

A Szelim-barlang (Tatabánya) üledéksorának vizsgálata és fejlődéstörténetének vázlatja

The study and historic reconstruction of the sedimentary sequence, in the Szelim Cave (Tatabánya)

Bradák Balázs¹ – Markó András²

(6 ábra, 4 táblázat)

„...csak néma emlékek állnak rendelkezésére és ezekből kell következtetnie arra a világra, amely némának és lélek nélkülinek látszik és az is marad, míg csak ezeket a holt betűket életre nem keltjük.”
(ROSKA 1926)

Tárgyszavak: Szelim-barlang (Tatabánya), mágneses szuszceptibilitás (MS), barlangi üledékek, jankovichit*

Keywords: Szelim Cave (Tatabánya, Hungary), magnetic susceptibility (MS), cave deposits, Jankovichian

Abstract

The investigation of cave sediments is one of the most important meeting points of Palaeolithic archaeology and earth sciences. In this paper a complex archaeological, geophysical and sedimentological analysis of the remains of the cave deposits in the Szelim Cave at Tatabánya, Hungary is presented.

The investigated sedimentary sequence of the Szelim Cave was reworked by erosion and mass movements destroyed the original stratification. This paper suggest that the layers of cave sediments can be identified by carrying out a complex sedimentological and archaeological analysis.

Magnetic susceptibility (MS) measurements were carried out on a cave sediment sequence for the first time in Hungary. To explain the MS curve grain size, CaCO₃ and humus analyses were completed.

The magnetic susceptibility and sedimentological investigation of the cave deposits of the “Anthropozoic” period was supplemented with an archaeological study. With this multidisciplinary approach the palaeoenvironment and the evolution of the Szelim Cave could be reconstructed.

Összefoglalás

Az őskőkori régészeti és negyedidőszaki földtudományi kutatások egyik fontos találkozáspontja lehet a pleisztocén barlangi üledékek vizsgálata. A most vizsgált Szelim-barlang esetében az üledéksor eredeti települését tömegmozgások, eróziós folyamatok írják felül. A régészeti emlékek és az őslénytani leletek korbesorolását is számos tényező befolyásolta, azonban részletes üledékföldtani vizsgálatokkal, MS mérésekkel és a régészeti eredmények feldolgozásával a barlangi üledéksor egyes rétegei azonosíthatóvá válnak.

A barlang anyagának vizsgálatokor először alkalmaztunk Magyarországon mágneses szuszceptibilitás (MS) méréseket barlangi üledéksor elemzésére. Az MS görbék értelmezését szedimentológiai vizsgálatokkal (pl. szemcseméret-eloszlás, humusz és kalcium-karbonát-tartalom meghatározása) egészítettük ki. Az „antropozoikum” maradványainak vizsgálata a barlang régészeti leleteinek értelmezésével vált teljessé.

Vizsgálataink végén, az üledéksor azonosított rétegeinek üledékföldtani tulajdonságai és mágnesezhetőség értékei alapján, felvázoltuk a rétegsor egy lehetséges fejlődéstörténetét.

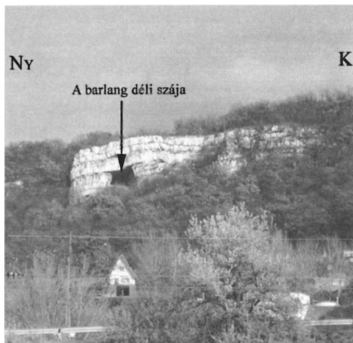
A Szelim-barlang „folyosóján” megmaradt üledéksor összetett vizsgálat az ősföldrajzi környezet rekonstrukcióját elősegítő új eredmények mellett egyben a már meglévő adatok revízióját is jelenti.

¹ELTE, Földrajz és Földtudományi Intézet, Természetföldrajzi Tanszék, 1117, Budapest Pázmány P. sétány 1/c, bradak.b@gmail.com

²Magyar Nemzeti Múzeum, 1088, Budapest, Múzeum krt. 14–16.

