH et al. (1995) és mások munkája révén jól ismert, ezért a Mollusca-faunának összetételéből rekonstruálhatók a bezáró üledék keletkezésének őskörnyezeti és paleogeográfiai viszonyai. Tehát a molluskák meglehetősen jó paleoökológiai indikátorok, ugyanakkor pedig esetükben kevésbé valószínű, hogy tafonómiai problémák merülnek fel (pl.: hosszú távú szállítás vagy átdolgozás) (ROUSSEAU 1991).

Módszerek és az értékelés alapelvei

Munkám során a rétegsorokon 40 cm-enkénti mintázást végeztem. A malakológiai anyag mindig azonos mennyiségű (5–6 kg) üledékből származott (KROLOPP 1973). Az üledéket 0,8 mm lyukátmérőjű szitán mostam át (FÜKÖH 1997). A Mollusca-fauna meghatározásához KERNEY et al. (1983), LOJTEK (1964) és SOÓS (1943) munkáit, valamint fosszilis összehasonlító anyagokat használtam. A

fajok ökológiai besorolásánál KROLOPP & SÜMEGI (1992), FÜKÖH et al. (1995), SÜMEGI & KROLOPP (1995) munkáit, ill. LOJTEK (1964) és KERNEY et al. (1983) műveit vettem figyelembe.

Munkám egy nemzetközi viszonylatban is új, őségajlati rekonstrukciós módszerre, a SÜMEGI által kidolgozott (SZŐÖR et al. 1992; SÜMEGI 2001) „malakohőmérő” módszerre épül, melynek felhasználásával a napjainkban különböző magassági övekben és eltérő éghajlati területeken élő csigafajok negyedidőszaki rétegekben kimutatott aránya alapján lehet az egykori tenyészidőszak júliusi középhőmérsékleti (t_{july}°) viszonyait rekonstruálni.

A számított júliusi középhőmérséklet értékeit (t_{july}°) azoknál a mintáknál, amelyeknél a fauna egyedszáma 50–100 közé esik, mint kevésbé megbízható adatokat kezelem, a 100-at meghaladó egyedszámot tartalmazó minták értékeit tekintem megbízható adatoknak. Az 50 alatti egyedszám esetén nem közlök adatokat.

A vizsgált terület

A vizsgálat alá vont terület feltárásai a Baranya megye középső részén lévő Dél-Baranyai-dombság és a déli részén található Nyárad–Harkányi-löszvidéken helyezkednek el (1. ábra). Ez utóbbi kistáj délen Horvátországgal határos. A kutatások során feldolgozott lösz-paleotalaj sorozatok tehát a Magyarországon található legdélebben elhelyezkedő negyedidőszaki üledékek.

A vizsgált terület ma az óceáni (meleg-mérsékelt) és az erdőssztyep klíma-területek átmeneti övezetébe tartozik, mérsékelt meleg, mérsékelt nedves éghajlatú táj, mediterrán napfénytartamú és csapadékeloszlású terület (SÜMEGI & KROLOPP 1995).

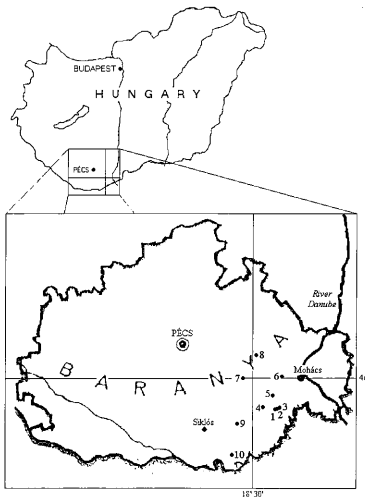
Eredmények

Munkám során a 10 szelvény által feltárt lösz-paleotalaj sorozatokból 168 minta, 18 593 egyedét határoztam meg.

Az elmúlt években elvégzett vizsgálatok szembevető eredményeket hoztak. A faunákban az esetek nagy részében a melegkedvelő, szárazságtűrő fajok (*Granaria frumentum*, *Chondrula tridens*, *Helicopsis striata*, *Pupilla triplicata*) csoportja dominált, más esetekben a nagy ökológiai tűrőképességű fajok (*Vallonia costata*, *Pupilla muscorum*). A két ökológiai csoportba tartozó elemek együttesen általában a faunák egyedszámának 70–90%-át adják, természetesen egy-egy extrém eset kivételével. A faunák további 5–30%-át a higrófil, hidegtűrő, a szubhigrófil, nyílt területen élő és a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek teszik ki.

