

A beremendi Szőlő-hegy lösz-paleotalaj sorozata mollusca-faunájának őskörnyezettani és rétegtani értékelése

Palaeoecological and stratigraphical evaluation of molluscs from the loess-palaeosol sequence at the Szőlő Hill in Beremend

ÚJVÁRI Gábor¹

(5 ábra, 4 kép, 1 táblázat)

Tárgyszavak: lösz, paleotalaj, középső- és felső-pleisztocén, őskörnyezet, paleoklíma, Dél-Baranya, Beremend
Keywords: loess, palaeosol, Middle- and Upper Pleistocene, palaeoenvironment, palaeoclimate, South-Baranya, Beremend

Abstract

The species *Neostyriaca corynodes* (HELD 1836) which occurs in the Middle Pleistocene sediments in Hungary was first found in the loess-palaeosol sequences of South-Baranya. The loesses which settled between 10.65–11.60 m in the columnar section are of Middle Pleistocene age, as is indicated by the occurrence of *Neostyriaca corynodes* and its accompanying distinctive mild climate fauna.

It came up as new stratigraphic data, that the species *Catinella arenaria* (BOUCHARD-CHANTEREAUX 1837) – which is the characteristic species of the Weichselian₂₋₃ interstadial in Hungary – may also occur in the Middle Pleistocene formations and not only in the Upper Pleistocene sediments (at least in South Baranya).

It is interesting this, cryophilous species which indicates a cold-wave environment, did not occur at all in the fauna. The warmth-requiring (thermophilous), drought resistant elements and species with high ecological tolerance are significant role in the content of the malacological matter. The subhygrophilous, cold-resistant, hygrophilous species as well as the elements requiring greater vegetation cover appeared in more phases, while the forest elements occurred on one level. This also demonstrates to the greater vegetation cover in the phases of loess formation. The July mean temperature (T_{July}°) values alternate between 16.9–17.3 °C. These figures could be interpreted reliably due to the nature of the loesses. These values diverge by only 4–5 °C from the present day value (~21.5 °C).

Összefoglalás

A dél-baranyai lösz-paleotalaj sorozatokból első alkalommal került elő a Magyarországon középső-pleisztocén üledékekben előforduló *Neostyriaca corynodes* (HELD 1836) faj. E szerint a szelvényben 10,65–11,60 m között települt löszök idősebb középső-pleisztocén korúak, amit enyhe klímára utaló kísérőfaunája is igazol.

Új rétegtani adatként merült fel, hogy a korábbi vizsgálatok szerint a würm₂₋₃ interstadiális jellegzetes faja, a *Catinella arenaria* (BOUCHARD-CHANTEREAUX 1837) – legalábbis Dél-Baranyában – a középső-pleisztocén képződményekben is előfordulhat, nem csupán a felső-pleisztocénben.

A fauna érdekessége, hogy abban egyáltalán nem jelentek meg a hideghullámokat jelző, hidegkedvelő fajok. A malakológiai anyagban jelentős szerepet játszottak a melegkedvelő, szárazságtűrő és a nagy ökológiai tűrőképességű fajok. Több fázisban a szubhigrofil, a hidegtűrő, higrofil, a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek, valamint egy szintben az erdei elemek is megjelentek, ami nagyobb növényzeti borítottságra utal a löszképződési fázisokban is. A löszrétegekből megbízhatóan interpretálható júliusi középhőmérséklet ($T_{\text{július}}^{\circ}$) értékei 16,9–17,3 °C között váltakoznak, amelyek csupán 4–5 °C-al térnek el a jelenlegi (~21,5 °C) értéktől.

¹MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet, H-9400 Sopron, Csatkai u. 6–8. e-mail: ujvari@ggki.hu

Bevezetés

A XX. század kilencvenes éveinek derekán a Délkelet-Dunántúlon található téglagyárakban és egyéb feltárásokban nyomozható pleisztocén lösz-paleotalaj sorozatok még igen kevésbé voltak megkutatva. Ebben az időszakban egy hiánypótlónak nevezhető munka jelent meg az ország legdélebbi löszfeltárásának vizsgálatáról (CZIGÁNY 1997), ami a beremendi Szőlő-hegy bányaudvarának ÉNy-i részén, a bányautó mellett található. Néhány évvel később a beremendi Szőlő-hegy pliocén és kvarter képződményeiről MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) is igen értékes adatokat közölt.

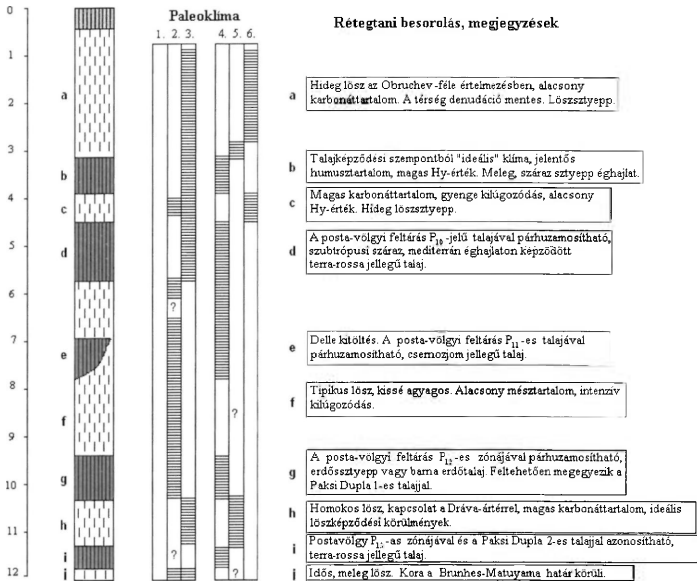
A szerző a dél-baranyai negyedidőszaki képződményeket kutatva jutott el a Beremendi Cement- és Mészművek által a geológiaiilag a Villányi-hegységhez tartozó beremendi pikkelyen kialakított hatalmas bányaudvarba, melynek ÉNy-i részén, a fent említett lösz és eltemetett talajszintekből álló rétegsor hozzávetőlegesen 12 méter vastagságban, még nem bolygatott állapotban továbbra is vizsgálható volt. Ekkor merült fel annak gondolata, hogy a CZIGÁNY (1997), valamint a MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) által tett korábbi megállapításokat és a kvartermalakovológiai vizsgálatok eredményei összevetésre kerüljenek. Vajon milyen öskörnyezeti viszonyokat jelez az üledékben fosszilizálódtott mollusca-fauna? Segítenek-e ezek a rétegtani értékelésben, az üledékek korának pontosításában és a paleotalajok párhuzamosításában? Vizsgálataim révén ezekre a kérdésekre szerettem volna választ kapni.

Korábbi rétegtani, geokronológiai és öskörnyezeti megállapítások

CZIGÁNY 1997-es munkájában – a terepi megfigyeléseket laboratóriumi vizsgálatokkal (karbonát- és humusztartalom, Hy-érték, foszfortartalom és szemcseeloszlás mérése) ötvözve – arra kereste a választ, hogy miként alakulhattak a rétegsor keletkezése idején az őségghajlati és öskörnyezeti viszonyok.