Bevezetés — A Szelim-barlang kutatása

A Kő-hegy (Nyugati-Gerecse) vastagpados Dachsteini Mész-kő falában, a tengerszint felett 300 m, az Által-ér völgytalpa fölött 134 m magasságban helyezkedik el a Szelim-barlang (1. ábra). A legelső, feltáró kutatások során KESSLER Hubert pleisztocén és holocén gerincesmaradványokat, „prehisztorikus” cserepeket és három „őskörorinak” meghatározott szilánkot gyűjtött (MOTIL 1933). Ennek nyomán indult meg 1934. május 11-én GAÁL István vezetésével a nagy felületű feltárás, minek során közel 2000 m³ földtömeget mozgattak meg, szinte kiürítve a barlangüreget (GAÁL 1935b). A néhol 12 m vastag rétegsorban sztratigráfiai, őslénytani és régészeti szempontból öt réteget (fentről lefelé A–E) és több szintet különített el, melyekről összegző leírás és szelvényrajz is született (GAÁL 1935a, b; 1936; 1941a; 1943), (I. táblázat).



1. ábra. A Szelim-barlang déli bejárata
Fig. 1 Southern entry (B) of Szelim Cave

GAÁL a barlang feltárásával párhuzamos bizonyítékot keresett a többszöri

I. táblázat. GAÁL (1935, 1936, 1943), a Szelim-barlang rétegsorához kapcsolódó, megfigyeléseinek és elképzeléseinek összegzése

Table 1. Summarized results of GAÁL's investigation on the sedimentary sequence of Szelim Cave

| Szintek/alszintek elnevezése | | Vastagság (összesen: 10–12,5 m) | | | Jellemzők | | |
|------------------------------|---|--|-----------|-------------|--|---|--|
| | | Gaal 1935 | Gaal 1936 | Gaal 1943 | Üledékföldtani | Jelentősebb ősmaradványok | Régészeti eszközök |
| A | „jelenkori hordalék” | 0,5–1,3 | n.a. | 1,5 (átlag) | barna, humuszos törmelék | jelenkori emlícsontok (háziállatok) és emberi csontvázak | cserepedények, kő- és csonteszközök „neolitikor” tűzhely |
| B ₁ | lösz ₁ | 1,6 (átlag) | 2,2–2,4 | 0,6–1,3 | világosabb sárga 10–12 ezer év alatt képződött, (20–24 ka BP becsült kor) | hófajd, lemming, sarki nyúl, rénszarvas, zerge, gyapjas orrszarvú, rágszálók maradványai | kőeszközök, faragott csontok, tűzhelyek (magdaléni) |
| B ₂ | lösz ₂ | | 3,2–3,4 | 1–1,2 | | 0,3–1 | sötétebb sárga, agyagos, kevésbé cementált és törmelékes jávorszarvas, hiéna, mammut, orrszarvú, barlangi medve, rénszarvas |
| C | „hiénás réteg” (lösz ₃ , Gaál I. 1939) | 0,2–4,4 („rendkívül változó, nagyon ingadozó”) | | | mészkörtörmelékes sötétbarna agyag, teknőszerű mélyedéssel | hiéna (domináns), barlangi medve (a zsákszerű mélyedésekben); berkenye galjótöredék, faszéntörmelék | medvebosc koponyatető bekarcolt ábrázolással, kőeszközök, fogpengék, tűzhelyek |
| D | csillámos, szürke kvarctomok | 2 (átlag) | 0,8 | n.a. | laza megtartású, folyóvízi eredetű (folyóterasz anyag) | hegyi fenyő maradvány; rénszarvas zápfog és agancstöredék, emberi fog | atipikus kőeszköz (moustéri) |
| E | A–E, sárga-barna barlangi agyag 1–5 | 2 (átlag, idomul a barlangfenékhez) | | | fekü, E _{1a} humuszrétegekkel tagolva | lombos és tül.vélű növények faszénmaradványai | moustieri jellegű kvarcit és kovaipear |

negyedidőszaki eljegesedésekre. Az egyes rétegek keltezéséről a különböző szemléletekhez (poliglacialista–monoglacialista) idomulva több elképzelés is napvilágot látott (GAÁL 1935b; MÖTTL 1938). A kirobbanó tudományos, majd egyre inkább személyeskedő vita (MÖTTL 1939, 1941a, 1942; GAÁL 1937a, 1942, 1943, 1952) során született közlések sajnos eltérően és egymásnak ellentmondóan határozzák meg az egyes rétegekből előkerült csont- és faszén-maradványokat, ami nagyban megnehezíti a környezet-rekonstrukciót. Az ásatás során legalább háromféle őskőkori ipar emlékei is előkerültek, melyek kora azonban ugyanezen okok miatt kétséges.

