

## A ságvári lösz-rétegsor csigafaunája

Krolopp Endre–Sümegei Pál

**Abstract:** *The mollusc fauna of the Ságvár loess profile.* A detailed malacological analysis and environmental reconstruction has been carried out for the loess profile near Ságvár bearing traits of a Gravettian caribou hunter settlement exposed via 11 archaeological excavations between 1928 and 1959. The presence of a malacofauna belonging to the *Semilimax kotulai* subzone at the base of the 1.75 m profile refers to a moderately cool and relatively dry climate changing into cold and wet upwards in the section. On the basis of the gastropod fauna of the culture-bearing layer a July mean temperature of 12–12.6 °C could have been reconstructed, and the presence of a vegetation corresponding to a flora of the present day taiga-tundra floral borderline. Only the beginning of the Ságvár-Lascaux microinterstadial identified by the Gábori couple around 19,000 BP could be linked to the site of Ságvár.

**Key words:** Upper Pleistocene, loess, Gravetti culture, Ságvár-Lascaux microinterstadial, malacofauna, environmental reconstruction

### Bevezetés

A Balatontól D-re mintegy 10 km-re fekvő Ságvár környékén a dombokat 10 m-t meghaladó vastagságú lösz borítja. A ságvári Lukás-dombra felvezető mélyút (a „Horhos”) környékén ősemberi telephelyre bukkantak. 1928 és 1959 közt 11 régészeti ásatás tárta fel a rénszarvasvadászok táborhelyét (Vörös, I. 1982). A löszben két, tűzhelynyomokat, állatsontokat és kőszközöket tartalmazó kultúrréteget találtak, amelyeket 100-180 cm-es leletmentes löszréteg választott el. Az alsó kultúrréteg  $18900 \pm 100$ , a felső  $17600 \pm 150$  BP korúnak bizonyult a radiokarbon mérések alapján (Krolopp E. 1977).

A ságvári lelőhellyel legbehatóbban a Gábori házaspár foglalkozott. Megállapították, hogy a kultúrrétegeket bezáró lösz egy viszonylag enyhe éghajlatú szakaszban keletkezett, amelyet Ságvár–Lascaux interstadiálisnak neveztek el (Gábori, M.–Gáboriné Csánk, V. 1957, Gáboriné Csánk, V. 1978).

A Ságvár–Lascaux interstadiális (helyesebben: mikrointerstadiális) képződményeit 21 löszszelvényben sikerült kimutatnunk (Sümegei, P.–Krolopp, E.–Hertelendi, E. 1998, Krolopp, E. 2001), és a mikrointerstadiális többirányú paleoökológiai vizsgálata (Sümegei, P.–Krolopp, E. 2000) nemzetközi jelentőségű eredményeket hozott.

Ságvárról azonban korábban csak szórványlelet jellegű malakológiai anyagokat ismertünk (idézve: Krolopp, E. 1982). Ezért nyilvánvalóvá vált, hogy a Ságvár–Lascaux mikrointerstadiális malakológiai jellemzése és környezetrekonstrukciója a hazai típuslelőhely, a Ságvár melletti Lukás-domb lösz-rétegsorának vizsgálata nélkül nem lehet teljes. Erre eddig azért nem kerülhetett sor, mert a lelőhely pontos helyét, illetve az ott még hozzáférhető lösz-rétegsort nem sikerült azonosítani. Csongrádiné Balogh Éva és Markó András segítettek hozzá, hogy az egykori ásatásokkal feltárt kultúrréteg nyomait őrző lösz-mélyút (a „Horhos”) falában szelvényt készíthessünk mintavétel és malakológiai vizsgálat céljából.

## Mintavétel, anyagfeldolgozás

A Lukás-dombra felvezető szekérút DNy-i falában letisztított szelvény a recens humuszos réteg alatt mintegy 1,5 m-es vastagságban tette hozzáférhetővé a lösz-rétegsort, amit ásással 1,75 m-esre egészítettünk ki. Ebbe nem számítjuk bele az említett felső, mintegy 10 cm-es réteget, amely így a szelvényábrán sem szerepel (1. ábra). A makroszkóposan egyveretűnek látszó, kissé homokos löszben, annak felszínétől 50 cm-re mintegy 5 cm-es vastagságban kissé humuszos réteg húzódik, tüzelésnyomokkal, faszén törmelékekkel és néhány csonttöredékkel (kultúrréteg), majd 15 cm-rel lejjebb ismét néhány cm-es, kissé humuszos réteg található faszén darabokkal.

