

A basaharci téglagyári löszfeltárás Mollusca-faunája

Sümegi Pál – Krolopp Endre

Abstract: *Mollusc fauna of the loess outcrop of the Basaharc brickyard.* Due to investigations started in the 1960's by Márton Pécsi and his colleagues, the outcrop of the Basaharc brickyard became a main stratotype of loess research in Hungary and also gained international importance. From 1991 on we carried out detailed fine stratigraphical, sedimentological, isotope geological, lithostratigraphical and malacological investigations of the site. According to our results, we reevaluated the profile's previous stratigraphical classification, the chronological and paleoecological marker function of the loess and paleosol layers (Sümegi & Krolopp, 2005). Besides documenting the Mollusc fauna in Basaharc, in our present work we intended to summarize its stratigraphical and paleoecological evaluation.

Key words: Basaharc, loess profile, stratigraphy, malacology, paleoecology.

Bevezetés

A magyarországi negyedidőszak-kutatás – különösen pedig a löszsztratigráfia – egyik legfontosabb szelvénye a basaharci téglagyári feltárás. Az 1960-as évek eleje óta számos kutató tanulmányozta rétegsorát, vizsgálta és értékelte geomorfológiai, üledéktani, rétegtani és őskörnyezettani szempontból.

A basaharci feltárás tudományos jelentősége, alapszelvény jellege indokolja, hogy az onnan gyűjtött Mollusca anyag kvartermalakológiai vizsgálatának és értékelésének eredményeit összefoglaljuk és közreadjuk.

A feltárás ismertetése

Az egykori basaharci téglagyár a Duna jobb partján, a Visegrádi-szorostól nyugatra, Pilismártót községtől mintegy 3 km-re északnyugatra helyezkedik el (1. ábra). A két téglagyári udvarból álló feltárás mintegy 158 méter tengerszint feletti magasságtól kezdődően tára fel a kavicsos homokból álló folyóvízi teraszra települt lösz és fosszilis talaj képződményeket. Ezek vastagsága Pécsi (1965) eredeti leírása szerint összesen 26–28 m. A löszös képződményekben összesen 5 fosszilis talajréteget figyelt meg, köztük 2 „talajkomplexumot” (kettős talajréteget).

Kutatástörténet

A téglagyári feltárást az 1900-as évektől kezdődően alkalomszerűen vizsgálták a geológusok, paleontológusok és geográfusok. Részletes vizsgálata Pécsi Márton és munkatársai nevéhez fűződik, akik az 50-es évek végétől a századfordulóig tanulmányozták a feltárást és megállapításait számos publikációban közreadták (Pécsi, M. 1959, 1965, 1993, Pécsi, M., Hahn, Gy. 1987, Pécsi, M. et al. 1977). Közben más, köztük külföldi kutatók is vizsgálatokat, méréseket végeztek a rétegsoron, illetve annak egyes képződményein.

A módszerek és az értékelési elvek fejlődésével, új vizsgálatok bekapcsolásával kapott adatok értelmezése a korábbi megállapításokat felülbírálta. Ez különösen a rétegtani bes-

rolások esetén volt szembetűnő. Ezért végzett Sümegi Pál 1990-ben részletes finomrétegtani vizsgálatokat a lelőhelyen (Sümegi, P. 1991), amelyeket 1998 és 99-ben további, kiegészítő kutatások követtek. Ezek során motoros sekélyméléségű fúrásokat is mélyítettünk. Kutatási eredményeinket 2005-ben a Földtani Közlönyben adtuk közre (Sümegi, P. & Krolopp, E. 2005). Mivel munkánk célja elsősorban a rétegtani kérdések tisztázása volt, a malakológiai adatokat is főleg ilyen szempontból értékeltük. Mindezek miatt az egyes szelvények, fúrások rétegsorával kapcsolatban, továbbá a rétegtani vonatkozások tekintetében utalunk fenti munkánakra, ahol ezeket részletesen tárgyaljuk. Mostani dolgozatunk célja a basaharci lelőhely Mollusca-faunájának ismertetése, értékelése és dokumentálása.

Korábbi malakológiai adatok (1991-ig)

A basaharci téglagyári feltárásból az 1900-as évek elején Pálfy, Schréter (?) illetve Kormos gyűjtéséből származó, a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében meglévő kvartermalakológiai anyag nem csak tudománytörténeti, hanem rétegtani szempontból is jelentős. A Krolopp E. által revideált fauna a következő:

Pisidium amnicum (Müll.)

Theodoxus danubialis (C. Pfr.)

Theodoxus transversalis (C. Pfr.)

Valvata piscinalis (Müll.)

Valvata naticina Menke

Lithoglyphus naticoides (Fér.)

Lithoglyphus antiquus Kormos

Ezeknek a fajoknak példányai az eredeti gyűjteményi cédulákon „Basaharci téglavető 1901”, illetve „Pilis-Maroth Basaharcz, lösz alatti kavicsból” megjelöléssel szerepelnek.

A fauna egyértelműen folyóvízi együttes, amelynek legérdekesebb alakja a Kormos Tivadar által leírt *Lithoglyphus antiquus* Kormos 1909. A gyűjteményben lévő mintegy 100 példány, köztük Kormosnak 4 db szüntípusnak minősülő, (ebből 3 db ábrázolt) példánya egyes morfológiai bélyegeiben kétségtelenül eltér a ma is élő *Lithoglyphus naticoides* faj típusos példányaitól. A *Lithoglyphus naticoides apertus* Küster alakhoz állnak legközelebb, de – ahogy Kormos is megállapította – attól is elválaszthatók. Mivel az egyes héjmorfológiai bélyegek a teljes gyűjteményi anyag alapján nem élesek, hanem átmenetekkel kapcsolódnak egymáshoz, Krolopp (1980) szerint a basaharci alakot a *L. naticoides* fajtól csak alfaji szinten lehet elválasztani és kronosubspeciesként kell értelmezni (*L. naticoides antiquus*).

A basaharci folyóvízi üledékből származó malakológiai anyag kora – a *Theodoxus danubialis* és a *Lithoglyphus naticoides antiquus* fajok alapján – kora-pleisztocén, esetleg korai középső-pleisztocén lehet.