Az ötvenes évek végén VÉRTES (1958, 1959) üledékes kőzettani és ásványtani vizsgálatokat végzett a barlang üledékein, feltehetően a GAÁL által is vizsgált, kürtő alatti tanúfalon. Az újabb összefoglaló jellegű régészeti munkákon kívül (VÉRTES 1965; T. DOBOSI 1975, 1999; GÁBORI-CsÁNK 1993) a negyedidőszak vizsgálati módszereinek folyamatos bővülése ellenére sem jelent meg új eredmény a barlangot kitöltő üledékekről.

Legutóbb barlangászok bontották meg a „folyosó” végi üledéket, amelynek során a korábban vizsgált profiltól 7,5 m-re új feltárás létesült (2. ábra). A szelvény üledékföldtani és geofizikai vizsgálatával megkíséreltük azonosítani a GAÁL (1935a,b; 1936; 1943) által felvázolt barlangi üledéksorozatot (1. táblázat), illetve rekonstruálni az üledékképződés szakaszait.

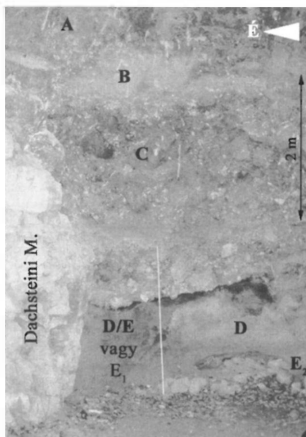
Alkalmazott vizsgálati módszerek

Az üledékek vizsgálata során meghatároztuk a jelenleg elérhető rétegek kalcium-karbonát-, szervesanyag- és nedvességtartalmát, illetve szemcseösszetételét BELLÉR & VARJÚ (1986), illetve GILÁNYI (1994) által leírt módszerekkel.

A szelvényben megjelenő CaCO_3 meghatározása Scheibler-féle gázvolumetrikus módszerrel („kalciméter”) történt (2. táblázat).

A minták szervesanyag tartalmának meghatározását Tyurin módszerrel végeztük az ELTE Természetföldrajzi Tanszékének laboratóriumában. A laboratóriumi vizsgálatok során eredményül kapott szén (C%) és humusz (H%) aránya az üledék képződési körülményeire utal: a nagyobb szervesanyag-tartalmú üledék nedvesebb, enyhébb interstadiális, vagy interglaciális klímát, jelentősebb növényborítottságú környezetet jelez (2. táblázat).

Az anyagok higroszkóposága az adott üledék fizikai tulajdonságait (szövet, szemcseösszetétel), illetve a képződési környezet sajátosságait tükrözi, meg-



2. ábra. A Szelim-barlang 2005. évi szelvényének fényképfelvétele

Fig. 2 The studied sequence in the Szelim Cave, 2005

II. táblázat. A Szelim-barlang kitöltésén elkülönített rétegek színe, szerves anyag-, és karbonát-tartalma (2005)

Table II. Colour, organic matter and CaCO₂ content of the sediments filling the Szelim Cave (2005)

| Réteg / Layer | Szín (Munsell-féle skála) / Colour (Munsell scale) | | CaCO ₃ tartalom / CaCO ₃ content | | Higroszkópos-ság - hy [%] | Agyagtar-talom / Clay content, based on hy [A%] | Szervesanyag tart. / Organic matter content | |
|---------------|--|----------------------|--|-----------------------|---------------------------|---|---|------|
| | Száraz állapot / Dry | Nedves állapot / Wet | Jelölés-sel | CaCO ₃ [%] | | | C% | H% |
| B | 2.5Y8/2 | 2.5Y6/4 | +++ | 60–65 | 2,09 | 24,35 | 0,14 | 0,24 |
| C | 10YR4/4 | 10YR4/3 | ++ | 5,1 | 3,11 | 34,70 | 0,24 | 0,41 |
| D (dél) | 2.5Y8/4 | 2.5Y5/4 | 0 | <1 | 1,14 | 14,67 | 0,04 | 0,07 |
| D (közép) | 10YR7/1 | 10YR6/2 | 0 | <1 | 1,20 | 15,24 | 0,04 | 0,06 |
| D/E vagy E1 | 10YR6/3 | 10YR5/3 | 0 | <1 | 2,42 | 27,68 | 0,37 | 0,64 |
| E2 | 10YR6/2 | 10YR4/3 | + | 1,0 | 2,68 | 30,38 | 0,33 | 0,57 |

határozása a szemcseméret-vizsgálat során a minta nedvességtartalma szempontjából is fontos. A laboratóriumi elemzések eredményeként a különböző vízgőztenziójú tértől függően, a légszáraz nedvességet (Lszn), illetve a Kuron-féle higroszkópos-ságot (hy%) kapjuk (II. táblázat).