A rétegsorból - a növényi gyökerekkel átjárt és humuszos felső 10 cm-es réteget kihagyva - 25 cm-es mélységközökkel vettünk mintegy 6 kg-nyi tömegű üledékminiat malakológiai vizsgálatra. A 7 minta feldolgozása a szokott módon történt: az üledéket vízben szétáztatva 0,8 mm-es lyukméretű szitán mostuk át, a maradékot megszáritva belőle az őslénytani anyagot kiválogattuk, meghatároztuk és értékeltük (a módszer részletes ismertetése pl. Krolopp, E. 1995).

## Vizsgálati eredmények

A mintasorozat malakológiai anyaga (1. táblázat) kizárólag szárazföldi csigákból állt. Az összegyedszám 5741, ami 21 faj közt oszlik meg. Száraztérészini löszös üledékeink esetében ez elég jelentős fajszámot jelent.

A szelvény egyes szakaszaiban kiemelkedő dominanciát mutattak a *Pupilla muscorum*, *Pupilla triplicata*, *P. sterri*, *Vallonia tenuilabris*, *V. costata* és *Trichia hispida* fajok, a többiek egyedszamaránya általában 10 % alatt maradt.

A faunában biosztratigráfiai jelentősége van a *Semilimax kotulai* fajnak, mivel jelzi a felső-pleisztocén ***Bithynia leachi* - *Trichia hispida* malakológiai biozóna *Semilimax kotulai* alzónáját**, ami 25–11 ezer BP radiometrikus évek közé esik (Sümegei P.–Krolopp E. 1995). Itt említjük meg, hogy a debreceni ATOMKI laboratóriuma a kultúrrétegből származó faszén mintából  $19770 \pm 150$  BP, ugyaninnen csigahéjából  $18510 \pm 160$  BP radiometrikus koradatokat mért.