A koncepció lényegét az 1. ábra mutatja, amelyről jól látható, hogy a beremendi rétegsort a paksi összletbe, azaz az öreg löszök és fosszilis talajaik közé sorolja (PÉCSI 1993, pp. 283–287). A sorozat felső eltemetett talajhorizontját litosztratigráfiaiilag nem sorolja be, alsó két paleotalaj rétegét a „Paksi Dupla” talajkomplexum (PD₁ és PD₂) talajaival és a Pécs melletti posta-völgyi feltárás (PÉCSI et. al. 1988) P₁₂-es és P₁₃-as szintjével, a felettük települt delle kitöltést (az egyetlen réteget, amelyet nem sikerült újra azonosítani és megtalálni a rétegsorban) a P₁₁-es szinttel, az e feletti paleotalajt pedig a P₁₀-jelű zónával azonosítja. A párhuzamosítást a legalul települt paleotalaj jellemzően magas karbonáttartalmára utalva végezte. Feltételezi továbbá, hogy a PD₂ talaj alatti löszkőteg kora a kronosztratigráfiaiilag fontos Brunhes (C1n) és Matuyama (C1r) paleomágneses kronok határával (0,73 millió év, PÉCSI 1993, 1998) nagyjából egyez.

MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) térképező munkálatok keretében végezték a térség földtani felvételét 1999–2000-ben. Véleményük szerint a Paksi Lösz Formáció a „Paksi Dupla” talajkomplexummal kezdődik a területen, de annak PD₂ alhorizontja csupán foszlányokban, az alaphegységi felszín helyi mélyedéseiben figyelhető meg. Mintegy 500–600 ezer évvel ezelőtt újabb klímaváltozás kezdődött a területen és az interstadiálisokban enyhe, nedves klímát jelző barna erdőtalajok képződtek,



1. ábra. A CZIGÁNY-féle (1997) koncepció. 1. nedves, csapadékos klímazakasz, 2. a nedves és száraz közötti átmeneti klímafázis, 3. száraz klímazakasz, 4. meleg klímafázis, 5. a meleg és hideg közötti átmeneti klímazakasz, 6. hideg klímafázis. CZIGÁNY 1997-ben publikált munkája nyomán

Fig. 1 The theory from CZIGÁNY (1997). 1 wet, humid climatic period, 2 transitional climatic phase between wet and dry stage, 3 arid climatic period, 4 warm climatic phase, 5 transitional climatic phase between warm and cold stage, 6 cold climatic period. After CZIGÁNY (1997)

melyeknek két fő horizontja fejlődött ki a területen. A „Paksi Homoktalaj” (PH) és a „Mendei Bázis” (MB) talajkomplexumok. Leírásuk szerint három paleotalaj zónát találtak az É-i bányászati márgamező melletti bányauátnál lévő falban, ami a Paksi Lősz Formáció felső szakaszának legjobb feltárása. Az eltemetett talajok közül a legelső egy Ramann-féle barna erdőtalaj, a két felső pedig csernozjom barna erdőtalajok. Ezek az előzőleg említett PH és MB talajhorizontok lehetnek.

A „Mendei Bázis” (MB) és a „Basaharci Dupla” (BD) talajkomplexumok képződése közötti időszakban (mintegy 280–170 ezer év között) a területen kiemelkedés volt, amihez jelentős erózió társult. Ezt követően (170–45 ezer év között) a hideg klímazakaszokban típusos- és lejtőlőszök, míg az interglaciális, interstadiális szakaszokban erdősztyepp talajok képződtek. Ezek a „Basaharci Dupla” (BD) és a „Mendei Felső” (MF) talajkomplexumok. A fiatal lőszsorozat felső összletét az éghajlat szárazabbá válása és a talajképződési ciklusok rövidülése miatt gyengébben fejlett humuszos horizontok tagolják.

A CZIGÁNY (1997) valamint a MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) féle megállapítások lényegi különbsége, hogy míg MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) szerint a területen – a Szőlő-hegy relatív kiemelkedése miatt bekövetkezett lepusztulás eredményeként – a Paksi Lössz Formáció a „Paksi Dupla” (PD) talajkomplexummal kezdődik, addig CZIGÁNY (1997) szerint az általa vizsgált feltárásban az alsó két paleotalaj horizont a PD₁₋₂ paleotalajjal párhuzamosítható és az alattuk lévő lösz (j, l. 1. ábra) is a Paksi Lössz Formációba sorolható, melynek korát a Brunhes-Matuyama paleomágneses kronok határára teszi. A „Paksi Dupla” talajkomplexum alsó talaját (PD₂) CZIGÁNY (1997) terra rossa talajnak (i), felső talaját (PD₁) erdőssztyepp vagy barna erdőtalajnak (g), a delle kitöltést (e) csernozjom talajnak, az e feletti talajszintet (d) ismét mediterrán éghajlaton képződött terra rossa jellegű talajnak, míg a legfelső paleotalajt (b) meleg, száraz sztyeppéghajlaton képződött talajnak adta meg. A löszrétegek (a, c, f, h) véleménye szerint egyetlen kivétellel (j) hideg löszsztyepp klímán képződtek, ez utóbbi, a rétegsor bázisán települő löszköteg (j) azonban már úgynevezett idős, „meleg” lösz.

MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) szerint a „Paksi Dupla” talajkomplexum talajai vörös, mediterrán klímát tükröző talajok, melyek képződését követően 500–600 ezer évtől enyhe, nedves klímát jelző barna erdőtalajok fejlődtek ki, melyek két fő horizontja a „Paksi Homoktalaj” (PH) és a „Mendei Bázis” talajkomplexum (MB). Tehát az adott időszak alatt nem képződtek erdőssztyepp talajok, azok csupán a mintegy 280–170 ezer évek között lezajlott kiemelkedést és eróziót követő időszakban, 170 és 45 ezer évek között alakultak ki, szárazabb interstadiálisok során. Ezek a „Basaharci Dupla” (BD) és „Mendei Felső” (MF) talajkomplexumok. A fiatal löszsorozat alsó és felső összetételének képződése idején a lösz hideg klímaszakaszokban halmozódott fel, a fiatal löszsorozat alsó összetételében megjelenő csernozjom talajoktól eltérően annak felső összetételében még szárazabb interstadiálisokat jelző humuszos horizontok (H) (embrionális talajok) jöttek létre.

Módszer és az értékelés alapelvei

Munkám során a rétegsorból 40 centiméterenként vettem mintákat, amelyek minden esetben azonos mennyiségű (5–6 kg) üledéket jelentettek (KROLOPP 1995). Az üledéket 0,8 mm lyukátméretű szitán mostam át (FÜKÖH 1997), lassan folyó víz segítségével. Ezt követően a visszamaradt, molluscahéjakat tartalmazó közettörmelékét kiszárítottam. Bizonyos esetekben a minták feltáráshoz hidrogén-peroxidot (H₂O₂) is használtam. A kimosási és kiszáritási folyamatot a visszamaradó törmelékűl függően 2–3 alkalommal ismételt meg. Az így nyert anyagból válogattam ki a csigahéjakat és héjtöredékeket, amelyeket mikroszkóp segítségével faji szinten határoztam meg. A molluscafauna meghatározásához KERNEY et al. (1983), LOŽEK (1964) és SOÓS (1943) munkáit, valamint fosszilis összehasonlító anyagokat használtam. A páratartalom, a hőmérséklet és a vegetáció alapján a fajokat – LOŽEK (1964), KERNEY et al. (1983), KROLOPP & SÜMEGI (1992), valamint SÜMEGI & KROLOPP (1995) munkái révén – ökológiai csoportokba soroltam és eszerint táblázatba foglaltam. Az öskörnyezeti elemzés ennek a segítségével történt (l. l. táblázat).