A minták szemcseösszetételének meghatározása Sartorius szedimentációs mérleggel történt. A homok (> 125 µm) és finomhomok frakciókat (0,063–0,125 mm) a minta üveghengerbe helyezése előtt szitával választottuk le. A vizsgálatok során megmaradt anyag nedves szitálásával elkülönített kvarc és mészkő kavics-, illetve homokanyagot a szállítóközeg meghatározása céljából binokuláris mikroszkóppal vizsgáltuk.

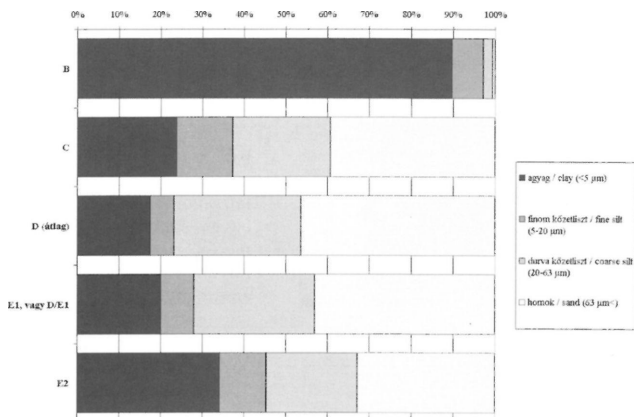
A vizsgálatok során minden rétegből három-három mintát elemeztünk, majd az egy réteghez tartozó, a lehetséges szélső értékek kiszűrése miatt átlagolt eredményeket (III. táblázat), szemcseméret-eloszlási diagramon is ábrázoltuk (3. ábra).

A terepi vizsgálatok részét képezték a tanúfalon elvégzett mágneses szuszceptibilitás (MS) mérések. Az MS mérésekkel a ferro- és paramágneses

III. táblázat. A Szelim-barlang vizsgált szelvényének szemcseméret eloszlása (2005)

Table III. Grain size distribution of the studied profile of Szelim Cave (2005)

| Réteg / Layer | Szemcseméret eloszlás / Grain size distribution [m%] | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-------------------------|
| | agyag / clay (<5 µm) | finom kőzetliszt / fine silt (5–20 µm) | durva kőzetliszt / coarse silt (20–63 µm) | finom homok / fine sand (63–125 µm) | homok / sand (125 µm <) |
| B | 89,59 | 7,61 | 1,23 | 0,97 | 0,59 |
| C | 23,81 | 13,46 | 19,17 | 4,23 | 39,33 |
| D (átlag) | 17,42 | 5,78 | 22,63 | 7,88 | 46,29 |
| E ₁ vagy D/E ₁ | 20,02 | 7,92 | 14,36 | 14,61 | 43,1 |
| E ₂ | 34,16 | 11,14 | 18,64 | 3,21 | 32,84 |



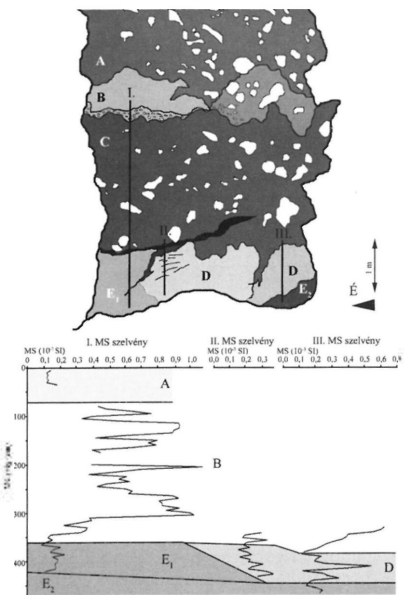
3. ábra. A Szelim-barlang 2005. évi szelvényének szemcseeloszlási adatai (rétegek jelölése a GAÁL-féle elnevezések alapján (GAÁL 1936, 1943))

