

## Mohácstól délre fekvő fiatal löszszelvények paleoökológiai vizsgálatai

Hum László

**Abstract:** *Palaeoecological examinations of Late-Pleistocene loess profiles South of Mohács*

The aim of the systematic analysis of the Pleistocene sequences belonging to the “young loess series” for the area of South-eastern Transdanubia was to give the paleological reconstruction of their various depositional environments.

The paleoecological levels identified in the Upper Würmian sequences have been assigned to the *Catinella arenaria* – *Semilimax kotulai* subzone of the *Bithynia leachi* – *Trichia hispida* biozone. (Sümegei P. – Krolopp, E. 1996, Fűköh L. – Krolopp E. – Sümegei P. 1995)

Besides species living in bushy areas, typically forest species (*Aegopinella ressmanni*, *Ena montana*, *Discus rotundatus*, *Discus perspectivus*) could be identified in the area. The relatively abundance of the warm-requiring species is a common feature of SE-Transdanube and the southern part of the Danube-Tisza Interfluve. The average values of the mean July temperatures were around 15-16 degrees Celsius in the cooling periods. The climate reconstructed on the base of the base of the malacological investigation was milder and more humid than that identified for the north-eastern areas of Hungary. The average values of the mean July temperatures were generally 2-4 °C higher than those in NE-Hungary. The loess and loss-like deposit of the area developed under milder and humider conditions than those of the central and northern part of the Carpathian Basin. The vegetation cover in the area was generally much more closed, in the rainy steppe environment bushy and forest surfaces were present. Because of the milder climate and the higher vegetation cover the traces of the significant cooling periods of the Upper Würmian (*Pupilla sterri zonula*) could not be detected.

### 1. Célkitűzés, bevezetés

A Mohácstól délre feltárt, a „fiatal lösz” sorozatba (Pécsi M. 1993) tartozó szelvények vizsgálatával az üledékek keletkezési körülményeit kívántuk tisztázni.

A löszpaleotalaj sorozatok keletkezésének körülményeit legnagyobb pontossággal és részletességgel az üledékekben általában nagy számban előforduló Mollusca-fauna statisztikus paleoökológiai vizsgálata segítségével állapíthatjuk meg. Ennek alapját az képezi, hogy a löszökben található fajok túlnyomó hányada ma is él, ebből következően elterjedésük, ökológiai igényük és tűrőképességük jól ismert. Az egyes ökológiai tényezők közül a szárazföldi Mollusca-fauna szempontjából kiemelkedő jelentőségű az aljzat minősége, a páratartalom, a hőmérséklet és a növényzeti borítottság jellege. Ezek alapján lehetővé vált az ebből a szempontból eddig még kevésbé tanulmányozott terület löszös képződményei esetében a keletkezés részletes paleoökológiai rekonstrukciója.

A kvartermalakovológiai szempontból sajátos, erős mediterrán klímahatást (Krolopp E. – Sümegei P. 1992) tükröző délkelet-dunántúli löszkötegeken belüli különböző paleoökológiai szakaszok elkülönítése és ezek egymáshoz való viszonyának meghatározása is célunk volt. A szedimentológiai, geokémiai és őslénytani adatok felhasználásával párhuzamosítottuk a rétegsorokat és állapítottuk meg relatív korukat. A kis fáciesbeli különbségektől eltekintve azonos körülmények között lerakódott rétegoszlopok összetett vizsgálata alapján a terület ideális rétegsorának fejlődési modelljét és klímátörténeti rekonstrukcióját kívántuk megadni. A pleisztocén klíma egyedi vonásait összehasonlítottuk az ország egyéb területeiről (Dunántúl,

ÉK-Magyarország) kimutatott (Sümei P.–Krolopp E. 1996, Fűköh L.– Krolopp E.–Sümei P. 1995) őskörnyezeti és éghajlati viszonyokkal. A vizsgált szelvények a számos szerző által (Pécsi M. 1993, Sümei P.–Krolopp E. 1996) a C 14-es módszerrel megbízhatóan datált felső-würm rétegtani, ill. biosztratigráfiai-paleoökológiai szinteket tárják fel.

## 2. Alkalmazott vizsgálati módszerek

A munka során 3 szelvény (1. ábra) anyagát gyűjtöttük be üledéktani, geokémiai és paleoökológiai vizsgálatok céljára. Az alkalmazott finomrétegtani vizsgálatok módszereit számos szerző dolgozta ki (Birks, H. J. B.–Birks, H. H. 1980, Krolopp, E. 1961, 1965, 1973, Ložek, V. 1964). Vizsgálatainkban gyakorlatilag a Birks által kialakított nemzetközileg elfogadott rendszert követtük, Sümei, P. (1996) módosítását figyelembe véve.

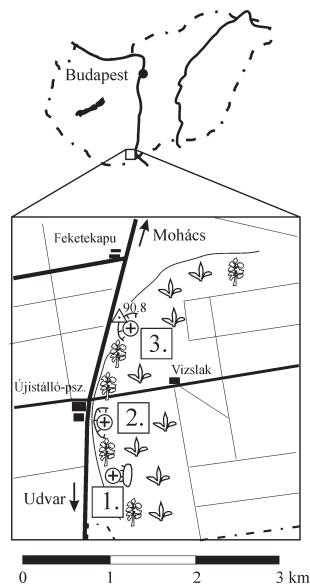
A rétegsorok makroszkópos leírása után a szelvényekből a mintákat 25 centiméterenként ill. a réteghatárokhoz igazodva vettük. Az üledékek színét, szemcseösszetételét, ásványos és elemi összetételét is meghatároztuk.

A malakológiai anyagot mindig azonos mennyiségű (6–8 kg) üledékből nyertük ki (Krolopp, E. 1973), ez tette lehetővé az egyes minták összehasonlíthatóságát. Az üledéket 0,8 mm átmérőjű szitán mostuk át. A Mollusca-fauna meghatározásához Kerney, M. P. *et al.*

(1983), Ložek, V. (1964), Rotarides, M. (1931) és Soós, L. (1943, 1955–59) munkáit használtuk. Azt a mintát tekintettük paleoökológiai szempontból értékelhetőnek, melyben az egyedszám elérte vagy meghaladta a 100 darabot. A 3 feltárásból összesen 44,573 db Mollusca-egyet határoztunk meg. Az egyes fajok ökológiai besorolásánál Sümei, P. (1989), Krolopp, E.–Sümei, P. (1992, 1995), Sümei, P.–Krolopp, E. (1996) munkáin túl Ložek, V. (1964), Sparks, B. W. (1961), Kerney *et al.* (1983), Soós, L. (1943, 1955–59) részben recens elterjedési adatokon alapuló munkáit vettük figyelembe. Az üledékképződés idején uralkodó júliusi középhőmérsékletet a Sümei, P. (1989) által kidolgozott „malakohőmérő” módszer továbbfejlesztett (Sümei, P. 1996) változatával határoztuk meg.