Fontos kiemelni, hogy a lehűlési periódusokat jelző, kriofil fajok (*Vallonia tenuilabris*, *Pupilla sterri*, *Columella columella*) csupán 4 feltárás (Töttös, Nagy-nyárad, Liptód, Bácsfapuszta) üledéksorában voltak kimutathatók, s ott is csupán néhány példányuk fordult elő.

A rétegsorokban néhol vízi fajok (a leggyakrabban *Anisus spirorbis*, *Bithynia leachi*) is előfordulnak, amelyek egykori időszakos állóvizek lakói lehettek (HUM 2001).



1. ábra. A vizsgált terület és a feltárások elhelyezkedése. Jelmagyarázat: 1. Majs 1. feltárás, 2. Majs 2. feltárás, 3. Majs 3. feltárás, 4. Töttös, 5. Nagynyárád, 6. Bácsfapuszta, 7. Monyoródi Téglagyár, 8. Liptód, 9. Villánykövesdi Téglagyár, 10. Beremend

Fig. 1 The studied area and the location of the outcrops. Legend: 1 Majs 1 profile, 2 Majs 2 profile, 3 Majs 3 profile, 4 Töttös profile, 5 Nagynyárád profile, 6 Bácsfapuszta profile, 7 Monyoródi profile, 8 Liptód profile, 9 Villánykövesd profile, 10 Beremend profile

A malakozstratigráfiai besorolásokat a faunák jellegzetességeire és korjelző fajokra (*Catinella arenaria*, *Punctum pygmaeum*) alapozva végeztem el. Az üledékek kora ezek alapján 70 000–18 000 BP évek közé tehető.

Már a kutatások első szakaszában a faunák összetételének vizsgálata során feltűnt, hogy – nem csupán a paleotalaj rétegekből, hanem a löszből származó mintáknál is – a faunák igen enyhe éghajlati viszonyokra utalnak. Ezt követően a „malako-hőmérő” módszer (SZŐÖR et al. 1992; SÜMEGI 2001) segítségével kalkulált júliusi középhőmérsékleti értékek (t_{july}°) adatai mutattak rá egyértelműen arra, hogy át kell gondolni a vizsgált terület löszképződési ciklusainak öskörnyezeti viszonyaival kapcsolatos eddigi feltételezéseket. A vizsgált területtől 20–30 kilométerrel északra, a Délkelet-Dunántúlon egyébként már elvégzett több vizsgálat (HUM & SÜMEGI 2001; HUM 2001) hasonló jellegzetességeket mutatott ki.

A faunák alapján számolt óshőmérsékleti értékek (t_{july}°) 15,2 °C és 20,1 °C között, ezen belül a löszökből kimutatott értékek 15,6 és 19,8 °C között változnak, amelyek több fokkal magasabbak a Magyarország északabbi területeiről SÜMEGI (SZŐÖR et al. 1992) által kimutatott értékeknél. Ezt a törvényszerűséget egyébként már korábban is felismerték és értelmezték klíma- és történeti, valamint dinamikusan biogeográfiai szempontból is (SÜMEGI & KROLOPP 1995, SÜMEGI & KROLOPP 2002). Különösen érdekes ez a jelenség a löszök esetében, amelyek mint tudjuk stadiális, mikrostadiális fázisokban keletkezett üledékek (1. táblázat).

A Magyarország északabbi területein felismert jelentősebb lehűlési fázisok (SÜMEGI & KROLOPP 1995) sokkal kevésbé intenzíven (sőt 6 rétegsorban egyáltalán nem) mutathatók ki. Ez itt arra utal, hogy a vizsgált területen ma meglévő szub-

mediterrán klímahatás az elmúlt évezredekben, évtízezredekben is meghatározhatta és befolyásolhatta a terület éghajlatát.