A MÁFI gyűjteményében fiatalabb, feltehetően löszből származó revideált (Krolopp E.) malakológiai anyag is található „Pilismarót” megjelöléssel, ami valószínűleg szintén a basaharci feltárásból került elő:

Vertigo parcedentata (Braun)

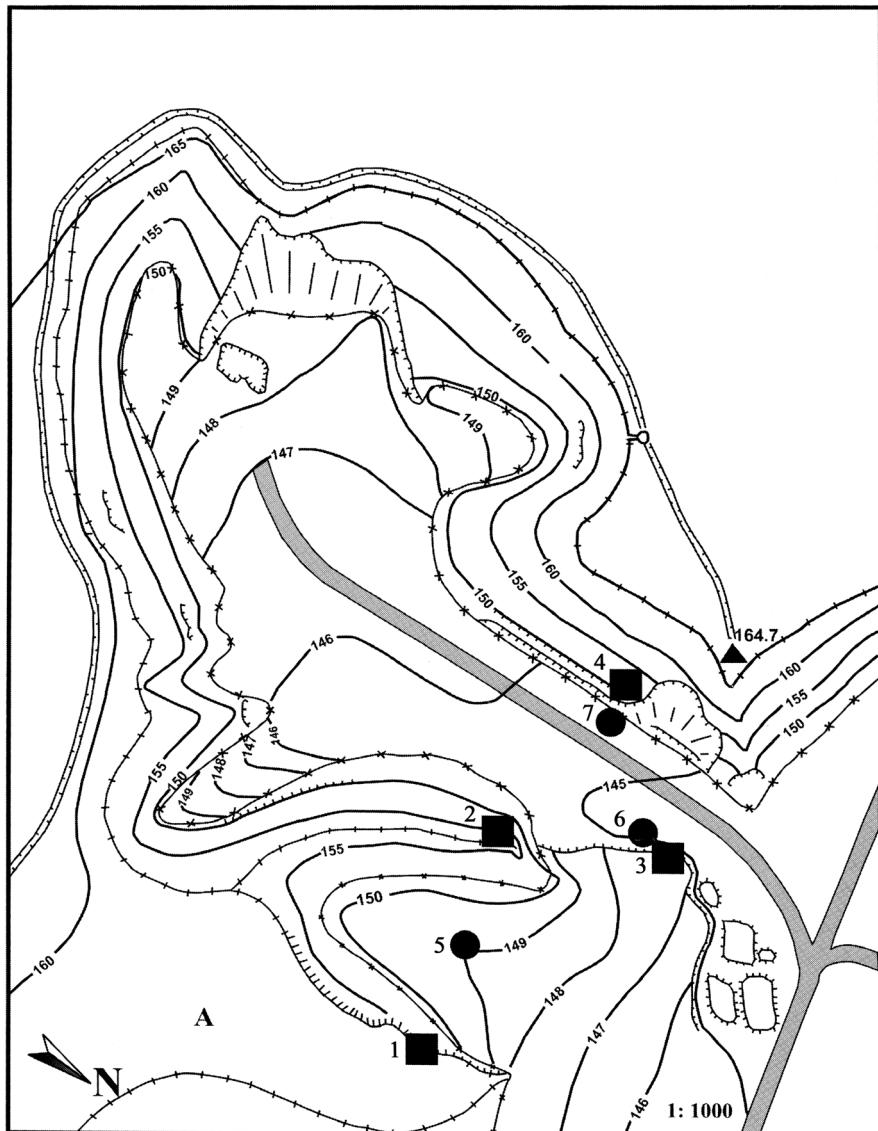
Vitrella crystallina (Müll.)

Trichia hispida (L.)

Trichia striolata (C. Pfr.)

Az 1990–1999. közti finomrétegtani gyűjtések

Sümegi Pál 1990-ben végzett finomrétegtani vizsgálatai, majd az 1998–1999. évek kiegészítő kutatásainak eredményeként 4 szelvény és 3 fúrás (1. ábra) kvartermalakológiai vizsgálatát végeztük el.



1. ábra: Basaharci téglagyár térképe, a szelvények és a fúrások elhelyezkedése.
A: Felső Bányaudvar, 1. 1. szelvénny, 2. 2. szelvénny, 3. 3. szelvénny, 4. 4. szelvénny,
5. 1. fúrás, 6. 2. fúrás, 7. 3. fúrás

1. szelvény

A mintegy 12 m vastagságú rétegsorból 25 cm-enként vett minták közel azonos, mintegy 4 kg-nyi tömegű üledékanyaga a kialakult gyakorlatnak megfelelően 0,8 mm-es lyukméretű szítán lett átmosva. A kapott malakológiai anyagot az 1. sz. táblázat tünteti fel.

A mintegy 12 m-es löszt kétosztatú (30–50 cm-es vastagságú löszös sávval elválasztott) fosszilis talaj tagolja. Sümegi Pálnak a recens talaj alatt induló, 25 cm-enkénti mintasora-zata 33 csigafajnak több, mint 4700 példányát eredményezte (1. táblázat).

A fosszilis talaj feletti szakasz felső részének mintáiban a hidegtűrő, higrofil fajok (*Succinea oblonga*, *Trichia hispida*) mellett a nagy ökológiai tűröképességű *Pupilla muscorum* jelentős egyedszámarányát lehet megfigyelni. Ezt követően a *Pupilla muscorum* és a *Vallonia tenuilabris* együttesen 50%-ot meghaladó dominanciája hideg, és az előzőnél szárazabb klímát jelez. Feltehetően a würm végének leghidegebb szakaszában, sztyeppkörnyezetben ment végbe ekkor a lösz képződése. Ez az üledékszakasz ezért a *Columella columella* zonulával (Krolopp, E. & Sümegi, P. 1992) párhuzamosítható. Ezt követően, a fosszilis talaj felé haladva fokozatosan nő a nagyobb növényzeti borítottságot igénylő csigafajok (*Orcula dolium*, *Punctum pygmaeum*, *Vitrea crystallina*, *Nesovitrea hammonis*, *Arianta arbustorum*) aránya, jelezve az éghajlat enyhébbé és csapadékosabbá válását. A fosszilis talaj felett ezeknek a fajoknak és a *Clausilia dubia*-nak aránya már meghaladja az 50%-ot. Ezekből az adatokból a növényzeti borítottság növekedésére, az erdei vegetáció terjedésére lehet következtetni. Ezt támasztják alá a fosszilis talajt fedő löszben talált faszéndarabok is.