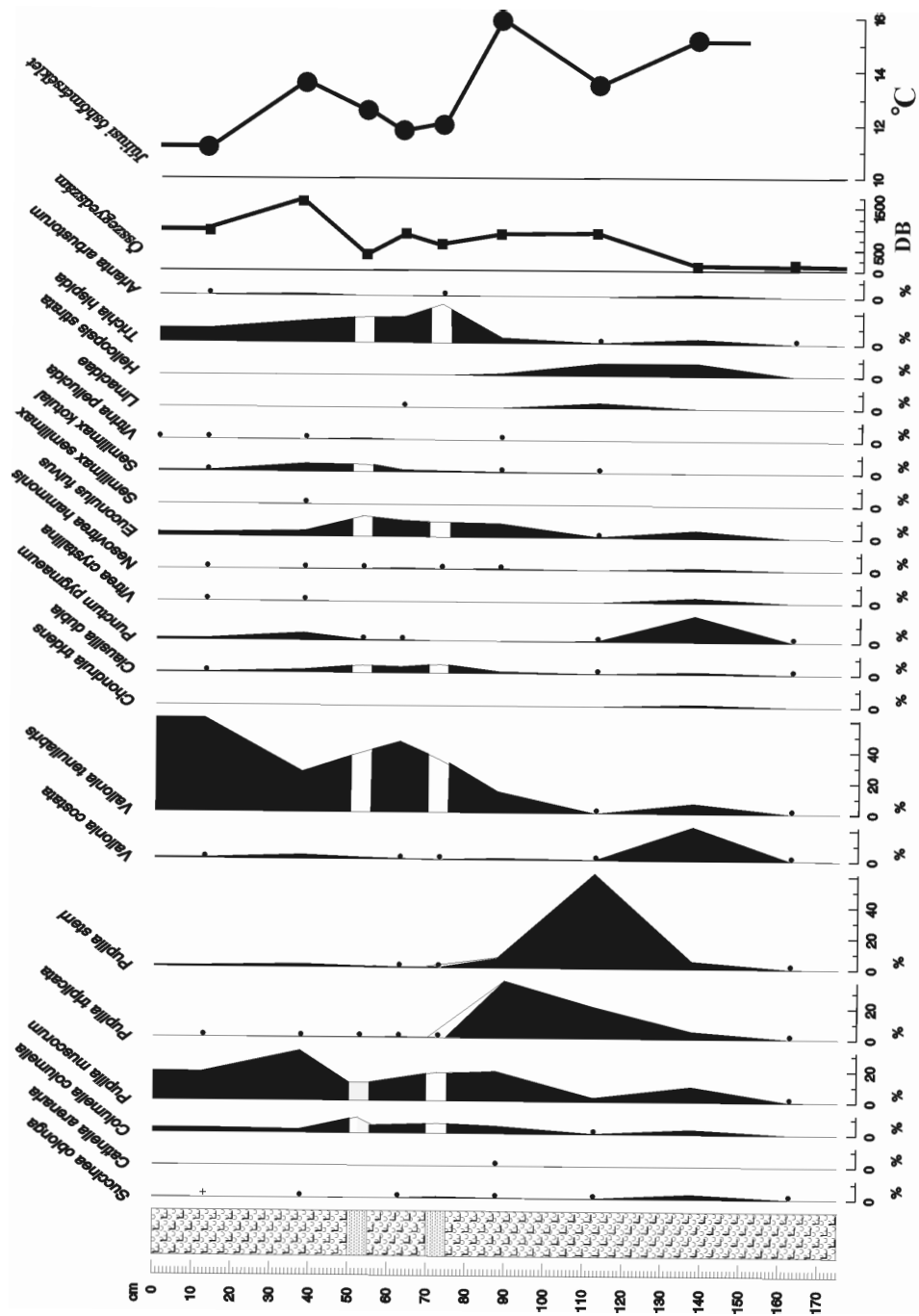
A csigafajok többsége nagy ökológiai tűrőképességű (pl. *Pupilla muscorum*, *Clausilia dubia*, *Vitrea crystallina*, *Trichia hispida*). Vannak azonban hidegjelzők (hidegtűrők vagy hidegkedvelők: *Columella columella*, *Vallonia tenuilabris*, *Semilimax kotulai*) és melegigényesek is (*Chondrula tridens*, *Pupilla triplicata*, *Helicopsis striata*).

A különböző ökológiai igényű fajok illetve csoportok %-arány változásaiból (1. ábra) az üledékképződés során végbement változásokra, köztük az éghajlat ingadozásaira következtethetünk. Ebből a szempontból a szelvény 3 részre tagolható:

A rétegsor alsó részében (1,25–1,75 m közt) az összegyedszám alacsony. A legelső mintából csupán 13 példány került elő, így malakológiai anyaga mennyiségileg nem értékelhető. Ugyancsak alacsony a felette levő minta egyedszáma is (59), ez azonban már némileg a mennyiségi viszonyokról is tájékoztat. A melegigényesek 15 % körüli aránya, a *Pupilla muscorum* aránylag jelentős dominanciája és a hidegjelzők mindössze 15 % -os részaránya viszonylag enyhe klímára utal. Ezt erősíti meg a *Vallonia costata* 22 %-os dominanciaértéke is, a faj a rétegsor többi mintájában 3 %-os arányt sem ér el. A malakohőmérő módszerrel számított júliusi átlaghőmérséklet  $15,3$  °C volt (2. ábra).