Fig. 3 Grain size distribution of the sedimentary fill of the Szelim Cave, 2005, (legend after GAÁL 1936, 1943)

ásványok aránya mutatható ki. Ezt számos tényező, egyrészt a minta kőzettani sajátosságai, másrészt a talajosodás foka, illetve a klímaváltozások hatásai is befolyásolhatják. Magyarországon, bár a módszer alkalmazása nem terjedt el széles körben, már a hetvenes évek vége óta folynak ilyen vizsgálatok (MÁRTON 1979a, b). Újabban a jelentősebb löszfeltárások mágneses szuszceptibilitás görbéjét PÉCSI et al. (1995), SARTORI et al. (1999), illetve PANAIOTU et al. (2001) elemezték és illesztették a globális párhuzamosításra használt oxigénizotóp-görbéhez. A Gödöllői-dombság egyes löszfeltárásaiban, valamint a süttői édesvízi mészkőbánya fedőjében található lösz-paleotalaj üledéksorán HORVÁTH & BRADÁK (2003, 2004), valamint Tata-Porhanyó-bánya régészeti lelőhely löszös üledékén RUSZKICZAY-RÜDIGER & BRADÁK (2005) végzett MS mérésekkel kiegészített vizsgálatokat, illetve készített ősföldrajzi-környezeti rekonstrukciót. A lösz-paleotalaj összletek MS vizsgálata mellett folyóvízi üledéksoron NÁDOR és munkatársai (2000, 2003) végeztek vizsgálatot.

Nemzetközi viszonylatban, negyedidőszaki barlangi üledékek vizsgálata során számos esetben alkalmaztak mágneses szuszceptibilitás méréseket klíma- és őskörnyezet rekonstrukció céljából (például: ELLWOOD et al. 1995, 1996, 1997, 1998, 2004), Magyarországon azonban, tudomásunk szerint, barlangi üledéksoron még nem történt MS mérés.

Jelen vizsgálatokat Kappameter KT-5 kézi mágneses szuszceptibilitás mérő műszerrel végeztük. A $1 \cdot 10^{-5}$ SI érzékenységgű, 10 kHz frekvencián működő műszer a méréskor automatikusan változó maximális érzékelési határa 9,99; 99,9; illetve $999 \cdot 10^{-5}$ SI egység. A műszer -10 és $+55$ °C fok között alkalmas mérésre, a pontos mérésekhez elengedhetetlen a feltárás falának megtisztítása, elegyengetése. A



4. ábra. A Szelim-barlang 2005. évi szelvényében mért mágneses szuszceptibilitás (MS) görbék és a tanúfal vázlatja

Fig. 4 Magnetic susceptibility (MS) curves of the studied sedimentological sequence in Szelim Cave

barlangban a tanúfal három függőleges szelvényében, 5 cm-es közönként mértünk, minden egyes szintben háromszor. A mérési eredményeket átlagolva folyamatos görbét kapunk eredményül (4. ábra).

A Szelim-barlang üledékeinek összetett vizsgálata

A vizsgált üledékmaradvány a Szelim-barlang hátsó részében („folyosó”), a GAÁL (1952) és VÉRTES (1958, 1959) által leírt szelvénytől 7,5 m távolságra, egy beszakadás alatt helyezkedik el (2. ábra). Az üledékeket különböző tömegmozgások jelenségek, omlások, beszakadások

halmozzák át, ezért a barlangi rétegsor elemzések, az MS görbe és GAÁL (1935b, 1936) leírásainak segítségével rekonstruálható (4. ábra).

Az általunk észlelt barna agyag feltehetően a KADIĆ (1937) által említett, a GAÁL-féle tagolásban (1941) az E réteget alkotó, barna (10YR6/2 száraz; 10YR4/3 nedves), humusos E₂ szinttel lehet azonos. A szelvényünk legalsó, déli részén megjelenő, az üledéksorozat fekjéül szolgáló, sötétbarna színű szintet a vizsgálatok alapján magas agyag (34,16%, a higroszkóposság alapján számított A%: 30,38%)-, és szervesanyag-tartalom (C%: 0,33, H%: 0,57) jellemzi (II. és III. táblázat). A magas agyagtartalom mellett a szemcseméret-eloszlás vizsgálata ebben a szintben is meglepően sok homokot mutatott (32,84%-ot). A nedves szítálás során kapott kevésbé gömbölyített és alig csiszolt felületű kavics is a barlangba szivárgó, időszakosan lefolyó vizek meglétéről árulkodhat. A réteg alacsony CaCO₃ tartalma (1%) az átöblítő folyamatok megléte, az éles réteghatár(ok), a magas homoktartalom és a kavics megjelenése pedig, a réteg erodáltsága és a D réteg diszkordáns települése mellett szólnak.