A kettős fosszilis talaj felső szintjéből kikerült, jelentősebb növényzeti borítást igénylő fajok (*Clausilia dubia*, *Vitrea crystallina*, *Orcula dolium*), valamint a hidegtűrő *Succinea oblonga* együttesen jelentős egyedszámaránya hűvös, de nem hideg, ugyanakkor csapadékos környezetet jelez. A fosszilis talaj többi részében feltehetően a posztgenetikus folyamatok hatására feloldódtak a csigahéjak, csak az alsó fosszilis talajból került ki egy kisebb fauna. Ebben a *Bradybaena fruticum* mellett a *Discus rotundatus* és a *Trichia unidentata* is előfordul. A két utóbbi faj a Kárpát-medencében az interglaciális képződményekre jellemző (Krolopp, E. 1983). Itt említjük meg, hogy egy régebbi, kb. az 1970-es évekből származó, ebből a talajból gyűjtött szóránnyanyagban *Helicodonta obvoluta* és *Helix pomatia* fajokat sikerült felismerni. Ezek a fajok is jellegzetes interglaciális elemek, így ez az adat megerősíti azt a véleményünket, hogy a talajképződés interglaciális klímaszakaszban ment végbe. Az ugyancsak előforduló termofil *Granaria frumentum* is enyhe klímát jelez. A fauna alapján a maihoz hasonló, 20–21 °C júliusi átlaghőmérsékletű, enyhe és csapadékos éghajlatra, erdei növényzeti borítású környezetre következtethetünk. A talajképződés a riss-würm interglaciálishoz köthető.

A kettős fosszilis talaj alatti löszrétegből fajgazdag és egyedszámban is jelentős csigafau-na került elő. Jellemző rá a hidegtűrő, higrofil *Trichia striolata*, *Columella edentula* mellett a mezofil *Pupilla muscorum*, de jelentős a dominanciája a hidegkedvelő *Columella columella* mellett a fokozottabb növényzeti borítottságot igénylő *Clausilia dubia* és *Neostyriaca corynodes* fajoknak is. A fauna összetétele alapján hűvös, de csapadékos éghajlatra, erdei növényzeti borítású környezetre következtethetünk. A talajképződés a riss-würm interglaciálishoz köthető.

Rétegtani jelentősége van a *Neostyriaca corynodes* fajnak. Ez a csiga napjainkban alpi elterjedésű. A riss és minden korú löszökben megtalálható a Kárpát-medencében is, de ennél fiatalabb, illetve idősebb szintekből nem került elő (Krolopp, E. 1983, 1994, Hum, L. 2002). A *Neostyriaca corynodes* így a kettős talaj alatti löszréteg középső-pleisztocén korát igazolja.

cm	0-25	25-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
<i>Succinea oblonga</i>	40	26,14	25	28,41	21	26,58	127	41,50	26	25,74	25	22,12
<i>Cochlicopa lubrica</i>	3	1,96	-	-	1	0,33	-	-	-	-	7	4,02
<i>Columnella edentula</i>	1	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Columnella columella</i>	1	0,65	2	2,27	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vertigo pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vertigo parcedentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orcula dolium</i>	1	0,65	4	4,55	1	1,27	4	1,31	1	0,99	-	-
<i>Granaria frumentum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pupilla muscorum</i>	63	41,18	40	45,45	40	50,63	30	9,80	13	12,87	47	41,59
<i>Pupilla triplicata</i>	6	3,92	2	2,27	1	1,27	1	0,33	-	17	15,04	33
<i>Pupilla lecossa</i>	-	5	5,68	5	6,33	116	37,91	47	46,53	23	20,35	92
<i>Vallonia costata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	7,47
<i>Vallonia pulchella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vallonia emarginis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vallonia temnolabris</i>	6	3,92	-	3	3,80	4	1,31	-	-	1	0,88	1
<i>Chondrula tridens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
<i>Punctum pygmaeum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,49	-	7	4,02
<i>Discus nudatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discus rotundatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Semilimax semiliimax</i>	1	0,65	-	-	13	4,25	6	5,94	-	-	-	-
<i>Vitrea crystallina</i>	2	1,31	-	-	2	0,65	-	-	-	-	41	23,56
<i>Nesovitrea hammonis</i>	-	-	1	1,14	-	-	-	-	-	-	10	5,75
Miliaceidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limacidae	2	1,31	-	3	3,80	3	0,98	-	-	-	1	0,57
<i>Euconulus fulvus</i>	-	-	-	-	-	3	2,97	-	-	2	1,54	3
<i>Cochlodina laminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clausilia dubia</i>	1	0,65	-	-	-	1	0,33	1	0,99	-	-	-
<i>Neostyriaca cornodes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,44
<i>Bradybaena fruticum</i>	-	-	-	8	9,09	5	6,33	2	0,65	-	-	-
<i>Trichia hispida</i>	25	16,34	-	-	-	-	-	-	-	2	1,54	47
<i>Trichia striolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichia undinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helicigona arbustorum</i>	1	0,65	1	1,14	-	2	0,65	2	1,98	-	-	2
	153	100,00	88	100,00	79	100,00	306	100,00	101	100,00	113	100,00
											204	100,00
											130	100,00
											174	100,00
											226	100,00
											174	100,00
											258	100,00
											140	100,00

1. táblázat: A basábarc 1. szelvény és az 1. fűrás csigafajai. Mollusc fauna of the first profile and the first core sequence. (folytatás)