### 3.1. A Mohács-dél 1. számú szelvény

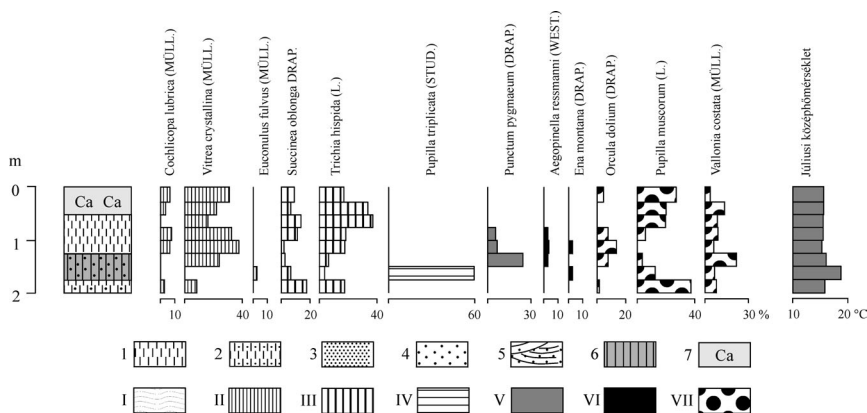
A szelvényt az Udvar felé vezető 56-os úttól keletre, a borzai leágazás magasságában, az azzal ellentétes oldalon, az úttól mintegy 50 méterre, a Duna által kialakított síkból kiálló zömök lösztorony nyugati falában gyűjtöttük be (1. ábra). A feltárás a felső szakaszon karbonátban rendkívül gazdag, faunadús löszréteget tár fel, az alatta települők talajosodott horizonttal. A szelvény tengerszint feletti magassága 86,8 m.



1. ábra. A vizsgált feltárások elhelyezkedése

A mindössze 2 m vastagságú szelvényből rendkívül gazdag, 25 szárazföldi fajt és egy csigatozást tartalmazó fauna került elő (1. táblázat), mely kitűnő lehetőséget kínált a paleoökológiai vizsgálatokra. A nagy egyedszám a kedvező körülmények – páratartalom, növényzeti borítottság, aljzat minősége – miatt alakult ki.

A szelvényben öt paleoökológiai szint különíthető el (2. ábra).



2. ábra. A Mohács-dél 1. sz. szelvény Mollusca-faunája. A fajok százalékos aránya a mélység függvényében. Az ábrákon technikai okok miatt csak a 2% részesedést elérő fajok szerepelnek

Jelmagyarázat: 1 = lösz; 2 = homokos lösz; 3 = finom szemű homok; 4 = apró szemű homok; 5 = keresztretegzett homok; 6 = humuszos szint; 7 = karbonátfelhalmozódási szint

I = Időszakos, kisebb vízben élő, mocsári fajok; II = Nedvességigényes, nyílt területen élők; III = Nyílt területen élő nedvességigényes hidegtűrők; IV = Nyílt területen élő melegigényes szárazságtűrők; V = Bokros területen élő nedvességigényes fajok; VI = Erdői fajok; VII = Nagy ökológiai tűrőképességű fajok.

1/1. 1,75 és 2 m között a szelvény bázisán jelentős homoktartalmú, limonitos löszréteg települ. A homokszemcséket a közeli Duna árteréről szállította a szél a löszképződés helyszínére (Hum, L. 1998). A réteg malakofaunája önálló paleoökológiai egységet képvisel. Legnagyobb arányban a nagy ökológiai tűrőképességű csoport van jelen, domináns faunaelem a nyílt területen élő *Pupilla muscorum*, kísérei az ugyancsak holarktikus, általában enyhébb szakaszokban jelentkező *Vallonia costata* és a montán *Orcula dolium*. A fauna közel felét a nedvességkedvelő, nyíltabb területen élő fajok adják. Ez utóbbi csoporton belül a hidegkedvelő formák dominálnak (*Trichia hispida*, *Succinea oblonga*). A szubhigrofil fajok közül a kissé nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő *Vitrea crystallina* mellett a *Cochlicopa lubrica* jelenléte említésre méltó. A fauna 16 °C-hoz közeli júliusi középhőmérsékletű, csapadékos periódusra utal. A homokos löszréteg nyílt, elsősorban füves növényzettel benőtt környezetben, enyhe klímával jellemezhető szakaszban alakult ki. A szint rétegtani és biosztratigráfiai helyzete alapján a *Columella columella* zonulával párhuzamosítható, hiányoznak azonban a jelentős lehűlésre utaló fajok.

1,25 és 1,75 m között sárga, sárgásszürke színű, homokos durvaközetliszt réteg következik. Az üledék barnás, limonitfoltos, a limonitkiválás helyenként hajdani növényi gyökök mentén történt. Hasonló limonitos növényi pseudomorfozódásokat figyelt meg alföldi infúziós löszök esetében Krolopp, E.–Szónoky, M. (1982, 1984, 1989), északkelet-magyarországi szelvényekben pedig Sümegi, P. (1996). A durva aleurit (lösz)frakcióhoz az üledék lerakódása közben jelentős mennyiségű homok keveredett, emiatt az osztályozottság a szel-

mérés dátum	2/2.				2/3.				2/6.				2/7.				2/8.				2/9.				összesen (db)	Átlagos hőmérséklet °C
	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%	db/%		
201	6,6	201	93,5	30,6	11,36	28,5	510	50	84,5	3	3	0,1	2	5	0,1	0,2	7	0,3	156	82,4	103	3,4	16,3	30,55	1,50	37,2
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
0,25-0,50	181	34	117,61	1	1361	359	1082	2161	401	0,1	0,1	5	5	0,1	0,1	0,1	5	0,3	53	107,4	738	18,65	18,65	5392	5,56	85,6
0,50-0,75	34	34	34	34	283	6,7	33,4	401	401											36	470	209	717	2407	5,43	86,9
0,75-1,00	227	7,7	33,4	1	1182	326	534	860	293	1	1,62	18	181	1,1	1,1	0,6	0,6	67	221	169	262	652	2942	5,49	81,8	
1,00-1,25	137	2	820	5	982	37	883	420	2	1	3	143	11	1	159	61	79	140	21	289	26	131	468	2171	5,13	71,1
1,25-1,50	16	6,3	0,1	37,8	0,2	0,7	0,1	183	0,1	0,1	0,1	6,6	0,5	1	24	2,8	3,6	64	1,6	85	52	239	379	1096	5,95	86,2
1,50-1,75	13	1,9	0,6	4	245	2,7	6,2	68	5	4	9	16	270	3	3	292	9	30	39	3	3,8	4,7	128	670	8,72	91,5
1,75-2,00	28	1,9	8,2	120	1	8	2,7	52	6,6	3,6	10,2	1,5	0,4	0,3	0,7	2,8	2,8	28	1	42	542	115	1	1458	5,87	91,8
	19	1,9	8,2	0,5	0,1	107	18,9	17,6	35,6	1,6	1,6	3,2	0,8	0,5	0,8	2,1	2,1	21		2,9	37,2	7,9	48,6	19191		

1. táblázat. A Mohács-dél 1. sz. szelvény faunájának megoszlása a mélység függvényében és a fauna alapján számított júliusi középhőmérséklet-értékek

vényben itt a legrosszabb. Agyagtartalmának viszonylag kis arányát a homokfrakció megnövekedett mennyisége okozza, ez mintegy „elnyomja” a legfinomabb frakció jelenlétét. A réteg megjelenése és geokémiai jellege alapján mint erősen mállott lösz, illetve humuszos szint értelmezhető (Hum, L. 1998, 1999). Az enyhe paleoklimatikus viszonyoknak megfelelően az üledék mállása „embriónális” talajszint kialakulásához vezetett.