mintaszám fajnév/mélységköz	1		2		3/II.		3		„8”		4		5		6		7	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
<i>Catinella arenaria</i>	1	0,1	1	0,1	4	1,1	1	0,1			1	0,1						
<i>Succinea oblonga</i>	32	3,2	43	2,5	24	6,4	37	5,3	30	9,6	37	5,1	3	0,4	2	3,4		
<i>Columella columella</i>	186	18,6	562	32,4	67	18,0	84	12,1	36	11,5	142	19,5	23	2,8	6	10,2		
<i>Pupilla muscorum</i>	1	0,1	2	0,1	1	0,3	4	0,6	1	0,3	269	36,9	171	20,6	3	5,1		
<i>Pupilla triplicata</i>	11	0,1	38	2,2	3	0,8	2	0,3	3	1,0	46	6,3	509	61,4	3	5,1		
<i>Pupilla sterri</i>	9	0,9	50	2,9	1	0,3	4	0,6	4	1,3	9	1,2	4	0,5	13	22,0		
<i>Vallonia costata</i>	605	60,6	456	26,3	128	34,2	317	45,8	114	36,7	101	13,9	1	0,1	4	6,8		
<i>Vallonia tenuilabris</i>																		
<i>Chondrula tridens</i>	14	1,4	87	5,0			5	0,7	2	0,6			4	0,5	10	16,9		
<i>Punctum pygmaeum</i>	2	0,2	22	1,3					3	1,0	1	0,1						
<i>Vitrina pellucida</i>																		
<i>Semilimax semilimax</i>			1	0,1														
<i>Semilimax kotulai</i>	9	0,9	93	5,4	4	1,1	10	1,5	15	4,8	4	0,5	2	0,2				
<i>Vitrea crystallina</i>	1	0,1	3	0,2														
<i>Nesovitreia hammonis</i>	1	0,1	2	0,1	2	0,5	7	1,0	1	0,3	5	0,7	1	1,7				
<i>Limacidae</i>			1	0,1			1	0,1	1	0,3								
<i>Euconulus fulvus</i>	28	2,8	67	3,9	36	9,6	74	10,7	35	11,3	66	9,0	30	3,6	3	5,1		
<i>Clausilia dubia</i>	5	0,5	39	2,2	21	5,6	29	4,2	15	4,8	10	1,4	6	0,7	1	1,7		
<i>Helicopsis stirata</i>																		
<i>Trichia hispida</i>	91	9,1	247	14,2	82	21,9	117	16,9	51	16,4	26	3,6	68	8,2	2	3,4		
<i>Arianta arbustorum</i>	3	0,3	22	1,3	1	0,3							4	0,5	1	1,7		
<b>Összesen</b>	998	99,9	1736	100,3	374	100,0	692	99,9	311	100,0	729	100,0	829	100,0	59	100,1		

1. táblázat A ságvári Lukás-domb szelvényében feltárt Mollusca fauna egyedszám és dominancia viszonyai



I. ábra. Ságvár-Lukas-domb szelvényben feltárt Mollusca fauna dominancia viszonyai és a malakohőmérő alapján rekonstruált egykori júliusi hőmérséklet

A következő szakasz első mintájában (1,00–1,25 m közt) jelentős változás tapasztalható: az összegyedszám 800 fölé emelkedik, és a továbbiakban is 700–1700 közt ingadozik (2. ábra). A faunában a *Pupilla sterri* 61 %-os dominanciája jelzi a hideget, de mellette 20 %-os a melegigényesnek ismert *Pupilla triplicata* és 8 %-ot meghaladó a *Helicopsis striata* aránya is. Júliusi átlaghőmérséklet: 13,4 °C. Nehéz értelmezni ennek a mélységköznek éghajlati tényezőit: hideg és száraz klímára, ugyanakkor erős besugárzásra és így gyér vegetációra következtethetünk. Másik lehetőség - amelyet a hirtelen fauna- és egyedszámváltozás is megerősít -, hogy a 25 cm-es mintavételi mélységköz túl nagy léptékű volt az ekkor lezajló gyors környezeti változásokhoz viszonyítva.

A következő minta (0,75–1,0 m) faunájának ökológiai értékelése hasonló eredményt ad: a klíma valamivel enyhébb (a júliusi átlaghőmérséklet: 15,8 °C) és csapadékosabb lehetett. Ezt jelzi a *Pupilla triplicata* dominanciája mellett a *Pupilla sterri*-t felváltó, de csak 14 %-ot elérő *Vallonia tenuilabris* és a nagy ökológiai tűrőképességű *Pupilla muscorum* jelentős %-a, a *Columella columella* és az *Euconulus fulvus* 5 %-ot meghaladó értéke. Itt mutatkozik utoljára a *Helicopsis striata*.