Munkám a SÜMEGI (1989) által kidolgozott, majd továbbfejlesztett (SÜMEGI 1996) „malako-hőmérő” módszerre épül, melynek felhasználásával az egykori tenyész-

időszak júliusi középhőmérsékleti ($T_{\text{július}}^{\circ}$) viszonyait lehet rekonstruálni. SÜMEGI (1989, 1996) munkáiban 19 gastropoda faj hőmérsékleti optimumát, valamint ezek tűrőképességének határértékeit adta meg, meteorológiai állomások mezoklíma adatainak segítségével. Az őshőmérsékleti értékeket erre alapozva az alábbi, a fent említett szerző által megadott egyenlettel (1) számítottam ki:

$$T_{\text{július}}^{\circ} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i T_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (1)$$

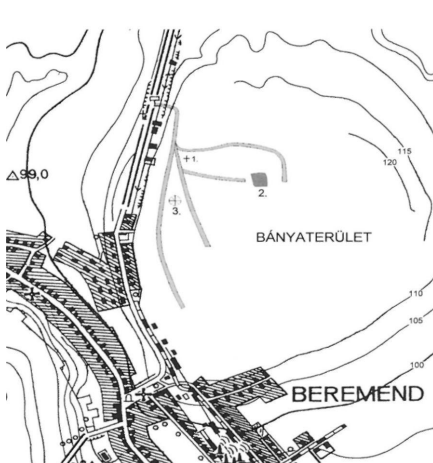
ahol:

A_i = az adott i faj száma a mintában, T_i = az adott i faj hőmérsékleti optimuma, n = a számításhoz használt fajok száma.

A számított júliusi középhőmérséklet értékeit ($T_{\text{július}}^{\circ}$) 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 is, – amikor a számított értékek már nem megbízhatóak – közlöm az adatokat.

Rétegsor, üledékkifejlődés

A szelvény a Beremend peremén, a Szőlő-hegyen, a Beremendi Cement Művek bányaudvarának egyetlen, nem bolygatott negyedidőszaki rétegsort feltáró ÉNy-i részén (2. és 3. ábra, 1. kép), az ipari út mellett (a víztorony közelében) lett kialakítva (é.sz.: 45°47,35'; k.h.: 18°26,15'), melynek tengerszint feletti magassága 125 méter. A feltárás 11,60 méter vastagságban tárja elénk az adott üledéksort (4. ábra, 2. kép). A



2. ábra. A kutatási terület helyzete
Fig. 2 Location of the study area

3. ábra. A feltárás helye. (Méterarány: 1:10.000). 1. a feltárás, 2. vörösagyag torony, 3. hidroglobusz

Fig. 3 Location map of the outcrop. (Scale: 1:10 000). 1 the outcrop, 2 red clay tower, 3 hydroglobe

1. táblázat. A beremendi szel-
Table 1 The molluscs of the

Mélység (m)	A.						B.						C.					
	<i>Perforata rubiginosa</i> (A. SCHM.)	<i>Vitrea crystallina</i> (MÜLL.)	<i>Nesovirena hammonis</i> (STROM)	<i>Urnacina mézeszeméz</i>	<i>Elconulus fulvus</i> (MÜLL.)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (MÜLL.)	<i>Nesovirena corymbosa</i> (HELD)	<i>Trichia hispida</i> (L.)	<i>Succinea oblonga</i> DRAP.	<i>Carychium cf. minimum</i> (MÜLL.)	<i>Coarctata eviderula</i> (DRAP.)	<i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)	<i>Grenaria flumentum</i> (DRAP.)	<i>Helicopsis striata</i> (MÜLL.)	<i>Pupilla triplicata</i> (STUD.)	<i>Truncatellina cylindrica</i> (FER.)	<i>Cerithiella arenaria</i> (BOUCH.-CHANT.)	<i>Cochlicopa aculeata</i> (MÜLL.) **
0,40-0,80				1		1						2	5					
				4,0%		4,0%					8,0%	20,0%						
0,80-1,20			4		1	2		2			3	2	9	6				
				7,3%	1,8%	3,6%		3,6%			5,5%	3,6%	16,4%	10,9%				
1,20-1,60		3	1			1		3			1	10	22	4	1		2	
		3,2%	1,1%			1,1%		3,2%		1,1%	10,5%		23,2%	4,2%	1,1%		2,1%	
1,60-2,00		1				1					3	7	3					
		2,2%				2,2%					6,7%		15,6%	6,7%				
2,00-2,40											4	1	6		1			
											14,3%	3,6%	21,4%		3,6%			
2,40-2,80											3	3	5	1				
											9,1%	9,1%	15,2%	3,0%				
2,80-3,20											9	1	19	3				
											17,6%	2,0%	37,3%	5,9%				
3,20-3,60	1		1				1		1		9	4	21	5				
	1,0%		1,0%				1,0%		1,0%		8,7%	3,8%	20,2%	4,8%				
3,60-4,00			2	1			1				12	3	13	1				
			1,0%	0,5%			0,5%				6,0%	1,5%	6,5%	0,5%				
4,00-4,40		1	3	1		1					22	9	28	8				
		0,4%	1,1%	0,4%		0,4%					7,9%	3,2%	10,1%	2,9%				
4,40-4,80			4			2		5	4		62	19	80	20	1			
			0,5%			0,2%		0,6%	0,5%		7,3%	2,2%	9,4%	2,3%	0,1%			
4,80-5,20											4		10					
											16,0%		40,0%					
5,20-5,60											2							
											50,0%							
5,60-6,00											2							
											50,0%							
6,00-6,40											1		4					
											14,3%		57,1%					
6,40-6,80											2	1	15					
											8,3%	4,2%	62,5%					
6,80-7,20											3	2	5	1				
											7,7%	5,1%	12,8%	2,6%				
7,20-7,60											2	1	23	13		7		
											2,1%	1,0%	24,0%	13,5%		7,3%		
7,60-8,00														1				
														50,0%				
8,00-8,40														1	1			
														25,0%	25,0%			
8,40-8,80																		
8,80-9,20											2				1			
											40,0%				20,0%			
9,20-9,60											2	1	5	2				
											16,7%	8,3%	41,7%	16,7%				
9,60-10,00						1		3			4	3	15	3				
						1,4%		4,1%			5,5%	4,1%	20,5%	4,1%				
10,00-10,40														1				
														100,0%				
10,40-10,80		1		1	2	1						1	19					
		1,7%		1,7%	3,4%	1,7%						1,7%	32,2%					
10,80-11,20			2					1						12				
			8,0%					4,0%						48,0%				
11,20-11,60									1		4	1	42	2				
								1,3%			5,0%	1,3%	52,5%	2,5%				