1/2. A talajosodott horizontban 1,50 és 1,75 m között mutatható ki a következő ökológiai szakasz. A faunában legnagyobb arányban a melegkedvelő fajok fordulnak elő. Közel 60%-os a *Pupilla triplicata* dominanciája, mellette a *Chondrula tridens* említésre méltó. A nagy tűrőképességű mezofil fajok részvétele 20% alá esik, a csökkenés a *Pupilla muscorum* előző szakaszhoz viszonyított igen erőteljes visszaszorulásának következménye. A szárazságtűrők dominanciájának kialakulásával párhuzamosan a korábbi arány egyharmadára zsugorodott a nedvességkedvelő fajok jelenléte. A júliusi paleohőmérséklet magas, közel 19 °C-os értéke alig marad el a mai értékektől. Az éghajlat szárazabbá vált, a csapadék mennyisége az előző szakaszhoz viszonyítva erősen lecsökkent. A területet uralkodóan nyílt vegetáció borította, a növényzet kezdődő zártabbá válására a hazai löszös képződményekben ritka, montán elterjedésű, erdőkben élő *Ena montana* megjelenése utal.

1/3. A talajosodott réteg felső szakaszán 1,25 és 1,50 m között lehatárolt paleoökológiai szintben az előzőekhez képest jelentősen megváltozik a fauna képe. A fajszám jelentősen megnövekedett, a különböző ökológiai igényű csoportok között erős hangsúlyeltolódások történtek. A korábbi szakaszban domináns melegkedvelő faunaelemek szinte teljesen eltűntek. Erősen megnőtt a nedvességigényes fajok jelenléte, a csoporton belül a *Vitrea crystallina* dominál. A fauna újabb egyharmadnyi részét a szintén nedvességigényes, zártabb vegetációt kedvelő, bokros területen élő, ligeterdei fajok alkotják, az erdei környezetre utaló, montán elterjedésű *Ena montana* és *Aegopinella ressmanni* fajokkal együtt. Az *Aegopinella ressmanni* szintén ritka löszös képződményeinkben, elsősorban enyhe, nedves szakaszokban jelenik meg a pleisztocén folyamán. A nagyobb növényzeti borítottságot jelző fajok közül a *Punctum pygmaeum* domináns, a faj a fauna 25%-át adja. A mezofil fajok között a talajosodott horizontban tapasztalt arány háromszorosával van jelen a *Vallonia costata*. A klíma továbbra is enyhe, a malakohőmérő segítségével számított júliusi középhőmérséklet 16 °C. Az előző szintnél alacsonyabb hőmérsékletű szakaszban a fauna egyértelműen a klíma csapadékosává válását bizonyítja. A csapadékmennyiség növekedésével a területet fedő növénytakaró zártabbá vált, a nyílt környezetekkel szemben túlsúlyra jutottak a bokros-erdős életterek. Az enyhe, nedves klímára utaló fauna és a *Vallonia costata* jelentős aránya amellet szól, hogy az üledékképződés továbbra is egy mikrointerstadiálisban folyt. A talajosodott szint mindkét paleoökológiai szakasza a *Punctum pygmaeum-Vestia turgida* zonulába (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996, Fűköh, L.–Krolopp, E.–Sümegei P. 1995) sorolható. A zonula a Dunaújváros-Tápiószőlő löszösszlet felső (h<sub>1</sub>) humuszos szintjével párhuzamosítható.

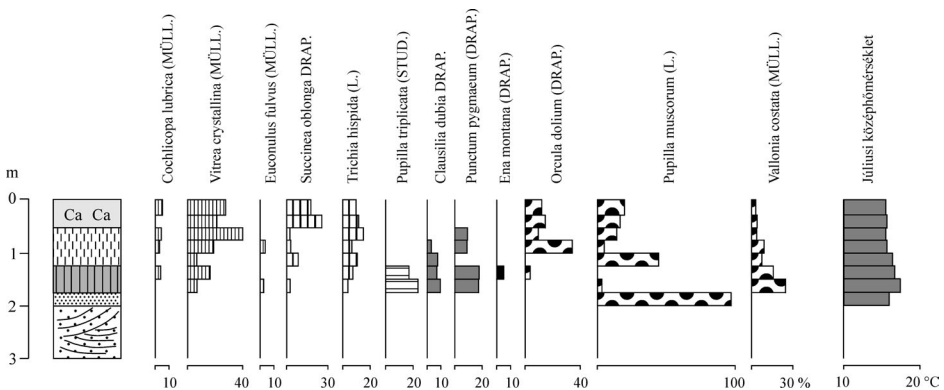
1/4. A mállott réteg feletti sötétsárga, alsó szakaszán szürkés árnyalatú limonitfoltos löszrétegben 0,75 és 1,25 m között tovább folytatódik a fauna egyed- és fajszámának növekedése. A fauna 65–70%-át a nedvességkedvelő, nyílt területen élő csigák alkotják, ezenbelül a kevésbé hidegtűrő *Vitrea crystallina* és *Cochlicopa lubrica* fajokkal jelzett csoport dominál. Növekedett a hidegtűrő higrofil elemek aránya is. Erőteljesen visszaszorult a bokros-ligeterdei környezetben élő *Punctum pygmaeum*. Nem csökkent viszont, sőt egy mintában nőtt is az erdei fajok (*Ena montana*, *Aegopinella ressmanni*) aránya. A fauna egyötödét adó nagy ökológiai tűrőképességű csoport jelentősége kissé csökkent, szembetűnő a *Vallonia costata* vissza-

szorulása. A továbbra is csapadékos, enyhe klímán (15 °C feletti júliusi középhőmérséklet) a növényzet nyíltabbá vált, a korábban összefüggő bokros-ligeterdős életterek felszakadoztak.

1/5. A löszréteg felső szakaszából és a recens talajsztint alatt kialakult karbonátakkumulációs horizontból 0,00 és 0,75 m mélységközben kimutatott paleoökológiai szintben tovább erősödnek a korábbi szakaszban kimutatott tendenciák. A fauna 65–75%-át a nedveségkedvelők alkotják, a csoporton belül erőteljes a hidegtűrő fajok (*Trichia hispida*, *Trichia striolata*, *Succinea oblonga*, *Columella columella*) aránya. A hűvös klímát kevésbé toleráló fajok közül továbbra is a *Vitrea crystallina* és a *Cochlicopa lubrica* aránya jelentős. A zárt növényzeti borítottságot kedvelő fajok aránya jelentéktelenre zsugorodott, az erdei elemek felfelé eltűnnek. Megnövekedett a nagy ökológiai tűrőképességű fajok aránya, domináns elemmé vált a csoportban a *Pupilla muscorum*. A fauna összetétele a csapadék mennyiségének további csökkenésére utal, ennek ellenére a területre még mindig viszonylag jelentős mennyiségű csapadék hullhatott. Az előzőekhez hasonló klimatikus viszonyok (15 °C feletti júliusi középhőmérséklet) mellett a növényzet nyíltabbá válása folytatódott. Uralkodóvá váltak a nyílt, fűvegetációval borított életterek, melyeket a félárnyékkedvelő fajok magas aránya alapján helyenként bokros foltok tarkítottak. A szakasz a *Columella edentula* zonulával (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996, Fűköh, L.–Krolopp E.–Sümegei, P. 1995) azonosítható. A szelvényben nem mutatható ki a *Punctum pygmaeum* dominancia-csúcs és a *Columella edentula* zonula közötti erős lehűlésre utaló szakasz (*Pupilla sterri* zonula). A würm utolsó, erőteljes lehűlésére csak az egy szintben megjelenő *Columella columella* utal, jelenléte azonban nem meghatározó.