cm	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	500-525	525-550	550-575	575-600											
	db %	db %	db %	db %	db %	db %																	
<i>Succinea oblonga</i>	4	2,67	10	9,35	7	5,65	30	29,41	4	5,48	4	6,78											
<i>Cochlicopa lubrica</i>	10	6,67	1	0,93	1	0,81	4	3,92	5	6,85	4	6,78											
<i>Columnella edentula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,32											
<i>Columnella columnella</i>	-	-	5	4,67	-	-	2	1,96	-	-	-	-											
<i>Vertigo pygmaea</i>	-	-	-	1	0,81	-	-	-	-	-	-	-											
<i>Vertigo parcedentata</i>	2	1,33	4	3,74	1	0,81	-	-	-	-	5	6,58											
<i>Orcula dolium</i>	41	27,33	7	6,54	13	10,48	7	6,86	11	15,07	10	16,95											
<i>Granaria frumentum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
<i>Pupilla muscorum</i>	7	4,67	9	8,41	3	2,42	2	1,96	3	4,11	3	5,08											
<i>Pupilla triplicata</i>	-	17	15,89	32	25,81	12	11,76	14	19,18	5	8,47	3	9,68										
<i>Pupilla lecossa</i>	-	-	-	2	1,61	1	0,98	2	2,74	4	6,78	-	-										
<i>Vallonia costata</i>	1	0,67	2	1,87	-	-	-	-	-	-	-	1	1,45										
<i>Vallonia pulchella</i>	-	-	-	3	2,42	-	-	-	-	-	-	2	4										
<i>Vallonia emarginis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<i>Vallonia temnolabris</i>	1	0,67	3	2,80	4	3,23	-	1	1,37	-	-	4	5,8										
<i>Chondrula tridens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<i>Punctum pygmaeum</i>	8	5,33	13	12,15	13	10,48	-	1	1,37	1	1,69	-	4	5,26									
<i>Discus nudatus</i>	1	0,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,45										
<i>Discus rotundatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<i>Semilimax semilimax</i>	2	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	6,25								
<i>Vitrea crystallina</i>	20	13,33	11	10,28	16	12,90	10	9,80	5	6,85	-	4	12,9	8	10,53								
<i>Nesovitrea hammonis</i>	10	6,67	2	1,87	2	1,61	-	4	5,48	6	10,17	1	3,23	2	2,63								
<i>Miliacidae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<i>Limacidae</i>	2	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<i>Euconulus fulvus</i>	2	1,33	1	0,93	1	0,81	-	1	1,37	1	1,69	-	2	2,63	1	1,45							
<i>Cochlodina laminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<i>Clausilia dubia</i>	11	7,33	10	9,35	14	11,29	6	5,88	2	2,74	-	5	16,13	12	15,79								
<i>Neostyriaca cornodes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<i>Bradybaena fruticum</i>	3	2,00	-	-	2	1,61	-	3	4,11	2	3,39	1	3,23	-	1	1,45							
<i>Trichia hispida</i>	23	15,33	10	9,35	2	1,61	15	14,71	8	10,96	10	16,95	-	7	9,21	4	5,8						
<i>Trichia striolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	16,13	-	-	-	-	-							
<i>Trichia undidentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
<i>Helicigona arbustorum</i>	4	2,67	2	1,87	5	4,03	13	12,75	9	12,33	9	15,25	2	6,45	-	2	2,9						
	150	100,00	107	100,00	124	100,00	102	100,00	73	100,00	59	100,00	31	100,00	76	100,00	69	100,00	50	100,00	16	100,00	2

1. táblázat: A basábarc 1. szelvény és az 1. fűrás csigafajai. Mollusc fauna of the first profile and the first core sequence. (folytatás)

cm	600-625	625-650	650-675	675-700	700-725	725-750	750-775	775-800	800-825	825-850	850-875	875-900		
	db	%												
<i>Succinea oblonga</i>	1	1	-	-	3	13,64	-	-	1	4,76	-	-		
<i>Cochlicopa lubrica</i>	-	-	-	1	4,55	-	-	-	1	0,97	1	1,59		
<i>Columnella ecentula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3,26		
<i>Columnella columella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4,08		
<i>Vertigo pygmaea</i>	-	-	-	-	-	-	1	5,26	-	1	1,59	-		
<i>Vertigo parcedentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Orcula dolium</i>	-	-	-	-	2	9,52	-	-	-	-	-	-		
<i>Granaria frumentum</i>	-	-	-	-	-	-	1	5,26	3	2,91	1	1,59		
<i>Pupilla muscorum</i>	-	-	1	4,55	-	2	9,52	4	21,05	27	26,21	5	7,94	
<i>Pupilla triplicata</i>	1	-	3	13,64	1	8,33	3	14,29	-	3	2,91	1	1,59	
<i>Pupilla loesica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Vallonia costata</i>	-	-	-	2	16,67	-	4	21,05	3	2,91	2	3,17		
<i>Vallonia pulchella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3,88	-	-		
<i>Vallonia emarginis</i>	-	-	1	4,55	1	8,33	-	-	1	0,97	-	-		
<i>Vallonia temnolabris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Chondrula tridens</i>	-	-	2	9,09	-	-	2	10,53	-	-	-	-		
<i>Punctum pygmaeum</i>	-	-	-	-	5	23,81	-	1	0,97	-	-	-		
<i>Discus nudatus</i>	-	-	-	-	1	4,76	-	-	-	-	-	-		
<i>Discus rotundatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,97	1	1,59	-		
<i>Semilimax semilimax</i>	-	-	1	4,55	1	8,33	1	4,76	-	3	2,91	1	1,59	
<i>Vitrea crystallina</i>	-	-	-	-	1	4,76	2	10,53	-	-	3	3,26		
<i>Nesovitrea hammonis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Miliacidae</i>	-	-	1	4,55	-	-	-	-	-	1	1,59	-		
<i>Limacidae</i>	-	-	-	1	8,33	1	4,76	-	-	1	1,59	1	1,09	
<i>Euconulus fulvus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	1,94	-	1	1,09		
<i>Cochlodina laminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,97	1	1,59	1	1,09	
<i>Clausilia dubia</i>	-	-	2	9,09	2	16,67	2	9,52	1	5,26	-	1	1,59	
<i>Neostyriaca cornodes</i>	-	-	-	-	-	-	-	11	10,68	10	15,87	12	13,04	
<i>Bradybaena fruticum</i>	-	-	4	18,18	2	16,67	1	4,76	-	1	0,97	-	-	
<i>Trichia hispida</i>	-	-	3	13,64	2	16,67	1	4,76	4	21,05	9	8,74	9	14,29
<i>Trichia striolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	24	23,3	25	39,68	41	44,57	
<i>Trichia undinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,97	1	1,59	-	-	
<i>Helicigona abutusorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,09	-	-	
	22	100	12	100,00	21	100,00	19	100,00	103	100,00	63	100,00	92	100,00
													317	
													100,00	

1. táblázat: A basábarc 1. szelvény és az 1. fűrás csigafaujája. Mollusc fauna of the first profile and the first core sequence. (folytatás)