A következő szakasz (0,00–0,75 m) a hidegjelző *Vallonia tenuilabris* és a nagy ökológiai valenciájú *Pupilla muscorum* dominanciájával jellemezhető. Ugyanakkor a korábbi domináns fajok (*Pupilla triplicata*, *P. sterri*) alacsony %-kal szerepelnek. Rendszeresen előfordul a hegyvidéki elterjedésű (1550–2200 m) *Semilimax kotulai* és aránylag magas a *Trichia hispida* egyedszámaránya. Mindebből hideg (júliusi átlaghőmérséklet: 11,2–13,5 °C), de inkább nedves, mint száraz klímára lehet következtetni. A szakasz középső mintájának malakológiai anyaga valamivel enyhébb éghajlatot jelez, mint a felette és alatta levő.

A rétegsornak ebben a szakaszában találjuk a „kultúrréteget”, ahonnan faszéntörmelék, csonttöredékek és égett csontdarabok, továbbá néhány kovaszilánk került elő (0,51–0,55 m). Kevéssel alatta (0,71–0,75 m) is faszéntörmelék feldúsulás található. A két vékony rétegből kiegészítő mintákat vettünk, ezeknek malakológiai vizsgálati eredményeit táblázaton a megfelelő mélység megjelölés alatt közöljük (1. táblázat), az ábrán pedig a szelvény diagramjaiktól elkülönítve ábrázoljuk (1. ábra). A fauna jellege, így a belőle levonható klimatikus következtetések is a nagyobb léptékű mintától (0,50–0,75 m) nem térnek el lényegesen.

A faszének antrakológiai vizsgálatát Rudner Edina végezte, aki *Pinus sylvestris* (erdei fenyő) maradványait határozta meg.

A szelvény záró tagja gyökerekkel átszőtt, kevésbé humuszos lösz. Igazi recens talajosodás nem volt megfigyelhető, valószínű azért, hogy a rétegsor felső része a lejtős felszín miatt erodálódott és így hiányossá vált.

## Következtetések

A ságvári szelvény malakológiai vizsgálatának adatai arra mutatnak, hogy a lösz-rétegsor egy hűvös klímaszakasz idején képződött. Alsó részének faunája aránylag száraz, gyér növényzeti borítottságú környezetet jelez - nem túl hideg klíma mellett. Ezután - a csigafajok egymást váltó dominanciája alapján - szárazabb és nedvesebb, kevésbé hideg és hideg klímára lehet következtetni (1. ábra). A szelvény felső felében hideg, de a korábinál csapadékosabb klímát és jelentősebb növényzeti borítottságot jelez a *Vallonia tenuilabris* dominanciája, illetve a *Semilimax kotulai*, *Euconulus fulvus*, *Clausilia dubia*, *Punctum pygmaeum*, *Trichia hispida*, *Arianta arbustorum* együttesen számottevő %-aránya. Ez az érték

a 0,25–0,50 m mélységközben a legmagasabb (32 %), és itt a legnagyobb az összegyedszám is (1736) az egész rétegsorban, ugyanakkor a számított júliusi átlaghőmérséklet a szelvény felső részében itt éri el a maximumot (13,5 °C), ami azonban még mindig mintegy 8 °C-kal a mostani alatt marad. A kiugró összegyedszám arra mutat, hogy a hideghez alkalmazkodott populációkból álló löszfauna számára a mérsékeltlen hideg, de nem száraz klíma és egyúttal a jelentősebb növényzeti borítottság jelenti az optimális életfeltételeket. A melegebb, szárazabb klímaszakasz és az ezzel járó gyébrebb vegetáció mellett az összegyedszám jelentősen, esetleg nagyságrendileg kisebb. Ezt a megállapítást a továbbiakban más lösz-rétegsorok értékelésénél és környezetrekonstrukciójánál is figyelembe kell venni.