A. nyílt területen élő, szubhigrofil fajok, B. hidegtűrő, higrofil fajok, C. melegkedvelő, tűrőképességű fajok, E. erdei elemek, H. vízi fajok /Pp. időszakos vízben élő, mocsári fajok, A. *subhygrophilous*, open vegetation cover preferring species, B. cold resistant, hygrophilous species, C. warm high ecological tolerance, E. forest elements, H. aquatic species / Pp. living in periodic water, in marsh, P. species

vény mollusca-faunája
 sequence from Beremend

Mélység (m)	J.				D.				E.		HPP.	H/P.	Összesen (db)	Július közepőmérséklet (°C)	A fauna hány %-a alapján		
	Clausiliidae sp. indet.	Clausilia dubia (DRAP.)	Punctum pygmaeum (DRAP.)	Diciscus rufiventris (FÉR.)	Vallonia pulchella (MÜLL.)	Vallonia costata (MÜLL.)	Orcule dolium (DRAP.)	Pupilla muscorum (L.)	Verrugo pygmaea (DRAP.)	Verrugo electris (ALD.)	Borysthenes fraticum (MÜLL.)	Clausilia jumilla (C. PFEIFER)				Eria montana (DRAP.)	Anisus sporadicus (L.)
0,40-0,80	13 52,0%			1 4,0%	2 8,0%										25	20,21	28,0%
0,80-1,20			1 1,8%		15 27,3%		10 18,2%								55	17,33	65,5%
1,20-1,60					24 25,3%		20 21,1%	3 3,2%							95	16,63	56,8%
1,60-2,00	1 2,2%		2 4,4%		18 40,0%		8 17,8%		1 2,2%						45	16,91	71,1%
2,00-2,40					6 21,4%		8 28,6%	2 7,1%							28	16,77	53,6%
2,40-2,80		1 3,0%	1 3,0%		16 46,5%		3 9,1%								33	17,46	75,8%
2,80-3,20					13 25,5%		6 11,8%								51	17,33	45,1%
3,20-3,60					51 49,0%		10 9,6%								104	17,30	68,3%
3,60-4,00	4 2,0%	2 1,0%	1 0,5%		141 70,9%		17 8,5%					1 0,5%		199	16,97	83,4%	
4,00-4,40	6 2,2%	4 1,4%	1 0,4%		175 62,9%		18 6,5%			1 0,4%				278	17,18	77,7%	
4,40-4,80	4 0,5%	25 2,9%	6 0,7%		547 84,1%		66 7,7%	5 0,6%		1 0,1%			2 0,2%	853	17,05	81,1%	
4,80-5,20					4 16,0%		5 20,0%			1 4,0%			1 4,0%	25	16,44	36,0%	
5,20-5,60			1 1,0%										1 1,0%	4	16,00	25,0%	
5,60-6,00							1 25,0%					1 25,0%		4	16,00	25,0%	
6,00-6,40					1 14,3%		1 14,3%							7	16,50	28,6%	
6,40-6,80					5 20,8%		1 4,2%							24	17,50	29,2%	
6,80-7,20					13 33,3%		11 28,2%	4 10,3%						39	17,04	69,2%	
7,20-7,60					24 25,0%		26 27,1%							96	17,27	66,7%	
7,60-8,00				1 50,0%										2			
8,00-8,40					2 50,0%									4	18,00	75,0%	
8,40-8,80					2 100,0%									2	17,00	100,0%	
9,80-9,20					2 40,0%									5	18,00	60,0%	
9,20-9,60	2 16,7%													12	20,50	25,0%	
3,60-10,00	9 12,3%		3 4,1%	2 2,7%	21 28,8%	3 4,1%	4 5,5%				1 1,4%	1 1,4%		73	17,26	50,7%	
10,00-10,40														1			
10,40-10,80	13 22,0%		3 5,1%		17 28,8%		1 1,7%							59	17,02	37,3%	
10,80-11,20	10 40,0%													25	15,00	4,0%	
11,20-11,60	1 1,3%				24 30,0%		5 6,3%							80	17,14	41,3%	

:záraszagtűrő fajok, J. nagyobb növényzeti boritottságot kedvelő elemek, D. nagy ökológiai P. állandó vízborítást igénylő mocsári fajok
equitring (thermophilous), drought resistant species J. species requiring greater vegetation cover, D. species with living in marsh (requiring permanent water cover)

feltárásban tektonikai elmozdulásra utaló nyom nem fedezhető fel. A rétegek dőlése nem mérhető, néhány fokkal Ny–DNY-i irányban eltér a vízszintestől. Az üledék elválása függőleges, oszlopos, hasadási lapjai 10–12 cm-re vannak egymástól.

A szelvény bázisán 10,65–11,60 m között barnássárga (10YR 6/6) lösz települ, melyben elvéve vörösesbarna üledékekkel kitöltött krotovinák találhatóak. E felett 10,25–10,65 m között sárgászörös (5YR 5/6) paleotalaj (B₁) helyezkedik el, alsó határa elmosódó, felső határa azonban élesnek mutatkozik. A fosszilis talajszintre 9,40–10,25 méter között ismét egy nagyon halvány barna (10YR 7/4) löszkőteg települ, melynek felső, közvetlenül a felette települő paleotalaj réteggel határos részén ökolnyai, 10–15 cm átmérőjű mészkonkréciók nyomozhatók (3. kép). A löszre 7,80–9,40 méter között durva, morzsalékos szerkezetű, sárgászörös (5YR 5/6) színű őstalajszint (B₂) következik, melynek alsó és felső határa is elmosódó. E felett 6,50–7,80 méter között barnássárga (10YR 6/6) színű lösz települ. Mátrixában apró mészcsovek és szineretikus repedésekkel tagolt löszkonkréciós horizont található. 4,90–6,50 méter között sárgászörös színű (5YR 4/6) paleotalaj réteg (B₃) található, melynek felső része kissé világosabb, alsó része sötétebb, barnás színezetű (4. kép). Felső, világosabb, átmeneti része a löszképződés felgyorsulására utal a fedő löszréteg irányában. Felső határával élesen elválik a felette települő rétegtől. A paleotalaj rétegre 2,85–4,90 méter között barnássárga színű (10YR 6/6) löszkőteg települ, melynek alsó fele távolabbról világosabb sárga, felső része sötétebb, enyhén barnás árnyalatú. Mátrixában (4,00 méter körül) a legkülönbözőbb méretű, de jobbára 2–5 cm átmérőjű mészkonkréciók fedezhetők fel.

1,90–2,85 méter között barna színű (7,5YR 5/4), durva szerkezetű, fosszilis talajhorizont (B₄) tagolja a rétegsort, melynek alsó és felső határa elmosódó. E felett 0,50–1,90 m között durva szerkezetű barnássárga lösz települ. Az üledéksort egy bitumendarabokat, kavicsokat tartalmazó, talajosodott, kevert anyagból álló, bolygatott üledékréteg zárja.

A B_{1–3} paleotalajok fejlett erdőtalajok. Az intenzív talajképződést és kilúgozódást mutatja, hogy alattuk erőteljes mészkonkréciós horizontok húzódnak. A B₂ paleotalaj alatt ezek 10–15 cm átmérőjűvé cementálódtak. A felettük települő B₄ paleotalaj már egy az előzőektől eltérő környezetben kialakult erdős sztyepptalaj.