A mágneses szuszceptibilitás mérések során csak az E₂ szint felső, átmeneti részének értékeit sikerült meghatározni. Az átlag $0,20 \times 10^{-3}$ SI a homok és a löszszerű üledékek közti értéket mutat (4. ábra, I. MS szelvény felső szakasza).

A feltárásban a barna agyagos rétegre mintegy 1 m vastag, szürkés-sárga árnyalatú homokos, közettörmelék-mentes réteg települ. A homokot horizontálisan, szabad szemmel, három egységre különítettük el (4. ábra).

A barlangi üledék alsó szakaszának északi oldalát homogén, sárga színű (10YR6/3; 10YR5/3) anyag (feltételezhetően a D/E átmeneti, vagy E_1 réteg a 4. ábrán) alkotja. Véleményünk szerint a barlangi rétegek kiékelődése következtében, diszkordánsan a C réteg alatt, a D réteggel „egy vonalban”, az E_2 szintet fedő, sárga színű, máshol erodált E_1 szint is megjelenhet. Ezt az elképzelést támaszthatja alá a magas agyag- és szervesanyag-tartalom is, amely valószínűleg az E réteg sajátossága. A szervesanyag véleményünk szerint a fedő szürke homokos réteg alacsony C% és H% értékei miatt nem származhat a felsőbb szintekből. A D réteghez hasonló magas homoktartalom (43,1%, III. táblázat) az eredetileg fedő ebben a szelvényrészben azonban erodált D szintből keveredhetett az E_1 szint anyagához.

Az E_1 réteg éles határral különül el horizontálisan a középső és déli rétegrésztől és vertikálisan a fölötte húzódó barna színű, agyagos, mésztörmelékes rétegtől. A higroszkóposság értékei (hy%: 2,42), a higroszkóposzágból képzett agyagtartalom (A: 27,68%), a szervesanyag-tartalom (C%: 0,37; H%: 0,64) és a szemcseméret eloszlás értékek alapján is elkülönül a réteg a horizontálisan mellette elhelyezkedő szürke, csillámos homoktól (II. és III. táblázat). Az E_1 rétegnek nem volt kimutatható $CaCO_3$ tartalma.

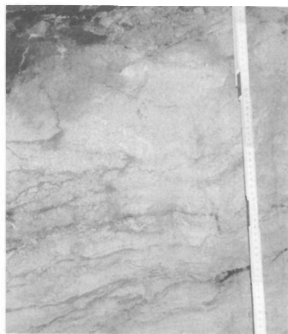
A mágnesezhetőség értékek (4. ábra, I. MS szelvény alsó része) átlagosan $0,10 - 0,20 \times 10^{-3}$ SI között mozogtak. Az egység homogenitását az MS görbe is tükrözi, a szürke, homokos réteggel szemben nincsenek benne kiugró értékek, kicsi az adatok szórása (0,036). A mágnesezhetőség azonban homokokra jellemző értéket mutat (átlag MS: $0,15 \times 10^{-3}$ SI).

A vizsgálatok során, a középső és a déli rétegrészt, a üledékes közettani vizsgálatok és a szítán fennmaradó homok közé keveredő muszkovit pikkelyek miatt a GAÁL által leírt D szintként határoztuk meg a szürke színű réteget (D_{deli} : 2.5Y8/4, 2.5Y5/4; $D_{\text{közép}}$: 10YR7/1, 10YR6/2).

A réteg középső egységét különböző sötétebb színű betelepülések tagolják (5. ábra). Ezen szakasz heterogenitását az MS vizsgálatok is jól tükrözik (4. ábra, II. MS szelvény). Az átlagos $0,20 \times 10^{-3}$ SI értékek mellett kiugró, 0,40–0,50 $\times 10^{-3}$ közé eső értékeket is találunk, melyek a sötétebb, feltehetően a fedőüledékhez kapcsolható, agyagos sávokként azonosíthatóak.