A ságvári löszszelvény kultúrrétege - és a néhány cm-rel lejjebb levő faszénfeldúsulás, amely ugyancsak az ősember átmeneti megtelepedését jelentheti - a rétegsor hideg klímájú szakaszában található. A két, néhány cm-es szintből vett minta malakofaunájának értékelése tovább pontosítja a környezetrekonstrukciót (1. ábra). Mindkét szint egy hideg éghajlatú szakaszon belüli, kissé enyhébb klíma alatt képződött. A júliusi átlaghőmérséklet a számítások szerint 12,0 illetve 12,6 °C volt. ugyanakkor a fentebb említett, jelentősebb növényzeti borítottságot igénylő fajok aránya itt mindkét szintben 38 %, míg a nagyobb mélységköz (0,50–0,75 m) magába foglaló átlagmintánál csak 24 %. Mindebből az ősemberi megtelepedés idejére hideg, a mostaninál mintegy 9 °C-kal hidegebb júliusi átlaghőmérsékletű klímára következtethetünk, amely a tajga fellazult, a tundra felé átmenetet mutató övezetének megfelelő vegetáció létrejöttéhez vezetett. Ezt erősítik meg a faszén anyagból kimutatott erdei fenyő adatok is. A környezetrekonstrukció így összhangban van Vörös I.-nak Sturdy, D. A. (1975) adatai alapján tett megállapításaival, a rénszarvasok téli, É-ről a Kárpát-medence tajgaövezetébe történő vonulásával (Vörös, I. 1982).

Magyarázatra szorul a régészeti ásatásokkal feltárt két kultúrréteg és az általunk vizsgált, egy kultúrréteget magába záró rétegsor kapcsolata és a Ságvár–Lascaux mikrointerstadiális kérdése.

A kultúrrétegből faszénből és csigahéjából mért radiometrikus korok átlaga 18840 BP év, ami jól egyezik a Gábori M. által az ásatások alsó kultúrrétegeből kapott 18900 BP adattal. Az általunk vizsgált szelvényből így a régészeti ásatások felső kultúrrétege hiányzik. Ennek oka az lehet, hogy a lejtős terepen az erózió ezt a szintet vagy az ásatások óta eltelt idő alatt lepusztította, vagy az adott helyen az már korábban sem volt meg. Az erózió lehetőségére mutat, hogy szelvényünk tetejéről hiányzik a recens talaj, illetve annak csak nyomait észleltük. Az ásatások adatai szerint a két kultúrréteget 100–180 cm-es löszréteg választotta el (Vörös, I. 1982). Átlagot véve szelvényünk kultúrrétegtől mintegy 140 cm-rel feljebb kellene húzódnia a felső, hiányzó kultúrrétegnak. Mivel a rétegsorban innen a felszínig csak 50 cm vastag löszréteg van, mintegy 90 cm-es eróziós hiányt kell feltételezni.

Rétegsorunk hideg klíma alatt képződött. Különösen vonatkozik ez felső, a kultúrréteget is magába foglaló felére. Ugyanakkor vizsgálataink szerint a 21 lelőhelyről kimutatott Ságvár–Lascaux mikrointerstadiális 14–17, átlagosan 15,6 °C júliusi átlaghőmérséklet, az erdei illetve a nyílt és zárt vegetáció határán élő csigafajok szétterjedése, a *Punctum pygmaeum* kiemelkedő dominanciája, a hidegkedvelő, nyílt területet igénylő faunaelemek viszszaeszközése, a Dunaújváros - tápiószéki löszösszet felső humuszos szintjének kialakulása jellemzi a 18–16 ezer BP évek közt (Sümegei, P.–Krolopp, E. 2000). A ságvári szelvénynél a hidegkedvelő fajok dominanciája, a *Punctum pygmaeum* alacsony egyedszámaránya és a kultúrréteg radiometrikus koradata arra mutat, hogy a Ságvár - Lascaux mikrointerstadiális üledékeit a vizsgált rétegsor felett, az erodálódott részben, így a felső kultúrréteg táján ke-

reshetjük. Arról van tehát szó, hogy a Gábori házaspár által felismert és elnevezett mikrointerstadiálisnak - amelynek azonban Ságváron csak a kezdete valószínűsíthető a felső kultúrreteget tartalmazó löszréteg formájában - kiteljesedését, jellegzetessé válását más vizsgált lelőhelyek (Sümegei, P.–Krolopp, E. 1998, 2000, Krolopp, E. 2001) dokumentálják.

### Összefoglalás

A ságvári lösz-mélyútban létesített szelvény 1,75 m vastagságban tárta fel a lösz-rétegsort, amelyben kultúrreteg és faszén-feldúsulás is megfigyelhető volt.