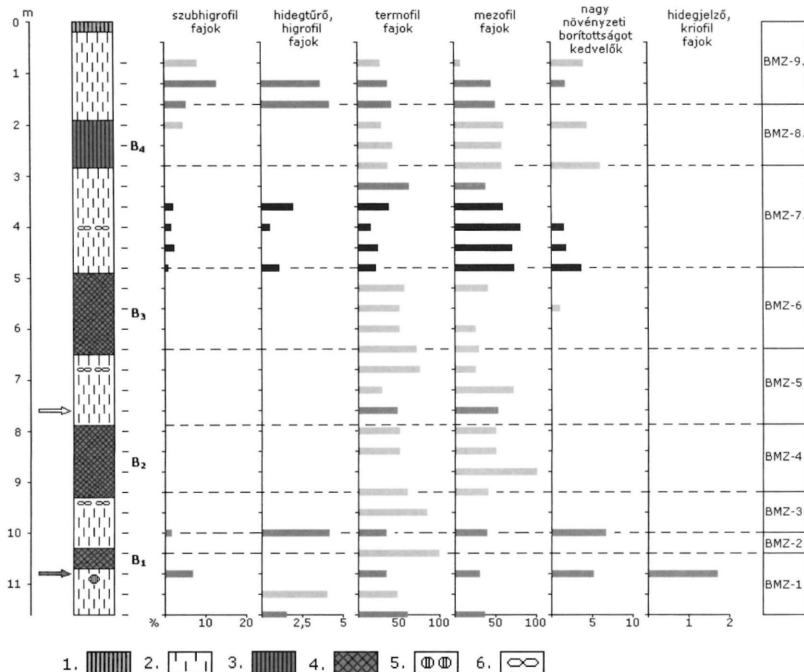
A molluscafauna vizsgálatának eredményei

A rétegsorból származó molluscafauna 2228 egyede 28 szárazföldi és 2 vízi faj között oszlott meg (1. táblázat). A szelvény paleoökológiai szempontból az alábbi zónákra osztható (4. ábra).

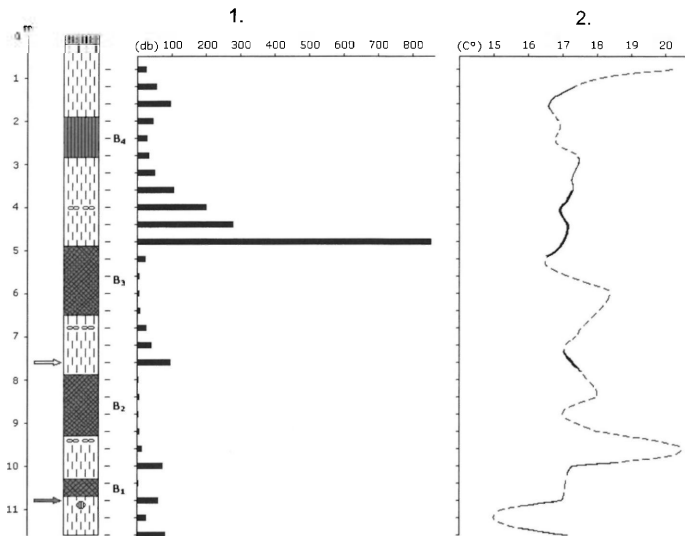
A 10,40–11,60 m közötti szakasz (BMZ–1) faunájának egyedszáma és fajszáma is alacsony. Az anyag statisztikus feldolgozásra kevésbé alkalmas, ennek ellenére igen értékes rétegtani, kronológiai és öskörnyezeti információkat tartalmaz. Ebből a zónából került elő ugyanis a korjelző *Neostyriaca corynodes* (HELD 1836) faj egyetlen példánya. Az adatok szerint ez a faj a középső-pleisztocén riss glaciálisában élt utoljára területünkön, előfordulása hazánkban általában a gerinces sztratigráfia szerinti felső-bihari és oldenburgi őslénytani szintekhez köthető. Alsó- és felső-pleisztocén üledékekből eddig nem került elő (KROLOPP 2003), jellemzően a mindel

4. ábra. A beremendi feltárás Mollusca-faunájának ökológiai csoportok szerinti megoszlása. Jelmagyarázat: szürke nyíl – a *Neostyriaca corynoides* faj megjelenési helye, fehér nyíl – a *Catinella arenaria* faj megjelenési helye. Üledékifejlődés: 1. recens talajszint, 2. lösz, 3. paleotalaj I. (sztyepptalaj), 4. paleotalaj II. (erdőtalaj), 5. krotovinák, 6. mészkonkréciók. A rétegsor melletti rövid vonalak a mintavételi pontokat jelölik. Az oszlopdiagramon a világosszürke sávok az adott minta 50 alatti, a sötétszürke az 50–100 közötti, a fekete pedig az adott minta 100 feletti egyedszámára utalnak

Fig. 4 Distribution of the molluscs from Beremend according to the ecological groups. Legend: grey arrow – appearance of the species *Neostyriaca corynoides*, white arrow – appearance of the species *Catinella arenaria*. Types of sediments: 1 recent soil, 2 loess, 3 palaeosol I. (steppe soil), 4 palaeosol II. (forest soil), 5 crotonas, 6 carbonate concretions. The short lines next to the sequence mark the sampling points. The light grey bands on the bar chart denote each samples with 0–50 specimen, the dark grey band denote samples with 50–100 specimen, the black bands denote samples with more than 100 specimen



és riss glaciálisokban akkumulálódott képződményekben jelenik meg (KROLOPP 1994). Az eddigi megállapítások szerint az adott faj kísérőfaunája az idősebb középső-pleisztocén üledékekben enyhe, illetve mérsékelt hűvös klímát jelez, míg a fiatalabb középső-pleisztocén képződményekben a *Neostyriaca corynodes* hűvös vagy hideg klímára utaló „lössfauna” tagja (KROLOPP 1994). A 10,40–10,80 m közötti szintből előkerült *Neostyriaca* kísérőfaunájában egyetlen hidegjelző fajt sem lehetett kimutatni, sőt annak legnagyobb részét a melegkedvelő, szárazságtűrő fajok adják (főként a *Helicopsis striata*), tehát ez a tény idősebb középső-pleisztocén kort (azon belül is valószínűleg mind a glaciális) sejtet. A malakológiai anyagban a termofil fajokon kívül a nagy ökológiai tűrőképességű fajok is fontos szerepet játszanak, domináns elem a *Vallonia costata*. A szubhigrofil, nyílt területre jellemző, a higrofil, hidegtűrő és a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek a fauna ötödét teszik ki. A fentiekből megállapítható, hogy az adott szakaszt képviselő löss bokros-erdős életterekkel mozaikszerűen megszakított füves sztyepp vegetációval



5. ábra. Az egyedszám és a júliusi őshőmérséklet alakulása. Jelmagyarázat: szürke nyíl: a *Neostyriaca corynodes* faj megjelenési helye, fehér nyíl: a *Catinella arenaria* faj megjelenési helye; Az 1. grafikon az egyedszám, a 2. a júliusi középhőmérséklet alakulását mutatja. Ez utóbbi esetén a vastag vonal a megbízható adatokra, a szaggatott vonal a 100 alatti egyedszám miatt kevésbé megbízható adatokra utal.

Fig. 5 The number of specimen and the July mean palaeotemperature values. Legend: grey arrow – appearance of the species *Neostyriaca corynodes*, white arrow – appearance of the species *Catinella arenaria*; The 1st graph shows the abundance, the second shows the July mean palaeotemperature values. In case of the 2nd graph the thick line denote reliable data, the discursive line denote less reliable data through small number of specimen (under 100)

borított területen, nedvesebb, átlagosnál magasabb hőmérsékletű ($T_{\text{július}}^{\circ}$: ~16-17 °C) klímán halmozódhatott fel (5. ábra). A *Neostyriaca corynodes* faj előfordulása és a kísérőfauna jellege alapján az üledék kora az idősebb középső-pleisztocénre tehető, azon belül is nagy valószínűséggel a mindel glaciális időszakára.