A déli, szintén heterogénebb ($0,12 - 0,54 \times 10^{-3}$ SI) szelvényrész (4. ábra, III. MS szelvény) alján már felfedezhető a réteg fekjüéül szolgáló agyagos üledék (E_2) legfelső horizontja.

A szemcseeloszlás alapján a középső és a déli üledékegységek (4. ábra, D) egyértelműen homokként azonosíthatók ($D_{\text{homok és finom homok frakció}}$: 45–50%). A vizsgált réteg a higroszkóposság értékek (hy%: 1,14–1,20) alapján



5. ábra. AD réteg rétegzettsége a 2005. évi szelvényben.

Fig. 5 The shipped bedding of layer D

szintén homok, agyagos homok (nagyobb arányát valószínűleg a rétegbe betelepülő sávok és lencsék adják). Az üledékekben csak nyomokban (<1%) volt fölfedezhető CaCO_3 , mely jelentős kilúgozódásra utal.

A középső rétegrész felső szakaszán megfigyelt lencsés, sávos betelepülések az üledék képződését záró, időszakossá váló lefolyások hatására utalnak (REINECK & WUNDERLICH 1968). Ezt alátámasztják a döntően kvarc, elvéve mészkő anyagú kavics darabok, melyek között a binokuláris mikroszkópos vizsgálatok során csiszolatlan felületű, szinte koptatásmentes kvarctörmelék is találtunk. Az időszakosan (le)szivárgó vizek jelenlétére utalhat a kevésbé osztályozott anyag is (BALOGH 1991).

A D rétegre egy mészkőtörmelékes, jellegzetes sötétbarna színű (10YR4/4; 10YR4/3), tömöttebb réteg települ, melyet a GAÁL-féle „hiénás agyag”-gal (GAÁL 1935a, b; 1936), (C réteg, 2. és 4. *ábra*) azonosítottunk. Vastagsága GAÁL feljegyzései szerint 0,2 és 5,3 m között változott, a szuszceptibilitás szelvényen 2–2,5 méter vastagságú rétegeként jelent meg. Az MS görbe értékei 0,4 és $1,1 \times 10^{-3}$ SI között mozogtak, az értékek nagy szórása az üledék közettörmelék tartalmának zavaró hatására vezethető vissza. A típusos lösznél és homokoknál ($\sim 0,10 \times 10^{-3}$ SI) magasabb, $0,70$ – $1,10 \times 10^{-3}$ SI érték a lösz-paleotalaj sorozatok görbéin a fejlett fosszilis talajokra jellemző. A réteg, más szintekhez viszonyított magas szervesanyag tartalma és a szuszceptibilitás értéke alapján lehetségesen a felszínről behordódott talajmaradvány. A nagyfokú áthalmazottsága miatt jellegzetes paleotalajtani bélyegek (pl. gyökérjáratok) szabad szemmel és binokuláris mikroszkóppal már nem voltak azonosíthatók.

Feltehetően a tömegmozgásos folyamatoknak köszönhetően nem azonosítható az összefüggő, a C rétegre települő, 1,6 m–3,4 m vastag, GAÁL-féle löszös B réteg. A feltárás felső részét képező feketésbarna színű, mészkőtörmelékes, szint azonban lencseszerűen világossárga (2.5Y8/2; 2.5Y6/4), közettörmelékkel kevert üledéket foglal magában (2. és 4. *ábra*, B). A vizsgált réteg legnagyobb vastagsága 70 cm, a barlang északi falától távolodva kiékelődik.