cm	900–925	925–950	950–975	975–1000	1000–1025	1025–1050	1050–1075	1075–1100	1100–1125	1125–1150	1150–1175	1175–1200
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Succinea oblonga	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cochlicopa lubrica	3	1,26	2	2,17	1	1,02	1	0,32	3	1,26	3	1,52
Columnella edentula	—	—	3	3,26	2	2,04	43	13,56	—	—	—	—
Columnella columnella	41	17,23	—	—	4	4,08	31	9,78	41	17,23	19	9,64
Vértigo pygmaea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vértigo parcedentata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orcula dolium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Granaria fiumentum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pupilla muscorum	10	4,2	5	5,43	10	10,2	3	0,95	10	4,2	10	5,08
Pupilla triplicata	—	—	2	2,17	2	2,04	2	0,63	—	—	4	1,29
Pupilla loesica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vallonia costata	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,62	—	—
Vallonia pulchella	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vallonia emarginis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vallonia tenuilabris	1	0,42	—	—	—	—	1	0,42	—	—	—	—
Chondrula tridens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Punctum pygmaeum	1	0,42	—	—	—	—	1	0,42	—	—	30	9,71
Discus nudatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discus rotundatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semilimax semilimax	—	—	—	—	—	—	7	2,94	11	5,58	10	6,17
Vitrea crystallina	7	2,94	3	3,26	—	—	—	—	22	7,12	13	6,34
Nesovitrea hammonis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miliacidae	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,65	—	—
Limacidae	—	—	1	1,09	3	3,06	3	0,95	—	—	—	—
Euconulus fulvus	4	1,68	1	1,09	2	2,04	2	0,63	4	1,68	9	4,57
Cochlidina laminata	—	—	1	1,09	—	—	—	—	—	—	1	0,49
Clausilia dubia	22	9,24	8	8,7	13	13,27	36	11,36	22	9,24	21	10,66
Neostyriaca cornynodes	28	11,76	12	13,04	20	20,41	40	12,62	28	11,76	39	19,8
Bradybaena fruticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichia hispida	1	0,42	12	13,04	9	9,18	2	0,63	1	0,42	8	4,06
Trichia striolata	120	50,42	41	44,57	32	32,65	153	48,26	120	50,42	72	36,55
Trichia undinata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heliacogona abutitorum	—	—	1	1,09	—	1	0,32	—	5	2,54	5	3,09
	238	100,00	92	100,00	98	100,00	317	100,00	238	100,00	197	100,00
											205	100,00
											160	100,00
											309	100,00
											205	100,00
											160	100,00
											309	100,00
											205	100,00

1. táblázat: A baszáharc 1. szelvény és az 1. fúrás csigafaujája. Mollusc fauna of the first profile and the first core sequence. (folytatás)

1. fúrás

Az 1. szelvény által feltárt képződményekhez kapcsolódik az 1. fúrás rétegsora. Ennek legfelső rétege a hűvös klímaszakaszban képződött, a *Neostyriaca corynodes* fajt is tartalmazó lösz folytatása. Faunáját (1. táblázat) – a már említett *Neostyriaca* mellett – a nagy ökológiai tűröképességű, de jelentősebb növényzeti borítottságot igénylő *Trichia striolata* és *Clausilia dubia* fajok jelentős egyedszámaránya jellemzi. A hidegtűrő *Columella edentula* csökkenő száma, majd eltűnése jelzi a klíma melegedését.

Ezután egy paleotalaj következik, amelynek csak a legfelső mintájából sikerült néhány csigahéjat kimutatni, a többi csigaház feltételezhetően a talajképződési folyamatok során megsemmisült.

A fosszilis talaj alatti „tefra” (tufit) foltokat tartalmazó löszréteg faunáját részletesen a 3. szelvény feltárásában tanulmányozhattuk.

2. szelvény

A 2. szelvény képződményeit az 1. szelvény rétegsorával tudtuk párhuzamosítani. Értékelhető malakológiai anyagot azonban csak a mintegy 1,5 m-es legfelső löszréteg adott (2. táblázat). Ennek faunája a *Succinea oblonga* és a *Pupilla muscorum* jelentős egyedszámarányával, a hidegjelző *Pupilla loessica*, *Vallonia tenuilabris* jelenlétével, és a *Neostyriaca corynodes* hiányával egyértelműen igazolja, hogy ez a löszréteg az 1. szelvény felső löszével párhuzamosítható és a felső-würm végének hideg klímaszakaszában képződött. A szelvény többi részéből nem került elő csigafauna.

Felszíntől mért távolság /cm/	0–25		25–50		50–75		75–100		100– 125	125– 150
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	Db
<i>Succinea oblonga</i>	20	22,7	21	25,9	23	27,7	23	29,8	5	5
<i>Cochlicopa lubrica</i>	3	3,4	–	–	–	–	1	1,3	–	–
<i>Columella edentula</i>	1	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Columella columella</i>	1	1,1	2	2,5	–	–	–	–	–	–
<i>Orcula dolium</i>	1	1,1	4	4,9	1	1,2	4	5,2	1	–
<i>Pupilla muscorum</i>	32	36,4	37	45,7	42	50,6	18	23,4	3	7
<i>Pupilla triplicata</i>	6	6,8	2	2,5	1	1,2	1	1,3	–	17
<i>Pupilla loessica</i>	–	–	5	6,2	5	6,0	15	19,4	7	11
<i>Vallonia tenuilabris</i>	6	6,8	–	–	3	3,6	4	5,2	–	1
<i>Semilimax semilimax</i>	1	1,1	–	–	–	–	1	1,3	6	–
<i>Vitrea crystallina</i>	2	2,3	–	–	–	–	2	2,6	–	–
<i>Nesovitrean hammonis</i>	–	–	1	1,2	–	–	–	–	–	–
<i>Limacidae indet.</i>	2	2,3	–	–	3	3,6	3	3,9	–	–
<i>Euconulus fulvus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
<i>Clausilia dubia</i>	1	1,1	–	–	–	–	1	1,3	1	–
<i>Trichia hispida</i>	11	12,5	8	9,9	5	6,0	2	2,6	2	–
<i>Arianta arbustorum</i>	1	1,1	1	1,2	–	–	2	2,6	2	–
	88	99,8	81	100,0	83	99,9	77	99,9	30	41

2. táblázat. A 2. szelvény felső löszrétegének csigafaunája

Felszíntő mért távolság /cm/	0–25	25–50	50–75	75–100	100–125	125–150	150–175	175–200	200–225	225–250	250–275	275–300	300–325	325–350
	db	db	db	db	db	db	db	db	db	db	db	db	db	db
Succinea oblonga	–	2	1	–	1	3,6	2	4,3	2	2,7	3	1,5	6	1,9
Cochlicopa lubrica	–	–	–	1	1	3,6	–	–	–	–	3	0,9	2	0,8
Pupilla muscorum	–	–	–	1	5	17,8	6	13,0	3,8	61	29,4	92	28,8	89
Orcula dolium	1	–	–	–	–	3	6,5	–	–	1	0,5	–	–	–
Columella columella	–	–	–	1	3,6	1	2,2	4	5,5	21	10,1	3	0,9	–
Vallonia pulchella	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vallonia costata	–	–	2	5	17,8	8	17,4	–	–	–	5	1,5	10	3,9
Vallonia tenuilabris	–	–	1	–	2	7,1	6	13,0	33	45,2	72	34,7	109	34,1
Vitre a crystallina	–	–	2	2	1	3,6	4	8,7	–	1	0,5	–	–	–
Nesovitre a hammonis	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,4	1	0,8
Semili max semili max	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,4	–	–
Limacidae indet.	–	–	–	–	1	2,2	1	1,3	–	–	1	0,3	2	0,8
Euconulus fulvus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Punctum pygmaeum	–	–	–	–	–	1	2,2	–	1	0,5	2	0,6	–	–
Discus nuderatus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Clausilia dubia	1	–	–	–	–	3	6,5	–	6	2,9	10	3,1	2	0,8
Neostyriaca cornynodes.	–	–	–	–	1	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–
Clausiliidae indet.	–	–	1	1	4	14,3	1	2,2	5	6,8	23	11,1	20	6,3
Bradybaena fruticum	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,8	–	–
Trichia hispida	1	1	1	2	7	24,9	7	15,2	11	15,1	4	1,9	39	12,2
Arianta arbustorum	–	1	1	1	1	3,6	2	4,3	–	2	1,0	3	0,9	–
	4	5	7	10	28	99,9	46	99,9	73	99,9	207	99,9	257	100,0
														125
														91
														100,0
														48
														100,0
														41
														99,9

3. táblázat. A 3. szelvény csigafaunája.