A 10,00–10,40 m közötti paleoökológiai zónából (BMZ–2) egyetlen faj egyetlen példánya került elő, tehát így az értékelhetetlen. Mindez valószínűleg az igen intenzív héjkioldódás következménye lehet.

A 9,20–10,00 m közötti szakaszt (BMZ–3) alkotó löszből előkerült fauna ismét szegény, komolyabb statisztikus kiértékelése nem végezhető el, néhány jellegzetessége azonban felvázolható. A fauna nagy részét a termofil, másik részét a nagy tűrőképességű elemek adják. Néhány példány erejéig a higrófil, hidegtűrő és a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő, valamint az erdei fajok is megjelennek. Ez utóbbi csoport képviselője a közép-európai, alp-kárpáti *Ena montana* is. A fauna egyértelműen nagyon enyhe klímára utal, ahol az üledékképződés zártabb vegetációval borított térszínen zajlott. A két erdei faj megjelenése alapján valószínű, hogy a B₁ paleotalaj kialakulása során létrejött zárt erdővegetáció kisebb-nagyobb foltjai a löszképződés időszakának kezdetén még megmaradtak.

A 7,60–9,20 m közötti zónát (BMZ–4) alkotó paleotalajból előkerült malakofauna egyed- és fajszáma ismét rendkívül alacsony, az csupán néhány termofil, xerotherm, valamint euryök fajból áll, oka ismét a pedogenezis során végbement kioldódás lehet. Valószínű, hogy a talajképződés nagyon enyhe klímán ment végbe.

A 6,40–7,60 m közötti szakasz (BMZ–5) löszkötegeiből előkerült malakológiai anyag egyedszáma egyetlen mintában közelíti meg a 100-at, a többi esetben 50 alatti. Az előbbi mintában fordul elő 7 példánnyal a korábbi vizsgálatok szerint a wülm₂₋₃ interstadiális jellegzetes faja, a *Catinella arenaria* (SÜMEGI & KROLOPP 1995). A faunákban egyébiránt kizárólag két csoport, a melegkedvelő, szárazságtűrő (domináns elem a *Helicopsis striata*) és a némileg magasabb arányban jelen lévő nagy ökológiai tűrőképességű csoport fajai (*Vallonia costata* és *Pupilla muscorum*) jelennek meg. Mindezek alapján feltehető, hogy az üledékek akkumulációja enyhe, sőt nagyon enyhe ($T_{\text{július}}^{\circ} > 17$ °C) klimatikus körülmények között, nyílt, füves vegetációval borított területen ment végbe.

A 4,80–6,40 m közötti szint (BMZ–6) faunája statisztikusan értékelhetetlen. Néhány példány erejéig a termofil és a mezofil elemek, valamint két vízi faj jelennek meg. Ez utóbbiak számára feltehetően egy időszakos állóvíz szolgálhatott élőhelyül (HUM 2001). Az alacsony egyedszám miatt minden megállapítás bizonytalan a szinttel kapcsolatban, de valószínű, hogy az ebben az időszakban lezajlott pedogenezis enyhe, nedves klímán mehetett végbe.

A 2,80–4,80 m közötti zóna (BMZ–7) üledékeiből faj- és egyedszámát tekintve gazdag, statisztikusan is értékelhető fauna került elő. A malakológiai anyag kissé több mint 70%-át a nagy tűrőképességű fajok adják, domináns elem az enyhébb szakaszokban jellemző *Vallonia costata* (62,4%). A fauna közel ¼-ét a melegkedvelő, szárazságtűrő elemek (főként a *Helicopsis striata*, *Chondrula tridens*, *Granaria frumentum* és *Pupilla triplicata*) teszik ki. Megjelennek továbbá a szubhigrófil, nyílt területen élő, a higrófil, hidegtűrő, valamint a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek is. Két mintában a vízi *Anisus spirorbis* faj is előfordul. Ezek alapján

megállapítható, hogy az üledékképződés továbbra is nagyon enyhe klímán ($T_{\text{július}}^{\circ}$: $\sim 17\text{--}17,3^{\circ}\text{C}$), zártabb, erdőssztyepp vegetáció mellett ment végbe.

Az 1,60–2,80 m közötti paleoökológiai szakaszból (BMZ–8) előkerült fauna egyed-száma ismét alacsony. A malakológiai anyag több mint felét az euryök fajok és mintegy 1/3-át a termofil elemek adják. Egy-egy példány erejéig előfordulnak a szubhigrofil, nyílt területen élő, valamint a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő fajok. Feltehető, hogy az üledékek felhalmozódása az előző szakaszhoz hasonlóan enyhe klímán zajlott.

A 0,40–1,60 m közötti szint (BMZ–9) malakofaunájának egyedszáma egy minta esetében közelíti meg a 100-at. A fauna kissé több mint 40%-át a nagy tűrőképességű fajok, mintegy 35%-át pedig a termofil elemek adják. Megjelennek továbbá a szubhigrofil, a hidegtűrő, higrofil (köztük egy példány erejéig a *Columella edentula*) és a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő fajok is. Mindezek alapján feltehető, hogy kissé hűvösebb, még mindig átlagos-enyhe klímán, zártabb vegetációval borított területen mehetett végbe a fedő rétegek felhalmozódása.

Következtetések

1. A beremendi rétegsor faunájában egyetlen hideghullámot jelző, hidegkedvelő faj sem jelenik meg. A malakológiai anyagban kiemelkedő szerepet játszanak a melegkedvelő, szárazságtűrő és a nagy ökológiai tűrőképességű fajok. Több fázisban a szubhigrofil, a hidegtűrő, higrofil, a nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő elemek, valamint egy szintben az erdei elemek is megjelennek. A malakohőmérő módszerrel számított, megbízhatóan interpretálható (100 feletti egyedszámú) minták júliusi átlaghőmérséklete ($T_{\text{július}}^{\circ}$) a beremendi rétegsorban $16,9\text{--}17,3^{\circ}\text{C}$ között váltakozik, ami csupán mintegy $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$ -kal tért el a mai értéktől ($T_{\text{július}}^{\circ}$: $21,5^{\circ}\text{C}$). Az összes mintát figyelembe véve egyetlen esetben sem fordul elő 15°C alatti érték, ráadásul a rétegsor löszreiből rendre 17°C körüli őshőmérsékleti értékek mutathatók ki. A fauna alapján a területen a növényzeti borítottság is nagyobb lehetett a löszképződés során, tehát itt az interglaciálisokra-interstadiálisokra jellemző zártabb növényzet egy-egy glaciális, stadiális fázisban bizonyos ideig, mozaikszerűen továbbra is megmaradt. Az eredmények egyértelműen arra utalnak, hogy a rétegsor löszkötegeinek képződése nem hideg-száraz, esetleg hideg-nedves körülmények között ment végbe – amiről jórészt CZIGÁNY (1997) is ír. A faunák alapján a löszrétegek felhalmozódási környezete viszonylag enyhe éghajlatú ($16\text{--}17^{\circ}\text{C}$) sztyepp-erdőssztyepp lehetett.