A faunisztikai vizsgálatok adataiból következik, hogy a vizsgált területen a növényzeti borítottság is nagyobb lehetett a löszképződés fázisaiban, mint az északabbi nyílt löszsztyepeken. Ezt mutatták a területtől északabbra, a Délkelet-Dunántúlon végzett korábbi vizsgálatok adatai is (FUM 1999; FARKAS 2000). Tehát itt az interstadiálisokra jellemző erdőssztyep zártabb növényzete egy-egy sta-

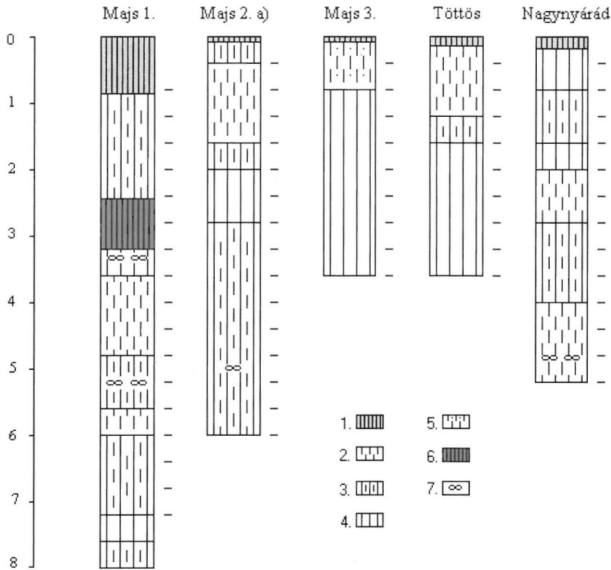
1. táblázat. A löszből és paleotalajokból származó faunák alapján számolt júliusi középhőmérsékleti értékek (tjuly°)

Table 1 The mean July temperature values (tjuly°) are calculated from the faunas deriving from loess and palaeosols

Mintasám	Majs 1.	Majs 2/a.	Majs 3.	Töttös	Nagy-nyárád	Beremend	Villány-kövesd	Monyó-ród	Bácsfa-pusza	Liptód
	Öshőmérsékleti értékek (C°)									
1. minta		16.5	17.2	17.2	17.2*			17.5	17.8*	15.6
2. minta	18.3*	17.0	17.5	17.0			16.2	18.7		16.7
3. minta		18.0	18.3*	16.6		17.3*	16.0	19.7	16.5*	17.5*
4. minta			18.5	17.9		16.6*	16.2	19.1	16.7	
5. minta			18.1*	16.5	17.3*		16.1	19.0		
6. minta			18.3		16.7		18.0	18.7*		16.6*
7. minta		19.2*			16.9					16.2*
8. minta	17.5*	17.3*			18.4*	17.3*				
9. minta	20.1*	17.8*	19.5*	19.7*		17.3				15.2*
10. minta						17.0	17.1			
11. minta	19.1*	16.5				17.2	17.0			
12. minta		17.8*			16.0	17.1	17.3	18.5*		
13. minta		16.3*			16.4*		17.6	17.6		
14. minta		16.4*					17.2	17.7		
15. minta		16.0					16.9			
16. minta										
17. minta	16.9									
18. minta	17.1									
19. minta						17.3*				
20. minta										
21. minta							16.6*			
22. minta							17.0			
23. minta							16.6*			
24. minta										
25. minta						17.3*				
26. minta										
27. minta						17.0*	17.3*			
28. minta										
29. minta						17.1*				

A *-gal jelölt értékek 50–100 közötti egyedszámú, a jelöletlen adatok 100 feletti egyedszámú mintákból számított adatok

The values marked with* originate from samples producing 50–100 specimen each, and the unmarked data originate from samples producing more than 100 specimen each



2. ábra. A feltárások szelvényrajzai (I.). Jelmagyarázat: 1. recens talajszint, 2. lösz, gyengén mállott lösz, 3. mállott lösz, 4. erősen mállott lösz, 5. homokos lösz, 6. paleotalaj, 7. mészkonkréciók. A geokémiai adatok alapján. A szelvények melletti vonalak a mintavételi helyeket jelölik