3. szelvény

A 3. szelvény az 1. fúrásból megismert fosszilis talajréteggel indul. A paleotalaj nem adott értékelhető malakológiai anyagot, csak néhány csigahéj került elő belőle (3. táblázat). Az alatta levő löszből viszont faj- és egyedszámban gazdag faunát sikerült iszapolni. Itt a hidegkedvelő *Vallonia tenuilabris* dominanciája 45%-ig emelkedik és mellette más hidegkedvelő (*Columella columella*, *Pupilla sterri*) és hidegtűró (*Succinea oblonga*, *Trichia hispida*) csigafajok is jelentős egyedszámban fordulnak elő. A csigaegyüttes alapján hidegsztyeppi, részben erdőssztyeppi környezet rekonstruálható a malakohőmérő-módszerrel (Sümegi, P. 1989, 2001) kapott 13–13,8 °C júliusi átlaghőmérséklet mellett. A löszréteg alsó szakaszában a *Succinea oblonga* növekvő egyedszámaránya alapján csapadékosabb klímára lehet következtetni, ugyanakkor a hidegelzők számának csökkenése valamivel enyhébb klimatikus viszonyokat jelez.

A löszréteg felső, a fosszilis talaj alatti szakaszából a *Neostyriaca corynodes* egyetlen példánya is előkerült. Fontos adatnak tartjuk a löszréteg közepe táján megfigyelt tufitfoltokat. Ez megerősíti azt a véleményünket, hogy a 3. szelvény az 1. fúrás rétegsorával párhuzamosítható.

	1. minta	2. minta	összesen	
	db	db	db	%
<i>Succinea oblonga</i>	26	176	202	17,0
<i>Cochlicopa lubrica</i>	5	1	6	0,5
<i>Columella edentula</i>	1	—	1	0,1
<i>Columella columella</i>	10	1	11	0,9
<i>Pupilla muscorum</i>	10	131	141	11,9
<i>Pupilla sterri</i>	70	—	70	5,9
<i>Pupilla triplicata</i>	26	21	47	4,0
<i>Orcula dolium</i>	—	2	2	0,2
<i>Vallonia costata</i>	—	36	36	3,0
<i>Vallonia tenuilabris</i>	112	41 1	53	12,9
<i>Punctum pygmaeum</i>	4	—	4	0,3
<i>Nesovitrea hammonis</i>	—	2	2	0,2
Limacidae indet.	—	2	2	0,2
<i>Clausilia dubia</i>	14	31	45	3,8
<i>Trichia hispida</i>	43	413	456	38,4
<i>Arianta arbustorum</i>	9	1	10	0,8
	330	858	1188	100,1

4. táblázat. A tufit réteg („tefra”) csigafaunája

A tufitos („tefrás”) löszrétegnek a helyi, de az egész magyarországi lösz-rétegtanban felismert kiemelkedő jelentősége (Gábris, Gy. et al. 1991, Horváth, E. 2001, Hum, L. 2002, 2005) miatt a rétegből külön is vettünk nagyobb mennyiségi mintákat a bányának egy másik részének két pontjáról. A belőlük kapott fauna hasonló jellegű a 3. szelvény faunájához (4. táblázat), de a két minta átlagából számított júliusi középhőmérséklet valamivel magasabb értéket (mintegy 14,5° C-t) adott.

4. szelvény

A 4. szelvény felső löszrétegének csak felső, mintegy 1,5 m-es szintjéből sikerült jelentősebb csigafaunát gyűjteni. A mezofil és termofil fajok dominanciája mellett kisebb %-ban a hidegkedvelő elemek is megtalálhatók. Ebből arra lehet következtetni, hogy egy enyhébb, hűvös, de nem kifejezetten hideg klímaszakaszban alakulhatott ki ez a réteg. A fauna jellege jól egyezik az 1. szelvény egyik szakaszával, amelynek korát késő-würmnek határoztuk meg.

Fontosnak ítéljük azt a Mollusca együttest, amelyet a löszréteg alatti kettős talaj („Basaharc Dupla Talajszint”) felső tagjából iszapoltunk (5. táblázat). A kis egyedszámlú, mégis jellegzetes, termofil és mezofil elemekből álló együttes egy interstadiális, valószínűleg a középső- és késő-würm határán kirajzolódó interstadiális idején kialakuló malakofaunával (Sümegi, P., Krolopp, E. 1995, Krolopp, E., Sümegi, P. 1992) azonosítható.

Felszíntől mért távolság (cm)	475–500	500–525	525–550	550–575	575–600
Pupilla muscorum	27	23	21	4	1
Pupilla triplicata	1	3	1	—	—
Vallonia pulchella	—	1	1	—	—
Vallonia costata	3	1	1	1	—
Helicopsis striata	1	6	5	2	1
	32	34	29	7	2

5. táblázat. A 4. szelvény kettős fosszilis talaja felső résznek csigafaunája

Itt említjük meg, hogy a kettős fosszilis talaj alsó rétegeből csak néhány csigahéj került elő. Ezek egyike azonban a *Discus perspectivus* fajnak bizonyult. Mivel ez a csiga a hazai pleisztocén üledékekben csak interglaciális képződményekből ismeretes (Krolopp, E. 1973, 1983), ezt a talajréteget az 1. szelvény riss-würm interglaciális korú alsó talajrétegével azonosítjuk, annak lejtőn áttelepült változatának tartjuk.

A 4. szelvény többi szintjéből értékelhető Mollusca-fana nem került elő.