### 3.2. A Mohács-dél 2. számú szelvény

A szelvényt az Udvar felé vezető 56-os úttól keletre, az út Újistálló-pusztával szemközti oldalán, a Duna által kialakított síkot határoló meredek falban, az 56-os út és a természetvédelmi területre vezető töltés által északról határolt mélyedésben alakítottuk ki. A szelvény a Duna árteréből eolikusan áthalmozott, ferderétegzett homokösszletet, az erre települő talajosodott horizontot és az ezt fedő, a legfelső szakaszán karbonátban gazdag, faunadús löszréteget tárja fel (3. ábra). A szelvény tengerszint feletti magassága 85,8 m.



3. ábra. A Mohács-dél 2. sz. szelvény Mollusca-faunája.  
A fajok százalékos aránya a mélység függvényében

mélység m	1/3.			2/1.			2/2.			2/3.			2/6.			2/7.			2/8.			2/9.									
	db/%	db%	db/q%	OSSZESEN	Cayshium minimum MTLL	OSSZESEN	Trichia hispida (L.)	Succinea oblonga DRAP.	OSSZESEN	Granata frumentum (DRAP.)	Chondria tridens (MTLL.)	Pappilia trificata (STUD.)	OSSZESEN	Claudia alba DRAP.	Punctum pygmaeum (DRAP.)	Artaria arbusculum (L.)	OSSZESEN	Ema montana (DRAP.)	Diculus perspectus (MCH.F.)	Diculus rotundus (MTLL.)	Aegophthalma rissmanii (WEST.)	OSSZESEN	Vertigo pygmaea (DRAP.)	Orcula dohrna (DRAP.)	Pupilla muscorum (L.)	Valtonia costata (MTLL.)	Cystogaster	OSSZESEN	Július középhomokélet C	A fauna hány %-a alapján	
0,00-0,25	1,2	1,2	1,3	13	69	377	448	2,86	130	866	2	4	1	26	5	32	4	0,2	0,1	19	0,4	2,4	161	264	41	466	5,57	80,3			
0,25-0,50	0,9	0,9	1,0	1,0	5,1	28,1	363	17,6	97	273	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	1,9	0,4	2,4				120	97	3,1	34,8	3,48	15,70	81,9			
0,50-0,75		0,1	0,1	2,8	34,4	10	382	403	183	856	10	4	25	3	35	4	42	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	143	166	3,9	34,8	4,89	10,45	277	20,1	
0,75-1,00				3,2	30,1	4	356	165	1112	1277				3	680	80	7663						853	166	3,9	34,8	128	267	15,69	54,7	
1,00-1,25		2	3,0	1,9	1,9	5,1	5,1	10	74	8	18	26	1	8	24	2	34	9,2	1,1	10,3	1,5	1,5	30	3,9	9,0	480	517	16,33	96,2		
1,25-1,50				6,4	35	4	43	42	33	87	1	8	0,4	0,4	30	0,8	128						88	2,9	3,8	271	1090	16,73	83,6		
1,50-1,75		8	4,0	4,0	16,6	10	245	3	79	83	3	2	185	190	76	194	7	277	5,4	5	1	17	77	1	39	16	172	1	226		
1,75-2,00				8	4,0	16,6	0,9	24,5	0,3	23	7,6	0,3	0,2	17,0	12,5	7,0	17,8	0,6	34,4	5,0	0,5	0,1	1,6	12	0,1	3,6	1,5	153,6	0,1	24,1	
2,00-2,25				1,1	7,0	0,3	23,5	0,2	24	3,8	6,3	1,7	0,1	25,3	25,1	9,3	17,2		186	1,9	1,9	1,9	2,0	3,1	24,5	296	703	17,26	92,3		
2,25-2,50							1	1	1	4	5	3	3	3	3		36,5						436	6		442	480	16,04	100,0		
2,50-2,75							0,2	0,2	0,2	0,9	1,4	0,7		87									693	1,3		982					
2,75-3,00							1	1	1	1	1	2		1	1	1	1						1			1		4			
																												0			
																												13405			

2. táblázat. A Mohács-dél 2. sz. szelvény faunájának megoszlása a mélység függvényében és a fauna alapján számfított júliusi középhomokélet-értékek

A 3,00 méter vastagságú szelvény felső, löszös szakaszából nagy egyed- és fajszámú, gazdag malakológiai anyag került elő (2. táblázat). A 13,405 egyedtet tartalmazó fauna túlnyomóan a 24 szárazföldi faj között oszlik meg, mindössze egy vízi faj tucatnyi példánya jelent meg az üledékben. Ezenkívül egy csigatojást is találtunk. A fauna gazdagsága ebben az esetben is a kedvező körülményekre vezethető vissza.

A szelvényben négy paleoökológiai szint különíthető el.

2 és 3 m között világos barnásszürke színű, jól osztályozott keresztretegzett finomhomokos apróhomok összlet települ. Az üledék zömét alkotó kvarcsemcsék vizsgálata a folyóvízi eredet mellett szól, a folyóvíz által okozott felszíni jegyek azonban kopottak, a sarkok lekerekítettek. Ez arra utal, hogy az eolikus átülepítés felülírta a folyóvíz szállítás során keletkezett morfológiai bélyegeket. Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy a homokot a szél a Duna árteréről fújta ki és halmozta fel. A réteg szinte teljesen faunamentesnek bizonyult, szórta fordult elő benne néhány szárazföldi faj néhány egyede.

2/1. A homokösszlet fedőjében 1,75 és 2 m között települő, szintén élénk energiaviszonyok között leülepedett löszös homoksáv egyedszámban már gazdag malakológiai anyagot szolgáltatott. A mindössze hat fajból álló fauna alacsony fajszáma és a fajok rendkívül szélsőséges eloszlása azonban a körülmények kedvezőtlen voltára utal. A fauna 97%-át a nagy ökológiai tűrőképességű *Pupilla muscorum* adja, a többi csoport jelentéktelen arányú. 16 °C-os júniusi középhőmérséklet rekonstruálható. A továbbra is nyílt, száraz területen a körülmények kedveztek a homok felhalmozódásának, a löszfrakció alárendelt szerepű. A szeles, száraz környezetben csak a *Pupilla muscorum* tudott magas egyedszámmal megélni, a többi faj elterjedését a homokos aljazaton kívül a klíma mérsékelt csapadékos volta miatti alacsony páratartalom is gátolta. A szint a 18.000 és 20.000 BP évek között kimutatott (Sümei, P.–Krolopp, E. 1996, Fűköh, L.–Krolopp, E.–Sümei, P. 1995) *Columella columella* zonulával párhuzamosítható. A paleoökológiai szakasz a Kárpát-medence északabbra fekvő területein erős lehűlést jelez a h<sub>2</sub> és h<sub>1</sub> humuszosodott szintek kialakulásához vezető két mikrointerstadiális periódus között. A feltárásban – a többi vizsgált szelvényhez hasonlóan – nem találtunk erős lehűlésre utaló faunaelemeket. Ez a területen érvényesülő enyhébb klímahatással magyarázható.