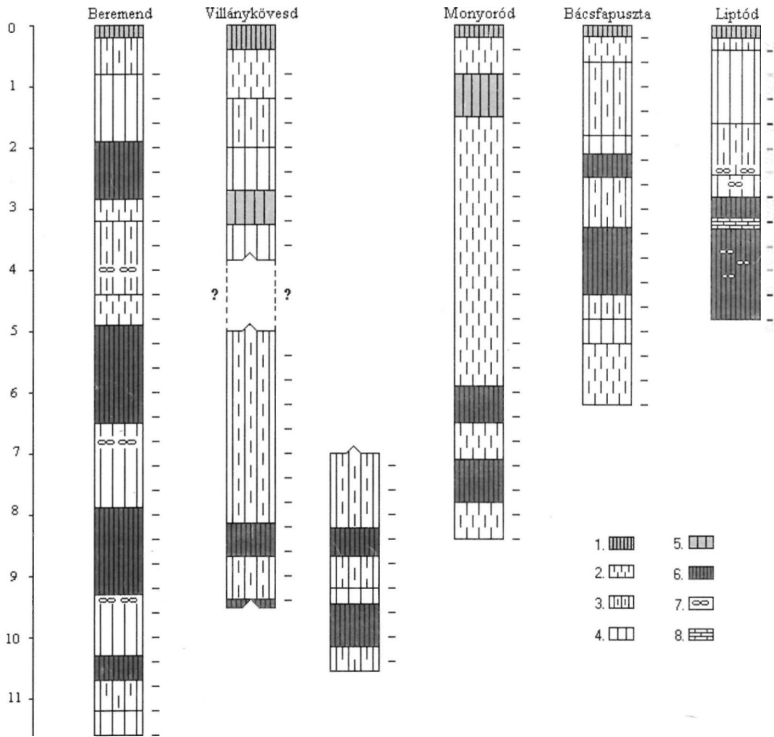
Fig. 2. The profiles of the outcrops (I.). Legend: 1 recent soilhorizon, 2 loess, weakly weathered loess, 3 weathered loess, 4 strongly weathered loess, 5 sandy loess, 6 palaeosol, 7. concretions. On the basis of the geochemical examinations. The lines beside the sections sign the sampling points

diális és mikrostadialis fázisban mozaikszerűen továbbra is megmaradt. Ilyen szempontból tehát ezek újabb bizonyítékai annak, hogy a Kárpát-medence paleoökológiai, paleoklimatológiai viszonyai korántsem voltak egységesek (SÜMEGI & KROLOPP 1995; SÜMEGI & KROLOPP 2002; SÜMEGI et al. 2002).

A „hideg-meleg” lösz kérdésköre

OBRUCSEV (1945) a lepusztulás miliője alapján úgynevezett „meleg” és „hideg” löszöket különböztetett meg. Elmélete szerint a „meleg” lösz övezetben a port a szelek a sivatagokból szállították és szélárnyékban halmozták fel, míg a „hideg” lösz ásványi anyagát a hajdani jégtakarók peremterületeinek üledékeiből ugyancsak a szelek szállították a felhalmozódás helyére. A „meleg” löszet sivatagi vagy kontinentális, a „hideg” löszet periglaciális lösznek is nevezik (SMALLEY 1966).

A klasszikus, OBRUCSEVI felfogás tehát a lepusztulási környezet viszonyai alapján különböztet meg „hideg” és „meleg” löszet. Az adott elnevezések azonban



3. ábra. A feltárások szelvényrajza (II.). Jelmagyarázat: 1. recens talajsztíz, 2. lösz, gyengén mállott lösz, 3. mállott lösz, 4. erősen mállott lösz, 5. humuszos horizont, 6. paleotalaj, 7. mészkonkréciók, 8. mészpad. A geokémiai adatok alapján. A szelvények melletti vonalak a mintavételi helyeket jelölik

Fig. 3. The profiles of the outcrops (II.). Legend: 1 recent soil horizon, 2 loess, weakly weathered loess, 3 weathered loess, 4 strongly weathered loess, 5 humic loess horizon, 6 palaeosol, 7 concretions, 8 limestone bench/calcified layer. On the basis of geochemical investigations. The lines beside the sections sign the sampling points

a felhalmozódási környezet viszonyai alapján is értelmezhetőek és helytállóak lehetnek. Ilyen szempontból tehát nem csupán a tradicionális értelmezésben vett denudációs „hideg” és „meleg” löszökről, hanem új szemszögből nézve akkumulációs „hideg” és „meleg” löszökről is beszélhetünk.

Akkumulációs „hideg” löszről abban az esetben beszélhetünk, amikor az anyag felhalmozódása, lösszé válása (diagenézise) hideg-száraz lösztundra vagy lösz-

sztyepp környezetben megy végbe. Akkumulációs „meleg” löszről pedig abban az esetben, amikor az előzőtől eltérően enyhe klímán, sztyepp-erdőssztyepp környezetben illetőleg meleg klímán, sivatagok peremén megy az adott folyamat végbe.