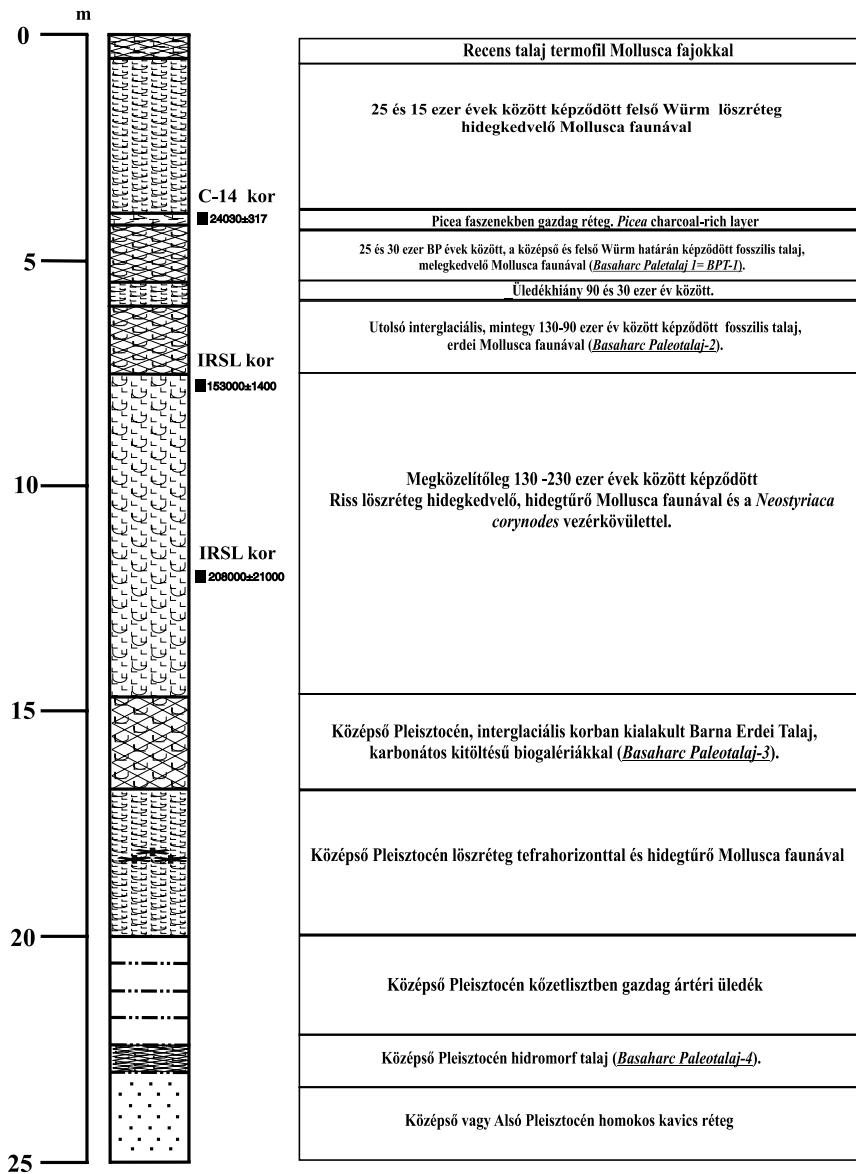
2. és 3. fűrás

Néhány héjtöredéktől eltekintve faunátlannak bizonyultak a 2. és 3. fűrás mintái. A két fűrásnak azonban a basaharci rétegsor alsó folyóvízi illetve ártéri szakaszának megismerése szempontjából fontos rétegtani jelentősége van.

A basaharci rétegsor Mollusca-faunájának rétegtani és őskörnyezettani értékelése

A basaharci egykor téglagyári feltárás régebben gyűjtött, revideált és újraértékelt malakológiai anyaga, és az újabb, finomrétegtani szempontú gyűjtések és feldolgozások nyomán kialakuló kép (2. ábra) sokban különbözik a korábbi megállapításoktól.

A feküt alkotó folyóvízi képződmény (homokos kavics, kavicsos homok) a MÁFI gyűjteményében levő Mollusca anyag, benne a Kormos (1909) által leírt *Lithoglyphus antiquus* (Krolopp, E. 1980, 1983 szerint *L. naticoides antiquus* kronosubspecies), valamint a *Theodoxus danubialis* alapján a kora-pleisztocén végén, a középső-pleisztocén elején halmozódott fel. Jóval idősebb tehát az eredeti (Pécsi, M. 1965, 1970, 1993) riss-würm interglaciális korbesorolásnál.



2. ábra: Basaharci téglagyári szelvény (több szelvény litosztratigráfiai elemzése alapján)

A folyóvízi képződmény feletti ártéri üledékeket a hidromorf talajjal ugyancsak középső-plesztocén korúnak tartjuk. Ezt igazolja, hogy a felettük levő löszréteg korát a benne felismert tufitos sávok és foltok, valamint a kronológiai értékű *Neostyriaca corynodes* csigafaj egyértelműen a középső-plesztocénben rögzíti. Ennek a rétegnak a faunája (3. szelvény: 4. táblázat) hűvös, majd felfelé egyre hidegebbé váló klímát jelez: a tufitos szint mintegy 14,5 °C-os júliusi átlaghőmérséklete 13 °C-ra csökken. A lösz így a középső-plesztocénnek egy kifejezetten

hideg szakaszában, véleményünk szerint a minden glaciálisban alakult ki. A felette levő, eredetileg kora-würmnek tartott fosszilis talaj („Basaharc Alsó Talajszint”) interglaciális eredetű, feltehetően minden-riss korú. Középső-plesztocén korát a felette levő löszréteg faunája is megérősi. A tanulmány korábbi részében részletesen ismertetett, a hidegtűrő illetve hidegkedvelő elemek gyakoriságával jellemezhető csigaközösség tipikus „löszfauna”, amelyet a magyarországi felső-plesztocén lösz-szelvények faunáitól a *Neostyriaca corynodes* jelenléte különíti el, igazolva egyúttal a középső-plesztocén kort. A lösz keletkezése – az alatta és felette levő fosszilis talajrétegeket is figyelembe véve – a riss glaciálisban mehetett végbe.

Az említett löszréteg és a felette levő kettős fosszilis talaj alsó tagja közti faunaváltozás hasonló a magyarországi riss-würm sztratotípus, a süttői 6. lelőhely rétegsorában tapasztalt változásokhoz. Ott a riss végén kialakult, a *Neostyriaca corynodes* faj egyedeit tartalmazó löszréteg és a riss-würm interglaciális folyamán kifejlődött, napjainkban zárt lombos erdőben élő fajokat tartalmazó fosszilis talajréteg között kimutatott faunaváltozások hasonló jellegűek, de gazdagabb faunájuk következtében jobban tanulmányozhatók voltak a basaharci. A löszréteg feletti fosszilis talaj riss-würm interglaciális korát az említett faunaváltozási trend mellett a kis számú, de jellegzetes interglaciális jellegű csigafauna is igazolja.