2/2. 1,25 és 1,75 m között sárgásbarna, limonitfoltos talajosodott szint települ. A humuszos szint felső szakaszán az üledékbe települő 5 cm vastagságú, 60 cm hosszúságú homoklencse arra utal, hogy erőteljesebb szelek a Duna árteréből időnként még áthálmozták a homokanyagot. A szintben gyakoriak az egykori gyökerek mentén kivált 2–3 mm vastagságú limonitos és karbonátos csövek, növényi pseudomorfozák. A faunadús szint szedimentológiai és malakológiai adatok alapján is jól párhuzamosítható az 1. sz. szelvény 1,25 és 1,75 m közötti humuszos szintjével, a Dunaújváros-Tápiószőlő löszösszlet h<sub>1</sub> horizontjával. Az 1. sz. szelvényben kimutatott 1/2. és 1/3. paleoökológiai szakasz itt nem válik el egymástól, ez az ökológiai horizont mindkét említett szint jellemzőit egyesíti. Ennek elsődleges oka a zárt növényzeti borítottságot kedvelő fajok egész humuszos szintre kiterjedő nagy aránya. A csoporton belül a *Punctum pygmaeum* jelenléte meghatározó, így ez a szakasz is a *Punctum pygmaeum* dominanciacsúccsal (Sümei, P.–Krolopp, E. 1996) azonos. A *Clausilia dubia* mellett négy kifejezetten erdei csiga (*Ena montana*, *Discus rotundatus*, *Discus perspectivus* és *Aegopinella ressmanni*) is ebben a szintben fordul elő nagyobb arányban. A mezofil fajok között a *Vallonia costata* aránya a legnagyobb. A fauna fontos részét képezik a meleg-



igényes, szárazságtűrő fajok (*Pupilla triplicata*, *Granaria frumentum*) is. A szintben 17 °C körüli júliusi paleohőmérséklet rekonstruálható. A csapadékos, enyhe klímán, túlnyomóan zárt növényzeti borítottság mellett megindult a talajképződés, melynek következtében humuszos szint alakult ki.

2/3. A 0,50 és 1,25 m közötti sötétsárga löszrétegből mutatható ki a következő paleo-ökológiai egység. A szakaszban továbbra is nagyon kedvezőek voltak a feltételek a Mollusca-fauna számára, ezt a végig nagy fajsám mellett a felső mintában rendkívül megnövekedett egyedszám is bizonyítja. A nagy tűrőképességű fajok (*Pupilla muscorum*, *Orcula dolium*) alkotják a szint legjelentősebb csoportját, mellettük a nedvességkedvelő fajok is egyre inkább meghatározók lesznek. A paleoökológiai szakasz legfelső mintájában már a félárnyékkedvelő *Vitrea crystallina* a fauna domináns eleme. Mellette a *Cochlicopa lubrica* és az *Euconulus fulvus* említendő. 10–20% közötti a nedvességkedvelő elemek közül a hidegtűrő, nyílt területen élő fajok jelenléte. A legalsó mintákba még áthúzódhatnak az előző paleoökológiai szintből a melegkedvelő, szárazságtűrő alakok, felfelé azonban eltűnnek. A korábbi arányukhoz képest csökkent jelentőséggel vannak jelen a zártabb növényzeti borítottságot kedvelő *Clausilia dubia*, *Punctum pygmaeum* és *Arianta arbustorum*. A fauna a korábbi szakaszhoz viszonyítva kissé hűvösebb, de továbbra is enyhe klímát igazol, a júliusi középhőmérséklet az alsó mintában még meghaladta a 16 °C-ot, általában 15 °C feletti. A klíma csapadékosabbá vált, a növényzet kissé megritkult. Kissé csökkent arányuk ellenére a zártabb növényzetű, bokros, ligeterdős területek továbbra is jelentősek. A horizont az 1. számú szelvény 1/4. szintjével párhuzamosítható.

2/4. A rétegsort záró világos szürkésárga színű, meszes karbonátakkumulációs szintben a fauna megoszlása teljesen megegyezik az 1. számú szelvény 1/5. paleoökológiai szintjében tapasztalttal. A fauna kétharmadát a nedvességkedvelő elemek alkotják. Ezen belül egyharmados arányúak a kevésbé hidegtűrő fajok, közülük továbbra is a félárnyékkedvelő *Vitrea crystallina* és a *Cochlicopa lubrica* nagyobb jelentőségű. A hidegtűrő „löszcsigák” adják a fauna következő egyharmados részét, a csoporton belül a *Succinea oblonga* aránya nő erőteljesen. A mintákban megjelenik a vízparti területeket kedvelő *Carychium minimum* is, valamint egy vízi faj, a *Lymnaea truncatula* néhány példánya. Utóbbiak feltehetően a Duna, illetve ártere közelségével magyarázható ideiglenes pocsolyákban élhettek. A szelvényben – miután az előző ökológiai szakaszból hiányzott – megint feltűnik a melegkedvelő *Granaria frumentum*. Ismételt megjelenése az utolsó lehűlési szakasz végét jelzi, amikor a faj újra visszatért a Kárpát-medencébe. A zártabb növényzeti borítottságra utaló fajok aránya alacsony. A fauna egyharmadát adja a nagy ökológiai tűrőképességű fajok csoportja, ezen belül a visszazoruló *Orcula dolium* mellett jellemző a *Pupilla muscorum* és a *Vallonia costata* megnövekedett aránya. A paleoökológiai szakasz faunája a *Columella edentula* zonulába sorolható (Sümeği, P.–Krolopp, E. 1996, Fűkőh, L.–Krolopp, E.–Sümeği, P. 1995).

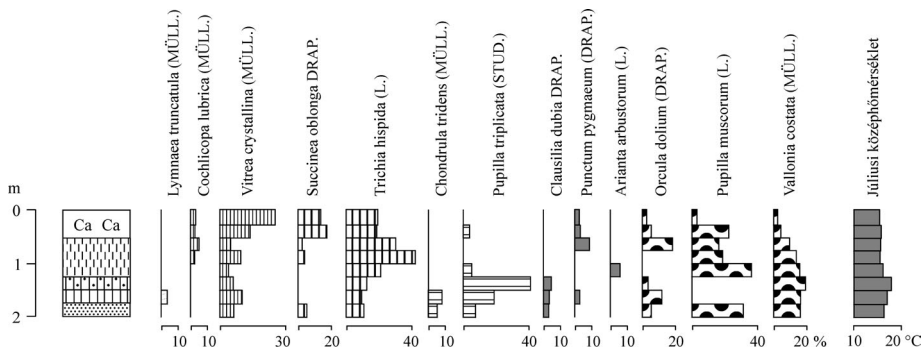
### 3.3 A Mohács-dél 3. számú szelvény

A szelvényt az Udvar felé vezető 56-os úttól keletre, a Duna által kialakított síkot határoló meredek falban, a 90,8 méteres magassági alappont alatt gyűjtöttük be. A magassági pont Feketekaputól D–DK-i irányban 730 méterre található. A löszfal felső szakaszának begyűjtésére a visszatemetett régészeti beásás miatt nem kerülhetett sor. A feltárás a többi szelvényhez

hasonlóan karbonátban gazdag, faunadús löszréteget, az alatta települő talajosodott szintet, és az ez alatti homokos képződményeket tárja fel. A szelvény tengerszint feletti magassága 88,8 méter.