A 25 cm-enként vett mintákból 21 szárazföldi csigafaj 5741 példánya került elő.

A minták malakológiai vizsgálata a szelvény alsó részében alacsony összegyedszám mellett mérsékeltén hűvös és száraz, feljebb hűvösebb, majd hideg és az alsó szakasznál csapadékosabb klímát állapított meg magas összegyedszám mellett. Az egyes fajok dominancia-értékeinek fokozatos eltolódása szemléletesen jelzi a változásokat.

A rétegsor faunája a *Semilimax kotulai* malakológiai alzónába (25–11 ezer BP évek közt) sorolható. A kultúrretegből csigahéjból és faszénből kapott radiometrikus korok átlaga 18840 év, ami az ásatások alsó kultúrretegének koradatával (18900 BP év) egyezik meg.

Munkánk legnagyobb jelentőségét abban látjuk, hogy malakológiai vizsgálattal adatokat kaptunk a ságvári rénszarvasvadász telep környezetrekonstrukciójához. Ugyanakkor igazoltuk, hogy a Gábori házaspár által kimutatott és elnevezett Ságvár–Lascaux mikrointerstadiálisnak csak kezdete köthető Ságvárhoz, jellegzetessé válását más, általunk korábban vizsgált löszszelvények adatai dokumentálják.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönjük meg Csongrádiné Balogh Éva és Markó András régészek segítségét és útmutatását a lelőhely pontos helyének azonosítása céljából végzett terepbejárással kapcsolatban. Köszönjük továbbá az Ásatási Bizottság hozzájárulását munkánk elvégzéséhez. A faszének meghatározását Rudner Edinának, a <sup>14</sup>C méréseket Szántó Zsuzsának (ATOMKI) köszönjük. Munkánkat a T 025043 sz. OTKA kutatási téma támogatásával végeztük.

### Irodalom

- Gábori, M.–Gáboriné Csánk, V. (1957): Les stations de loess paléolithiques de Hongrie. - Acta Archeologica Hungarica, 8., pp. 3–116.
- Gáboriné Csánk, V. (1978): Une oscillation climatique á la fin du würm en Hongrie. - Acta Archeologica Hungarica, 30., pp. 3–11.
- Krolopp, E. (1977): A magyarországi negyedkori üledékek abszolút kronológiai adatai. - Földrajzi Közlemények, 26. pp. 228–232.
- Krolopp, E. (1982): Malacological data of the loess exposures at Ságvár. In: Vörös, I.: Faunal remains from the Gravettian reindeer hunters' campsite at Ságvár.–Folia Archaeologica, 33. pp. 43–71. (63–64)
- 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, Suppl. 1. pp. 17–78.



- Krolopp, E. (2001): A tápiósülyi (=Sülysáp) felső-pleisztocén csigafauna. - Malakológiai Tájékoztató, 19. pp. 29–35.
- Sturdy, D. A. (1975): Some Reindeer economies in Prehistoric Europe. - In: Higgs, E. S. (ed.): Palaeoeconomy. - Cambridge University Press, Cambridge. pp. 55–98.
- Sümegei, P.–Krolopp, E. (1995): A magyarországi felső-würm löszképződés rekonstrukciója Mollusca fauna alapján. - Földtani Közlemény, 124., pp. 125–148.
- Sümegei, P.–Krolopp, E. (2000): Palaeoecological reconstruction of the Ságvár-Lascaux interstadial (Upper Weichselian). - ERAUL 95. pp. 103–112.
- Sümegei, P.–Krolopp, E.–Hertelendi, E. (1988): A Ságvár - Lascaux interstadiális paleoökológiai rekonstrukciója. - Acta Geographica Debrecina 34. pp. 65–80.
- Vörös, I. (1982): Faunal remains from the Gravettian reindeer Hunters' campsite at Ságvár. - Folia Archeologica, 33., pp. 43–69.

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

SÜMEGEI, Pál  
Szegei Tudományegyetem  
Természettudományi Kar  
Földtani és Óslénytani Tanszék  
Szegei, Egyetem u. 2–6.  
H-6722  
E-mail: sumegi@geo.u-szeged.hu