Tehát a lösz vagy löszszerű üledékek vizsgálata kapcsán mindkét szempontot figyelembe véve, komplexebb módon adhatjuk meg az üledék genetikáját.

A fent részletezett vizsgálati eredmények egyértelműen arra mutatnak, hogy a lösz képződése a Dunántúl déli részén a stadiális és mikro-stadiális fázisokban nem hideg-száraz, esetleg hideg-nedves körülmények között ment végbe a felső-pleisztocén során – amint azt korábban közismertnek vették. A faunák alapján az üledékek felhalmozódási környezete viszonylag enyhe éghajlatú sztyepp-erdőssztyepp lehetett.

Az OBRUCSEVI teória szerint a vizsgált üledékek egyértelműen „hideg” löszöknek tekinthetők, mert anyaguk a jégtakarók melletti peremterületek (periglaciális, mérsékelt övi sivatagok), másfelől pedig feltehetően a Kárpát-medence hordalékkúpjainak üledékeiből származik. Klasszikus értelemben tehát denudációs „hideg” löszök.

Amennyiben azonban a felhalmozódási környezet viszonyait tekintjük, az enyhe, nagyon enyhe éghajlatra utaló őshőmérsékleti adatok a „meleg” lösz megnevezés helyességét támasztják alá. Az új nézőpont szerint tehát a vizsgált üledékek inkább az akkumulációs „meleg” löszök kategóriájába tartoznak.

Összefoglalás

A késő-pleisztocén korúnak tartott dél-baranyai lösz-paleotalaj sorozatokból kinyert faunákon végzett malakológiai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a faunákban jelentős szerep jut a melegkedvelő, szárazságtűrő fajoknak, valamint bizonyos esetekben a nagy ökológiai tűrőképességű fajoknak. Emellett több szakaszban megjelennek a higrofil, hidegtűrő, a szubhigrofil és a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek. Igen lényeges kiemelni, hogy a hideghullámokat jelző fajok csupán 4 feltárás rétegsorában voltak kimutathatók, s ott is csupán elvétve, néhány példány erejéig.

A számított júliusi középhőmérsékleti értékek (t_{July}°) 15,2 és 20,1 °C között, a löszből származó minták esetén 15,6 °C és 19,8 °C között változnak. Ezek az értékek több fokkal magasabbak a Kárpát-medence északabbi területeiről származó értékeknél.

A kevésbé pregnánsan, sőt néhol egyáltalán ki sem mutatható lehűlési periódusok feltehetően a nagyobb növényzeti borítottság (HUM 2001), valamint a ma és egykor is ható szubmediterrán klímahatás kiegyenlítő hatásának köszönhetőek (HUM & SÜMEGI 2001).

A löszképződési fázisok nagy részében a paleoklíma enyhe, nagyon enyhe volt, tehát a vizsgált üledékek nem hideg-száraz löszsztyepp viszonyok, hanem viszonylag enyhe éghajlatú sztyepp-erdőssztyepp viszonyok között keletkeztek.

Mivel a löszrétegek anyaga feltehetően a jégerem előtti területekről, valamint a Kárpát-medence hordalékkúpjaiból származhat, azok az OBRUCSEVI „hideg” lösz (denudációs „hideg” lösz) kategóriába sorolhatóak. Az üledékek, a felhalmo-

zódási környezetet (viszonylag enyhe éghajlatú sztyepp-erdőssztyepp) tekintetbe véve, új értelmezésben, akkumulációs „meleg” löszök lehetnek.

Köszönetnyilvánítás

Öszinte hálával tartozom dr. KROLOPP Endrének és dr. FÜKÖH Levenetének a faunisztikai vizsgálatoknál nyújtott szakmai iránymutatásért és dr. SÜMEGI Pálnak bizonyos értelmezési problémákkal kapcsolatos segítségért.