A 2 m vastagságú szelvényből szintén nagy egyed- és fajszámú, gazdag malakológiai anyagot sikerült meghatározni (3. táblázat). A 12,337 egyedtet számláló fauna az előző feltárásnál is fajgazdagabb, 25 szárazföldi fajt, ezenkívül csigatozásokat is tartalmaz. Érdekeség a további 6 vízi faj jelenléte a talajosodott horizontban.

A rétegsorban négy paleoökológiai szint különíthető el (4. ábra).



4. ábra. A Mohács-dél 3. sz. szelvény Mollusca-faunája.  
A fajok százalékos aránya a mélység függvényében

3/1. A szelvény bázisán 1,75 és 2 m között szürkésbarna színű aleuritos homokréteg települ. A laza rétegben az apró szemű homok mellett a közép- és finom szemű homok aránya is magas. A homokszemcséken a folyóvízi szállítás okozta jegyeket felülírta a szél által kialakított koptatás, lekerekítés, ami az eredetileg éles, sarkos szemcséken jelentkezik. A fauna több, mint felét a nagy tűrőképességű fajok adják, közöttük domináns a *Pupilla muscorum*, mellette fontos az enyhe periódusokban jellemző *Vallonia costata* is. A nyílt területen élő higrofil, hidegtűrő fajok csoportjában a *Trichia hispida* és a *Succinea oblonga* jelenléte kizárólagos. A kevésbé hidegtűrő, de szintén nedvességkedvelők csoportjában itt is a *Vitrea crystallina* jelentős. A hidegtűrőkkel közel azonos arányban vannak jelen a melegkedvelő, szárazságtűrő fajok, a *Pupilla triplicata*, a *Chondrula tridens* és a *Granaria frumentum*. A bokros területen élők aránya alacsony. A kissé kevert jellegű fauna egyértelműen száraz, a homokos üledék felhalmozódásához ideális klímát jelez. A júliusi középfőmérséklet 16 °C feletti volt. A területet túlnyomóan nyílt növényzet borította, mely a száraz klíma mellett szintén lehetőséget nyújtott a szél által szállított, a Duna árteréről kifújó homokszemcsék szállítódásához majd leülepedéséhez.

3/2. A következő üledéktani egység az 1,50 és 1,75 m közötti, limonitos, sárgásszürke színű agyagos aleurit, erre 0,25 vastagságú limonitos elszíneződésű talajosodott réteg települ. A két horizont faunája alkotja a következő paleoökológiai szempontból egységes szintet 1,25 és 1,75 méteres mélységközben. A faunában a melegigényes, szárazságtűrő fajok dominálnak (*Pupilla triplicata*, *Chondrula tridens*). Az előző szakaszhoz viszonyítva csökken a mezoterm fajok aránya, de a nagy tűrőképességű csoport így is közel egyharmados részét adja a faunának. A csoporton belül jelentős átrendeződés történt, a korábban domináns

mérés m	1/3.		2/1.		2/2.		2/3.		2/6.		2/7.		2/8.					2/9.						összesen (db)	július közphomszéklet C°	A fauna hány %-a alapján										
	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%				db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%	db/ft	db/%		
0,00-0,25	12	12	13	13	377	2	448	236	130	366	2	2	1	26	5	32	Ena montana (DRAP)	Discus perspectivus (M(H)F.)	Discus rotundus (M(L)L.)	Aegiphanta rصاص (WEST)	OSSZESSEN	Verigo pygmaea (DRAP)	Oreola delphin (DRAP)	Pupilla muscorum (L.)	Valonia costata (M(L)L.)	Csigaokas	OSSZESSEN	1343	15,57	80,3						
0,25-0,50	0,9	0,9	1,0	1,0	5,1	6,0	5,3	17,6	9,7	27,4	0,1	0,2	0,1	1,9	0,4	3,4	Claustilia dubia DRAP	Punctum pygmaeum (DRAP)	Antaria arbutosum (L.)	OSSZESSEN	4	4	4	161	264	41	3,1	3,48	15,70	81,9						
0,50-0,75	2	2	28	344	10	382	403	183	586	10	11	4	25	3	35	4	4	229	266	63	4	4	4	229	266	63	3,9	3,48	15,39	84,7						
0,75-1,00	0,1	0,1	1,8	321	2011	4	20	3356	165	1112	1277	0,3	1,6	3	680	80	7663	OSSZESSEN	3	9,2	1,1	10,3	4	4	4	91	13	24	2,4	2,48	15,69	84,7				
1,00-1,25	8	5	51	10	74	8	18	26	1	1	1	8	24	2	34	128	OSSZESSEN	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,41	4,9	9,0	4,80	4,80	6,32	96,2					
1,25-1,50	0,4	6,8	0,8	6,4	8,4	8,1	0,6	18,7	0,2	1,6	10,1	11,9	7,5	1,2	8,7	4,5	4	229	38	4	4	4	4	229	38	4	0,8	44,3	7,4	52,5	1000	16,73	83,6			
1,50-1,75	8	49	2	16	75	17	27	44	12	1	164	177	65	121	186	285	OSSZESSEN	13	13	13	13	13	13	14	22	172	14	22	172	0,1	21,1	703	17,26	92,3		
1,75-2,00	1,1	7,0	0,3	2,3	10,7	2,4	3,8	6,2	1,7	0,1	23,3	25,1	9,3	17,2	28,5	OSSZESSEN	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	3,1	24,5	2,0	3,1	24,5	4,36	6	442	16,04	100,0			
2,00-2,25															1	1	OSSZESSEN														4					
2,25-2,50																0,7	OSSZESSEN															1				
2,50-2,75																	OSSZESSEN																1			
2,75-3,00																	OSSZESSEN																1			
																	OSSZESSEN															0				
																	OSSZESSEN															1				
																	OSSZESSEN															4				
																	OSSZESSEN															14405				

3. táblázat. A Mohács-dél 3. sz. szelvény faunájának megoszlása a mélység függvényében és a fauna alapján számított júliusi középhomszéklet-értékek

*Pupilla muscorum* szinte teljesen eltűnik a mintákból, míg az *Orcula dolium* mellett a *Vallonia costata* aránynövekedése feltűnő. A talajképződés megindulásához vezető enyhe periódusban a *V. costata* aránya megközelítette a 20%-ot. A nedvességkedvelő, részben hidegtűrő fajok a korábbi szakaszhoz hasonló mértékben vannak jelen. A nagyobb növényzeti borítottságot igénylő, bokros területen élő fajok mellett a többi szelvényhez hasonlóan megjelenik az erdei *Ena montana* néhány példánya is. Érdekes a hat vízi faj többnyire fiatal egyedek felbukkanása az üledékben. Jelenlétiük feltehetően a Duna közelsége miatt kialakult (nagy áradások után visszamaradt) időszakos pocsolyákhoz köthető. A fauna alapján száraz, meleg klíma rekonstruálható, a júliusi középhőmérséklet 17–18 °C közötti volt. A területet túlnyomóan nyílt növényzet fedte, alárendelten fordultak elő a meleg sztyeppen bokros, erdős foltok. A száraz, nyílt területre a szél ismét nagyobb arányban hordta a homokot a Duna árteréről.