2. A legelső löszkötegben előforduló, sztratigráfiai jelentőségű, korjelző *Neostyriaca corynoides* faj (HELD 1836) a középső-pleisztocén riss glaciálisában élt utoljára hazánk területén, előfordulása általában a gerinces sztratigráfia szerinti késő-bihari (mintegy 0,70–0,28 millió év között; KRETZOI & PÉCSI 1982) és oldenburgi (mintegy 280–125 ezer évek között) őslénytani szintekhez köthető. KROLOPP (1994) szerint az idősebb középső-pleisztocénben kisebb számban – a *Neostyriaca corynoides* f. *schlickumi*-val együtt – fordul elő, míg a fiatalabb középső-pleisztocén üledékekben gyakoribb. Ezekben az üledékekben a *Neostyriaca corynoides austroloessica*-val vagy önállóan jelenik meg. Mindemellett a kísérőfauna jellege is eltérő az idősebb és fiatalabb középső-pleisztocén üledékeknél. Az előbbihez sorolható lelőhelyeken

azok enyhe klímát jeleznek, míg az utóbbihoz tartozóaknál hűvös, illetve hideg éghajlatra utaló löszfauna jelenik meg. A beremendi szelvényben a *Neostyriaca corynoides* önállóan fordul elő, viszont egyetlen hidegjelző faj sem jelenik meg a kísérőfaunájában, azok egyértelműen enyhe klímára utalnak. A legelső löszköteg (10,65–11,60 m között) a *Neostyriaca corynoides* előfordulása és a kísérőfauna jellege alapján idősebb középső-pleisztocén képződmény, amely valószínűleg a mindel glaciálisban halmozódhatott fel.

Ezt figyelembe véve a két alsó, jól fejlett paleotalaj zóna (B_1 , B_2) valószínűleg a Paksi Löss Formáció középső szakaszába sorolható. Párhuzamosításuk szempontjából a PH_{1-2} őstalaj jöhet szóba, melynek kora PÉCSI (1995, 1998) szerint 360–380 ezer, illetve 440–460 ezer év. A legelső löszköteg képződése tehát ennél korábban, 460–500 ezer év körül mehetett végbe.

3. A B_2 paleotalaj felett települt lösz alsó szintjéből (7,20–7,60 m) származó mintában jelenik meg 7 példánnyal a korábbi vizsgálatok szerint a würm₂₋₃ interstadiálisban jellegzetesen előforduló *Catinella arenaria* (BOUCHARD-CHANTEREAUX 1837) faj (SÜMEGI & KROLOPP 1995). A faj eddig csupán a magyarországi felső-pleisztocén üledékekből került elő (KROLOPP 2003), idős löszökből csupán néhány bizonytalan előfordulása ismert, s nem egyértelmű a példányok adott fajhoz való tartozása (KROLOPP ex. litt.). A jelen vizsgálatok szerint az adott löszréteg középső-pleisztocén korú lehet és nem késő-pleisztocén, ami arra hívja fel a figyelmet, hogy ez alapján a *Catinella arenaria* faj – legalábbis Dél-Baranyában – a középső-pleisztocén képződményekben is előfordulhat, nem csupán a felső-pleisztocénben. Ez új rétegtani adat, amit a későbbiekben radiometrikus koradatokkal szükséges alátámasztani.

4. A B_3 jelű őstalaj egy jól fejlett horizont. Szerkezetét, kifejlődését tekintve feltehetően a „Mendei Bázis” talajkomplexummal párhuzamosítható. A magyarországi típuslelőhelyek alapján PÉCSI (1985, 1995, 1998) a „Mendei Bázis” talajkomplexum MB_1 szintjét erdős sztyepptalajnak, MB_2 szintjét barnaföldnek (Braunerde, Parabraunerde), de Beremenden PÉCSI et al. (1977) vörösbarna, mediterrán jellegű fosszilis erdőtalajnak minősítik. A „Mendei Bázis” (MB) talaj MARSÍ & KOLOSZÁR (2004) szerint Beremenden barna erdőtalaj. Képződése PÉCSI (1998) szerint 280–350 ezer évvel ezelőtt zajlott. Sajnos a felette települő löszből a rétegtani besorolást segítő tufit (vagy tefra) horizont (GÁBRIS et al. 1991, HORVÁTH 2001) nem volt kimutatható. Az őstalaj (B_3) szintre települő lösz faunája valószínűleg fiatalabb középső-pleisztocén.

A B_4 jelzésű paleotalaj eltér az alatta fekvő három fosszilis talajsinttől, az valószínűleg genetikailag egy erdős sztyepptalaj lehet. Az adott talaj feltehetően a „Mendei Felső” talajkomplexum (PÉCSI 1993) alsó talajával (MF_2) párhuzamosítható, képződését tekintve a kutatók többségének álláspontja (WINTLE & PACKMANN 1988, OCHES & MCCOY 1995, FRECHEN et al. 1997, SÜMEGI & KROLOPP 2005) szerint a riss/würm interglaciális adható meg. Képződési idejére ZÖLLER & WAGNER (1990) Mendén 69.3 ± 5.4 ka, NOVOTHNY et al. (2002) az albertirsai rétegsorban 65.9 ± 10.7 ka TL korokat kapott.

A B_4 paleotalaj felett települt lösz késő-pleisztocén korú, infrawürm képződmény.

Köszönetnyilvánítás

Öszinte hálával tartozom dr. KROLOPP Endrének a meghatározásaim felülvizsgálatáért és szakmai tanácsaiért, a dolgozat lektorainak igen hasznos kritikáikért, valamint MAGUSICS Mihály főmérnök úrnak a bányaterületen való szíves kalauzolásért és a mintagyűjtések engedélyezéséért. Nagyon köszönöm édesapámnak, ÚJVÁRI Antalnak, valamint VARGA Ferencnek az anyaggyűjtések során nyújtott segítséget.