A kettős fosszilis talaj felső, záró szintjének hűvös és csapadékos klímát, de jelentősebb növényzeti borítottságot jelző faunájából, majd a felette levő löszréteg egyre hidegebb, egyúttal szárazabb klimatikus környezetre utaló csiga-együtteséből a würm végének leghidegebb szakaszára lehet következtetni. A *Neostyriaca*-nak ebben a löszrétegen természeten más nyoma sincs. Würmi korbesorolást igazol a talaj feletti szint radiokarbon adata is.

Úgy gondoljuk, a basaharci téglagyári feltárásnak a magyarországi löszkutatásban és lösz-sztratigráfiában elfoglalt különös jelentősége megkívánja, hogy a malakológiai dokumentációs adatok mellett a lelőhely összesített Mollusca-faunáját (44 faj) is közreadjuk.

Pisidium amnicum (Müll.)

Theodoxus danubialis (C.Pfr.)

Theodoxus transversalis (C. Pfr.)

Valvata piscinalis (Müll.)

Valvata naticina Menke

Lithoglyphus naticoides (C.Pfr.)

Lithoglyphus naticoides antiquus (Kormos)

Succinea oblonga Drap.

Cochlicopa lubrica (Müll.)

Granaria frumentum (Drap.)

Pupilla muscorum (L.)

Pupilla triplicata (Stud.)

Pupilla sterri (Voith)

Pupilla loessica Ložek

Vertigo pygmaea (Drap.)

Vertigo parcedentata (A.Braun)

Columella edentula (Drap.)

Columella columella (G.Mart.)

Orcula dolium (Drap.)

Vallonia pulchella (Müll.)

Vallonia enniensis (Gredl.)

Vallonia costata (Müll.)
Chondrula tridens (Müll.)
Punctum pygmaeum (Drap.)
Discus ruderatus (Fér.)
Discus rotundatus (Müll.)
Discus perspectivus (Mühlfeld)
Vitrean crystallina (Müll.)
Nesovitrean hammonis (Ström)
Semilimax semilimax (Fér.)
Milacidae indet.
Limacidae indet.
Euconulus fulvus (Müll.)
Cochlodina laminata (Mont.)
Clausilia dubia Drap.
Neostyriaca corynodes (Held)
Bradybaena fruticum (Müll.)
Helicopsis striata (Müll.)
Trichia hispida (L.)
Trichia striolata (C.Pfr.)
Trichia unidentata (Drap.)
Helicodonta obvoluta (Müll.)
Arianta arbustorum (L.)
Helix pomatia L.

Köszönhetnyilvánítás

A munka a T 16 46878 számú OTKA pályázat támogatásával készült.

Irodalom

- Gábris, Gy. et al. (1991): Pleistocene marker horizon in the Carpathian Basin loess: the Bag Tephra. – In: Pécsi, M. – Schweitzer, F. (eds): Quaternary environment in Hungary. MTA Földrajzkutató Intézet Kiadványa, Budapest, p. 1–103 (91–97).
- Horváth, E. (2001): Marker horizons in the loesses of the Carpathian Basin. – Quaternary International, 76/77: 157–163.
- Hum, L. (2002): Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója őslénytani vizsgálatok alapján. – Földtani Közlöny, 131: 233–251.
- Hum, L. (2005): Középső pleisztocén tufithorizontok megjelenése dunaszekcsői és Mórágy környéki löszszelvényekben. – Malakológiai Tájékoztató, 23: 131–148.
- Kormos, T. (1909): Magyarországi új pleisztocén csigák. – Földtani Közlöny, 39: 4–7.
- Krolopp, E. (1973): Quaternary malacology in Hungary. – Földrajzi Közlemények, 21: 161–171.
- Krolopp, E. (1980): A Földtani Intézet pleisztocén malakológiai típusanyaga. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról: 359–377.
- Krolopp, E. (1981): Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája. Süttő. – Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról: 371–380.

- Krolopp, E. (1983): Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene Formations according to their Mollusc fauna. – *Acta Geologica Hungarica*, 26: 62–89.
- Krolopp, E. (1995): Biostratigraphic division of Pleistocene formations in Hungary according to their mollusc fauna. – In: Füköh, L. (ed.): *Quaternary Malakostratigraphy in Hungary*. – *Malacological Newsletter*, Supplement 1: 17–78.
- Krolopp, E. (1994): A Neostyriaca génesz a magyarországi pleisztocén képződményekben. – *Malakológiai Tájékoztató*, 13:5–8.
- Krolopp, E. & Sümegi, P. (1982): A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – In: Szőőr, Gy. (ed.): *Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások*. – MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, Debrecen: 247–263.
- Pécsi, M. (1959): A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana. – Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 1–344.
- Pécsi, M. (1965): A basaharci löszfeltárás. – *Földrajzi Közlemények*, 13: 346–351.
- Pécsi, M. (1993): Negyedkor és löszkutatás. – Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 1–375.
- Pécsi, M. & Hahn, Gy. (1987): Paleosol stratotypes int he Upper Pleistocene loess at Basaharc, Hungary. – *Catena Supplement*: 95–102.
- Pécsi, M. et al. (1977): A magyarországi löszök fosszilis talajainak paleogeográfiai értékelése és tagolása. – *Földrajzi Közlemények*, 25: 94–137.
- Sümegi, P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (őslénytani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. – Egyetemi doktori értekezés, Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen: 1–96.
- Sümegi, P. (1991): Jelentés az 1991-ben a basaharci löszfeltáráson elvégzett quarter-malakológiai kutatásokról. – MTA Földrajzkutató Intézet, Budapest és Kossuth Lajos Tudományegyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, Debrecen: 1–120.
- Sümegi, P. (2001): A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai. – JATEPress, Szeged: 1–262.
- Sümegi, P. & Krolopp, E. (1995): A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny*, 124: 125–148.
- Sümegi, P. & Krolopp, E. (2005): A basaharci téglagyári szelvény rétegtani és paleoökológiai vizsgálata. – *Földtani Közlöny*, 135: 209–232.

SÜMEGI, Pál
 Szegedi Tudományegyetem
 Természettudományi Kar
 Földtani és Őslénytani Tanszék
 Szeged, Egyetem u. 2–6.
 H-6722
 E-mail: sumegi @ geo.u-szeged.hu

KROLOPP, Endre
 Magyar Állami Földtani Intézet
 Budapest, Stefánia út 14.
 H-1143