Feltűnő a *Punctum pygmaeum* kis aránya. A faj legnagyobb előfordulási arányainak ugyanis éppen ebben a szintben kellene jelentkeznie. A többi szelvény azonos szakaszát vizsgálva megállapítható, hogy a faj hiánya minden esetben a xerotherm fajok magas arányával párosul. A száraz klíma, mely miatt a szárazságtűrő, melegkedvelő, nyílt területen élő fajok a faunában nagy arányt értek el, nem kedvezett a holarktikus elterjedésű, elsősorban árnyas, nedves, bokros területek párás talajmorzsalékában élő *Punctum pygmaeum* számára. A helyi tényezők hatása tehát egy rétegtani szempontból is fontos faj szinte teljes hiányát idézte elő a szelvényben. A fauna ennek ellenére a *Punctum pygmaeum*-*Vestia turgida* zonulába (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996, Fűköh, L.–Krolopp, E.–Sümegei, P. 1995) sorolható.

3/3. 0,50 és 1,25 m között szürkessárga löszréteg következik a humuszos szint felett, melyben a Mohács-dél 2. sz. szelvényhez hasonlóan a nagy tűrőképességű fajok (*Vallonia costata*, *Pupilla muscorum*, *Orcula dolium*) találhatóak legnagyobb arányban. Közel azonos súllyal szerepelnek a higrofil, hidegtűrő fajok, köztük a *Trichia hispida*. A szintén nedvességkedvelő, a hűvös klímát kevésbé toleráló fajok aránya nem változott az előző szakaszhoz viszonyítva. A melegkedvelők aránya drasztikusan csökken, végül teljesen eltűnnek az üledékből. A nagyobb növényzeti borítottságot jelző fajok a korábbi szinthez hasonló mértékben vannak jelen. A fauna alapján a klíma a talajosodást kiváltó meleg periódus után hűvösebbé és csapadékosabbá vált a területen. A 15–16 °C közötti júliusi középhőmérsékleti értékek továbbra is enyhe tenyészidőszakra utalnak. Az enyhe, csapadékos klíma következtében a lerakódó poranyag mállott lösszé alakult (Hum, L. 1998). A területet uralkodóan nyílt növényzet borította, elszórtan azonban a kissé zártabb, bokros élőhelyek is jelen voltak.

3/4. A szelvényt 0,00 és 0,50 m között világos szürkessárga (5 Y 6/4, 5 Y 7/2) színű karbonátdús réteg zárja, melyben a Mohácstól délre fekvő másik két feltáráshoz hasonlóan a nedvességkedvelő fajok (*Trichia hispida*, *Succinea oblonga*, *Vitrea crystallina*) abszolút túlsúlya jellemző, együttes arányuk 60–70%-os. A fauna fennmaradó részének legjelentősebb csoportját a nagy ökológiai tűrőképességű fajok, mint a *Pupilla muscorum* és *Orcula dolium* alkotják. Említésre méltó a szintén nedvességigényes, nagyobb növényzeti borítottságot kedvelő, részben erdei fajok (*Aegopinella ressmanni*) jelenléte. A fauna a továbbiakban is enyhének mondható, 15 °C feletti júliusi középhőmérsékletű, nedves, csapadékos környezetet jelez. A területet az előző periódushoz hasonlóan túlnyomóan nyílt, füves vegetáció borította, melyen a korábbiakhoz viszonyítva még ritkábbá váltak a zártabb növényzettel jellemezhető életterek. A szakasz a *Columella edentula* zonulába tartozik (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996, Fűköh, L.–Krolopp, E.–Sümegei, P. 1995).

#### 4. Összefoglalás

A vizsgált szelvények faunája a *Trichia hispida* – *Bithynia leachi* biozóna Semilimax kotulai szubzónájába (Sümegei, P.–Krolopp, R. 1996) sorolható.

A területen a löszképződés eolikus homokrétegen indult meg a *Columella columella* zonula idején, melyet az 1. és 2. sz. rétegsorokból mutattunk ki. A szint löszös homokban, homokos löszben jelentkezik. Az aljzat minősége miatt a fauna sajátos összetételű, a szárazabb környezetben a nagy tűrőképességű fajok aránya a 98%-ot is elérheti. A mezoterm fajok alacsonyabb aránya mellett az 1. sz. szelvényben a nedvességkedvelők jelentősek, az utóbbiak együttesen a fauna 50%-át adják. Az üledékképződés nyílt területen zajlott, a nagyobb növényzeti borítottságra utaló fajok aránya alacsony. A malakohőmérővel számított júliusi középhőmérséklet 15–16 °C. A lehülési szakasz tehát enyhébb az északi, északkeleti területeken tapasztalható hidegmaximumnál.

A *Punctum pygmaeum*-*Vestia turgida* zonula faunája mindhárom feltárásából előkerült. A zonulára általában a nedvességkedvelő fajok nagy aránya jellemző. A nyíltabb területen élő szubhigrolif és higrolif faunaelemek mellett a szint jellegadó ökológiai csoportja zártabb növényzeti borítottságra utal. A bokros-ligeterdei környezetet jelző fajok mellett erdei fajok (*Aegopinella ressmanni*, *Ena montana*, *Discus rotundatus*, *Discus perspectivus*) is megjelenhetnek. A júliusi középhőmérséklet általában 16 °C körüli volt. Helyenként jelentős, akár 60%-os is lehet a melegkedvelő, szárazságtűrő fajok jelenléte, ez szárazabb és melegebb, 19 °C júliusi középhőmérsékletű klímára utal. A xeroterm fajok nagy aránya miatt az alsó szakaszban visszaszorulhatnak a paleoökológiai szintre jellemző, zártabb környezetet kedvelő fajok, a horizont jellegzetesen kétosztatúvá válhat (1. szelvény). A felső szintben már itt is nagyobb volt a növényzeti borítottság. A szint jól párhuzamosítható a Dunaújváros–Tápiószőlő löszösszlet h<sub>1</sub> humuszos szintjével. Az enyhe, csapadékos klímán a területen zártabbá vált a növényzet és megindult a talajképződés, azonban a 16.000–18.000 BP évek között kimutatott (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996) mikrointerstadiális szakasz rövidsége miatt nem alakult ki jól fejlett talajszint.