Irodalom – References

- BÜDEL, J. 1951: Die Klimazonen des Eiszeitalters. – *Eiszeitalter u. Gegenwart* 1, 16–26, Öhringen.
- BARESS, N. 1991: The changing climates during and since the Riss/Würm interglacial. – In: PÉCSI, M. & SCHWEITZER, F. (eds.): *Quaternary environment in Hungary. Studies in Geography in Hungary*, 26, Budapest, Akadémiai Kiadó, 27–34.
- FARKAS SZ. 2000: A Bátaszéki Téglagyár pleisztocén képződményei. – *Malakológiai Tájékoztató* 18, 21–27.
- FÜKÖH L. 1997: A malakológiai vizsgálatok szerepe a régészetben. – *Agria* 33, 109–123.
- FÜKÖH, L., SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 1995: Quaternary Malacostratigraphy in Hungary. – *Malacological Newsletter Suppl.* 1, p. 213.
- HAHN G. 1977: A magyarországi löszök litológiája, genetikája, geomorfológiai és kronológiai tagolása. – *Földrajzi Értesítő* 26/1, 1–28.
- HUM L. 1999: Moháctól délre fekvő fiatal löszszelvények paleoökológiai vizsgálatai. – *Malakológiai Tájékoztató* 17, 37–52.
- HUM L. & SÜMEGI P. 2001: Dunaszekcsői pleisztocén rétegsorok malakológiai vizsgálatai. – *Malakológiai Tájékoztató* 19, 17–27.
- HUM L. 2001: Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója őslénytani vizsgálatok alapján. – *Földtani Közlöny* 131/1–2, 233–251.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGBLUTH, J. H. 1983: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 384 p.
- KROLOPP E. 1973: Negyedkori malakológia Magyarországon. – *Földrajzi Közlemények* 21/2, 161–171.
- KROLOPP E. 1983: A magyarországi pleisztocén képződmények malakológiai tagolása. – Kandidátusi Disszertáció Bp. 160 p.
- KROLOPP E. & SÜMEGI P. 1992: A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – In: SZÓÓR, Gy. (ed.): *Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások*. MTA Debr. Akad. Biz. 247–263, Debrecen.
- LOŤEK, V. 1964: Quartermollusken der Tschechoslowakei. – *Rozprawy Ústředního Ústavu Geologického* 31, 374 p.
- LOŤEK, V. 1965: Das Problem der Lössbildung und die Lössmollusken. – *Eiszeitalter und Gegenwart* 16, 61–75.
- OBRUCSEV, V. A. 1945: Loess Types and Their Origin. – *Amer. J. Sci.* 243, 256–262.
- PÉCSI M. 1965: A Kárpát-medencebeli löszök, löszszerű üledékek típusai és litosztratiográfiai beosztásuk. – *Földrajzi Közlemények* 13/4, 305–356.
- PÉCSI M., NEMECZ E., HARTYÁNI Zs., HORVÁTH T. & SZILÁGYI V. 2002: Negyedidőszaki éghajlatváltozások, talajok-löszök képződése a Kárpát-medence térségében. – *Földtani Közlöny* 132/különszám, 23–41.
- ROUSSEAU, D. D. 1991: Climatic transfer function from Quaternary Molluscs in European Loess deposits. – *Quaternary Research* 36, 195–209.
- SCHNETGER, B. 1992: Chemical composition of loess from a local and worldwide view. – *N. Jb. Miner. Mh.* 1, Stuttgart, 29–47.
- SMALLEY, I. J. 1966: The properties of glacial loess and the formation of loess deposits. – *Journal of Sedimentary Petrology* 36/3, 669–676.
- SOÓS L. 1943: A Kárpát-medence Mollusca-faunája. – Akadémiai Kiadó, Bp. 478 p.
- SÜMEGI P. & KROLOPP E. 1995: A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – *Földtani Közlöny* 125/1–2, 125–148.

- SÜMEGI P. 2001: A negyedidőszak földtani és öskörnyezeti alapjai. – JATEPress, Szeged, 262 p.
- SÜMEGI, P. & KROLOPP, E. 2002: Quaternary malacological analyses for modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpathian Basin. – *Quaternary International* 91, 53–63.
- SÜMEGI P., KROLOPP E. & RUDNER E. 2002: Negyedidőszak végi öskörnyezeti változások a Kárpát-medencében térben és időben. – *Földtani Közöly* 132/különszám, 5–22.
- SZŐÖR G., SÜMEGI P. & HERTELENDI E. 1992: Őshőmérsékleti adatok meghatározása a malakohőmérő módszerrel az Alföld felső pleisztocén-holocén klímaváltozásaival kapcsolatban. – In: SZŐÖR, Gy. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debr. Akad. Biz., 183–192, Debrecen

Kézirat beérkezett: 2004. 03. 26.