Irodalom – References

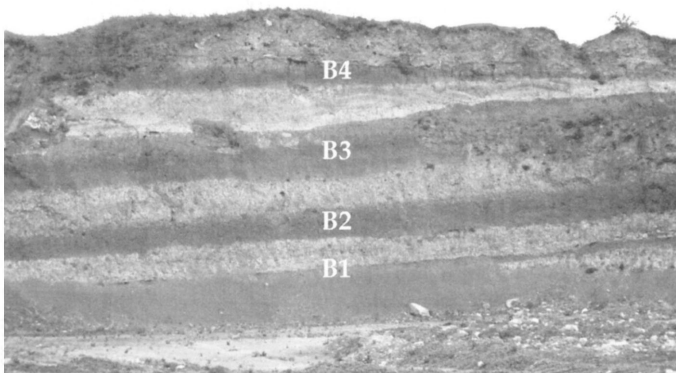
- CZIGÁNY SZ. 1997: A beremendi löszfeltárás vizsgálata. – *Földrajzi Értesítő* **46/1–2**, 97–103.
- FRECHEN, M., HORVÁTH, E. & GÁBRIS, Gy. 1997: Geochronology of Middle and Upper Pleistocene Loess Sections in Hungary. – *Quaternary Research* **48**, 291–312.
- FÜKÖH L. 1997: A malakológiai vizsgálatok szerepe a régészetben. – *Agria* **33**, 109–123.
- GÁBRIS, Gy., HORVÁTH, E. & JUVIGNÉ, E. 1991: Pleistocene marker horizon in Carpathian Basin loess: the Bag Tephra. – In: PÉCSI M. & SCHWEITZER F. (Eds): Quaternary environment in Hungary. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 91–97.
- HORVÁTH, E. 2001: Marker horizons in the loess of the Carpathian Basin. – *Quaternary International* **76/77**, 157–163.
- HUM L. 2001: Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj sorozatok keletkezésének rekonstrukciója őslényntani vizsgálatok alapján. – *Földtani Közlemények* **131/1–2**, 233–251.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R. A. D. & JUNGLUTH, J. H. 1983: Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 384 p.
- KRETZOI M. & PÉCSI M. 1982: A Pannon-medence pliocén és pleisztocén időszakának tagolása. – *Földrajzi Közlemények* **106**, 300–326.
- KROLOPP E. 1994: A Neostyriaca génusz a magyarországi pleisztocén képződményekben. – *Malakológiai Tájékoztató* **13**, 5–8.
- KROLOPP E. 1995: Biostratigraphic division of pleistocene formations in Hungary according to their Mollusc fauna. – In: FÜKÖH L. (Ed.): Quaternary Malacostratigraphy in Hungary. *Malacological Newsletter Supplementary 1*, 17–78.
- KROLOPP, E. 2003: Mollusc species of the Hungarian Pleistocene formations (as of Dec 31 of year 2002). – *Malakológiai Tájékoztató* **21**, 13–18.
- KROLOPP E. & SÜMEGI P. 1992: A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – In: SZŐÖR Gy. (Ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, 247–263.
- LOŽEK, V. 1964: Quartermollusken der Tschechoslowakei. – *Rozprawy Ústředního Ústavu Geologického* **31**, Praha, 374 p.
- MARSI I. & KOLOSZÁR L. 2004: A beremendi Szőlő-hegy pliocén és kvarter képződményei. – *Földtani Közlemények* **134/1**, 75–94.
- NOVOTNYI, Á., HORVÁTH, E. & FRECHEN, M. 2002: The loess profile at Albertirsa, Hungary – improvements in loess stratigraphy by luminescence dating. – *Quaternary International* **95/96**, 155–163.
- OCHES, E. A. & MCCOY, W. D. 1995: Amionostratigraphic evaluation of conflicting age estimates for the “Young Loess” of Hungary. – *Quaternary Research* **44**, 160–170.
- PÉCSI, M. 1985: Chronostratigraphy of Hungarian loesses and the underlying subaerial formation. – In: PÉCSI, M. (Ed.): Loess and the Quaternary. Akadémiai Kiadó, Bp., 33–49.
- PÉCSI M. 1993: Negyedkor és löszkutatás. – Akadémiai Kiadó, Bp., 375 p.
- PÉCSI, M. 1995: Loess stratigraphy and Quaternary climatic change. – In: PÉCSI, M. & SCHWEITZER, F. (Eds): Loess in Form **3**, 23–30.
- PÉCSI M. 1998: Lösz- és őstalajszorozatok és a negyedidőszaki ősföldrajzi változások kutatásának elvi, módszertani kérdései. – In: HAAS, J. (Ed.): Fülöp József-émlékkönyv, 263–279.
- PÉCSI M., GEREI L., SCHWEITZER F., SCHEUER Gy. & MÁRTON P. 1988: Ciklikus éghajlatváltozás és rosszabbodás viszatüköröződése a magyarországi löszök és eltemetett talajok sorozatában. – *Időjárás* **92/2–3**, 75–86.

- PÉCSI M., PÉCSINÉ DONÁTH É., SZEBÉNYI E., HAHN Gy., SCHWEITZER F & PEVZNER, M. A. 1977: A magyarországi löszök fosszilis talajainak paleogeográfiai értékelése és tagolása. – *Földrajzi Közlemények* 25/1–3, 94–137.
- SOÓS L. 1943: A Kárpát-medence Mollusca-faunája. – Akadémiai Kiadó, Bp., 478 p.
- SÜMEGI P. 1989: A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (öslénytani, szedimentológiai és geokémiai) vizsgálatok alapján. – Egyetemi doktori értekezés. KLTE, Debrecen, 96 p.
- SÜMEGI P. 1996: Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító öskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése. – Kandidátusi Értekezés. KLTE, Debrecen, 120 p.
- SÜMEGI P. & KROLOPP E. 1995: A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. – *Földtani Közöny* 125/1–2, 125–148.
- SÜMEGI P. & KROLOPP E. 2005: A basaharci téglagyári szelvény rétegtani és paleoökológiai vizsgálata. – *Földtani Közöny* 135/2, 209–232.
- WINTLE, A. G. & PACKMANN, S. C. 1988: Thermoluminescence ages for three sections in Hungary. – *Quaternary Science Reviews* 7, 315–320.
- ZÖLLER, L. & WAGNER, G. A. 1990: Thermoluminescence dating of loess – recent developments. – *Quaternary International* 7/8, 119–128.
- Kézirat beérkezett: 2005. 11. 03.



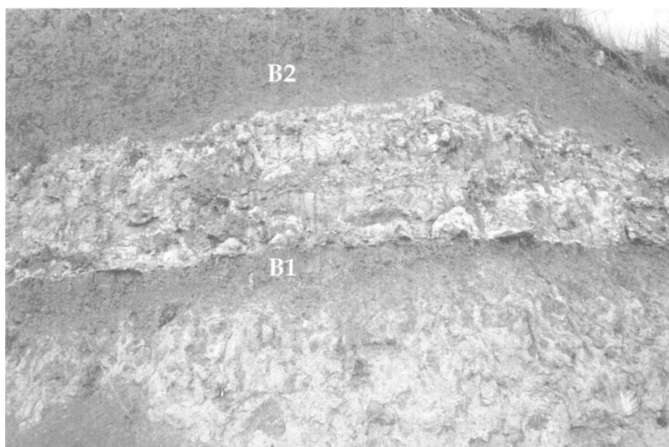
1. kép. A vizsgált rétegsor a Ny-i bányauút felől

Photo 1. The investigated sequence from the direction of western mineway



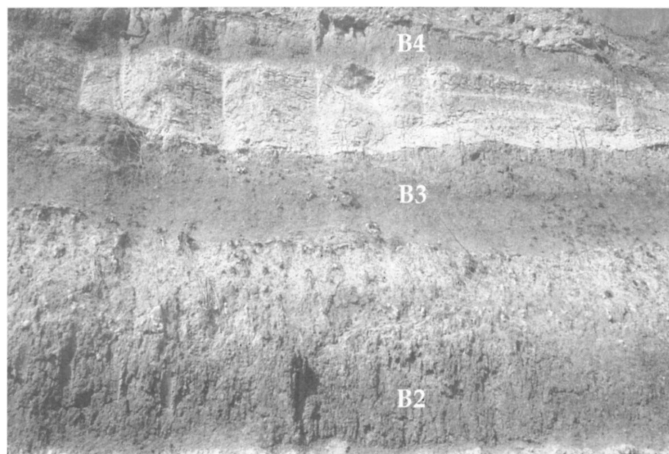
2. kép. A vizsgált lösz-paleotalaj rétegsor

Photo 2. The examined loess-palaeosol sequence



3. kép. A B₁ és B₂ paleotalajok, és a közbetelepült lősz a 10–15–20 cm-es mészkonkréciókkal

Photo 3. The B₁ and B₂ palaeosols and the loess accumulated between the palaeosols with the 10–15–20 cm diameter carbonate concretions.



4. kép. A lősz és az eltemetett fosszilis talajok (B₂, B₃, B₄)

Photo 4 The loess and the buried fossil soils (B₂, B₃, B₄)