A Kárpát-medence löszfeltárásaiban a mikrointerstadiális szakaszt egy erős stadiális követi. Ez a felső-würm legkésőbbi lehülési periódusa, melyben a hidegkedvelő fajok utolsó alkalommal bukkannak fel jelentős arányban löszös képződményeinkben (Sümegei, P. – Krolopp, E. 1966). A stadiális faunájában az erős lehülésre utaló fajok jellemzőek (*Pupilla sterri* zonula). A vizsgált szelvényekben nem jelentek meg a hidegtűrő fajok a *Punctum pygmaeum* dominanciacsúcsával jellemezhető szakasz felett. A folyamatos rétegsorokban az ebbe a paleoökológiai horizontba sorolható képződmények jellegükben sokkal közelebb állnak a következő, *Columella edentula* zonula faunájához. Legnagyobb arányban a nedvességkedvelő, nyílt területen élő és a mezoterm fajok szerepelnek. Mellettük jelentős a nagyobb növényzeti borítottságra utaló fajok aránya is. A malakohőmérővel kiszámított júliusi középhőmérséklet 15–16 °C közötti volt. A fauna arra utal, hogy a területen a jellegzetes lehülési periódus nem érezte hatását, a klíma továbbra is enyhébb és nedvesebb volt. Ezzel együtt az előző szakaszra jellemző nagyobb növényzeti borítottság is megmaradt. Mindez egyértelműen a déli területeken tapasztalható enyhébb, mediterrán klímahatások (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1996) igen erőteljes érvényesülését bizonyítja.

A *Punctum pygmaeum*-*Vestia turgida* zonula feletti, malakofauna alapján kétosztatú rétegsor felső szakasza már egyértelműen a *Columella edentula* zonulával. (Sümegei, P.–Krolopp, E.

1996) azonosítható. A fauna túlnyomó hányadát a nedvességkedvelő, nyílt területen élő fajok alkotják, együttes arányuk 70–90% közötti. A júliusi középhőmérséklet ebben a szakaszban is 15–16 °C közötti volt. A továbbra is enyhe, erősen csapadékos szakaszban folytatódott a növényzeti borítottság előző szakaszban megindult átalakulása. Általánossá váltak a nyílt, csapadékos sztyep környezetek, melyeken a bokros, árnyékos életterek is maradtak.

A felső-würm végén keletkezett képződmények paleoökológiai vizsgálatai a területen érvényesülő erős déli klímahatás következményeire világítanak rá. A területen a csapadék mennyisége és ezzel összefüggésben a növényzeti borítottság nagyobb volt, mint a Kárpát-medence északabbi területein. Az enyhébb klíma és a nagyobb növényzeti borítottság kiegyenlítő hatása miatt a lehülések (*Pupilla sterri* zonula) erős hatása nem tapasztalható. A hidegkedvelő faunaelemek nem jelennek meg, az enyhébb szakaszokban jellemző *Vallonia costata* – ha csökkent arányban is – általában jelen van a faunában. A lehülési szakaszokban tapasztalt 15–16 °C-os és a felmelegedési periódusokban jellemző 17–19 °C-os júliusi középhőmérsékleti értékek, több fokkal magasabbak a Sümegei, P (1989, 1996) által az ország északkeleti részéből kimutatott értékeknél.

### Irodalomjegyzék

- Birks, H., J., B.–Birks, H. H. (1980): Quaternary Paleocology. p. 289., E. Arnold, London.
- Fűkőh, L.–Krolopp, E.–Sümegei, P. (1995): Quaternary Malacostratigraphy in Hungary. p. 219., Gyöngyös.
- Hum, L. (1998): Délkelet-dunántúli lösz-paleotalaj-sorozatok keletkezésének rekonstrukciója üledéktani, geokémiai és őslénytani vizsgálatok alapján. Ph. D. értekezés, p. 140., JATE, Szeged.
- Hum, L. (1999): The reconstruction of the development of loess-paleosol series in SE Transdanube (Hungary) on the basis of sedimentological, geochemical and malacological investigations. In: Loess: Characterization, Stratigraphy, Climate and Societal Significance. Extended Abstracts of the Loessfest '99., pp. 113–116., Bonn–Heidelberg.
- Kerney, M. P.–Cameron, R. A. D.–Jungbluth, J. H (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. p. 384., P. Parey, Hamburg–Berlin.
- Krolopp, E. (1961): A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1957–58. évről. pp. 505–509., Budapest.
- Krolopp, E. (1965): A dorog–esztergomi-medence pleisztocén képződményeinek biosztratigráfiai vizsgálata. Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése 1963-ról. pp. 133–145., Budapest.
- Krolopp, E. (1973): Quaternary malacology in Hungary. Földrajzi Közlemények 21., pp. 161–171., Budapest
- Krolopp, E.–Sümegei, P. (1992): A magyarországi löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. In: Szőőr GY. (ed.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debr. Ak. Biz. Kiadv., pp. 247–263., Debrecen.

- Krolopp, E.–Sümegei, P. (1995): Paleoeological reconstruction of the Late Pleistocene, based on Loess Malacofauna in Hungary. *GeoJournal* 36., pp. 213–222.
- Krolopp E.–Szónoky, M. (1982): Az Ős-Körös körösladányi rétegsorának paleoökológiai és ősföldrajzi vizsgálata. *Alföldi Tanulmányok* 6., pp. 7–23., Békéscsaba.
- Krolopp E.–Szónoky, M. (1984): A Kettős-Körös völgye két jellegzetes fáciesének üledéktani és paleoökológiai összehasonlítása. *Alföldi Tanulmányok* 8., pp. 43–57., Békéscsaba.
- Krolopp, E.–Szónoky, M. (1989): Nagykunsági felszínközeli negyed-időszaki képződmények üledéktani és paleoökológiai vizsgálata. *Alföldi Tanulmányok* 13., pp. 25–46., Békéscsaba
- Ložek, V. (1964): Quartermollusken der Tschechoslowakei. *Rozpravy Ústředního Ústavu Geologického* 31., p. 374., Praha.
- Pécsi, M. (1993): Negyedkor és löszkutatás. p. 375., Akadémiai K., Budapest.
- Rotarides, M. (1931): A lösz csigafaunája, összevetve a mai faunával, különös tekintettel a Szeged vidéki löszökre. A szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VI. Szakosztály, *Állattani Közlemények* 8., pp. 1–180.
- Soós, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-faunája. p. 478., Akadémiai K. Budapest
- Soós, L. (1955–1959): Puhatestűek. In: Székessy A. (ed.): *Fauna Hungariae*. 19.1., 19.2., 19.3. Akadémiai K. Budapest.
- Sparks, B. W. (1961): The ecological interpretation of Quaternary non-marine Mollusca. *Proceedings of the Linnean Society of London* 172., pp. 71–80.
- Sümegei, P. (1989): A Hajdúság felső-pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (őslénytani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. Egyetemi doktori értekezés p. 96., KLTE, Debrecen
- Sümegei, P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító őskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése. Kandidátusi értekezés. p. 99., Debrecen
- Sümegei, P.–Krolopp, E. (1996): A magyarországi würem korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. *Földtani Közönlöny* 125. 1–2. pp. 125–148., Budapest.

HUM, László  
 JATE Földtani és Őslénytani Tanszék  
 6701 Szeged, Pf. 658  
 hum@geo.u-szeged.hu