Ennek a rétegmaradványnak az anyaga rendelkezett a legmagasabb, 60–65% CaCO_3 tartalommal, melynek csak egy része tulajdonítható a finomszemcsés (agyag-közetliszt) mátrix által befogadott meszes közettörmeléknek, másik része a löszszerű üledékek sajátossága. A jelentős mennyiségű kalcium-karbonát kötő- és törmelékanyag sósavval történő eltávolítása után, finom, „púderszerű” anyagot kaptunk. A kiemelkedő agyag (89,6%), illetve a közetliszt (~9–10%) frakció és a higroszkóposság értéke (hy%: 2,09) alapján a rétegmaradványt agyagként határoztuk meg. A réteget alkotó anyag makroszkópos sajátosságai, színe, szövete alapján azonban inkább egy nagyon finom szemcsés, CaCO_3 -al erősen átitatott löszhöz állt közelebb. Az agyag frakció arányának megnövekedése visszavezethető arra, hogy ezen a mintán az ülepítés előtt sósavval eltávolítottuk a CaCO_3 kötőanyagot. A dekalifikálás során a nagyobb szemcseméretű, nem cementáló anyagok is oldódhattak. Ezt az elképzelést támasztja alá az is, hogy a higroszkóposság értékekből képzett agyagtartalma csak 24,35% volt (2. *táblázat*)! Ezt a vizsgálatot nem dekalifikált mintán végeztük el. Az előkészítés nélkül azonban az összecementált szemcsék a nagyobb szemcsetartományok felé „húznák” az eredményeket.

A (lössös)-agyagos szint (B) a feltárásról készített mágnesezhetőség görbe (4. ábra, I. MS szelvény) kezdő szakaszán, $0,15-0,2 \times 10^{-3}$ SI értékkel jelenik meg. Ez a mátrixban nagy mennyiségben előforduló mészkőtörmelék miatt kisebb érték, mint a felszínen, löszös üledékekben mért átlagos szuszceptibilitás ($\sim 0,3 \times 10^{-3}$ SI).

A löszös betelepülés a makroszkópos hasonlóság, illetve a szemcseeloszlási és karbonát-tartalom vizsgálatok alapján a Gaál-féle B réteg maradványának felel meg. A harmincas években megfigyelt, közzétanilag, faunaelemek alapján és régészetileg megkülönböztetett szintek (B_1, B_2 : GAÁL 1935b, 1936, 1944) közül a kiugró agyagtartalom miatt a réteg feltehetően az alsó, B_2 szinttel, vagy annak maradványával egyező. Ez ellen szól azonban az üledék nagy törmelék tartalma (I. táblázat). A felső, B_1 szintre utaló jegyek (kevésbé agyagos, világosabb színű) az összehasonlítás hiányában nem voltak azonosíthatóak. Az üledék feltehetően a holocénban történt felszakadás folyamán szinte teljesen lepusztult. Az A és C réteg között, a B réteg csonkja alatt, egy kevésbé durva kőzetanyagú törmelékes szint követésével, a szöveti különbségre alapozva húzható meg egy feltételezett denudációs szint. Az MS görbén ez a jelentős törmelékanyag tartalmú 30–40 cm vastag szint mérési hiányként jelenik meg.

A holocén „A” réteg nem jelenik meg tisztán, az omlások, a barlang boltozatának felszakadása során teljesen átkeveredett. A feltáras felső részén barnás fekete mátrixú, változatos nagyságú mészkőtörmelékes agyaggal lehet azonos.

Összegzés a Szelim-barlang rétegeinek koráról

A rétegsor alsó tagjait (E és C réteg) JÁNOSSY (1979) a kora-würm Subalyuk fauna fázisánál tárgyalja; VÖRÖS (2000) ezeket néhány mousteri, korai-szeletai, illetve jankovichi leletgyüttessel együtt a középső-würm Szeleta fauna fázisába sorolta át (IV. táblázat).

MOTTL (1941a) szerint a Szelim-barlang legalsó rétege „enyhe-mérsékelt, humidus” klíma alatt képződött. GAÁL (1941b) Milanković–Bacsák klímagörbéjéhez igazított értelmezésében a riss-würm interglaciális meleg, enyhe, átmeneti és hűvös időszakokként jellemzi az E réteg különböző szintjeit. VÉRTES üledékes-kőzettani vizsgálatai is szintekre bontva jellemzik a réteget, mely szerint az E_3 és E_2 szint hűvös, de nem glaciális éghajlat, az E_5 , E_4 és E_1 szint enyhe, interstadiális, vagy interglaciális időszak alatt keletkezett. RINGER (1988, 1989a, b; KORDOS & RINGER 1991) a barlangi üledékek, a lösz-paleotalaj rendszerek és a régészeti kutatások párhuzamosítása során az OIS 5 klímazóna fontosabb lelőhelyei között a Szelim-barlang 5. rétegét is felsorolja, mint ami megfelel a GAÁL-féle nevezéktan szerinti E rétegnek. (KORDOS & RINGER 1991).

Az Magyar Nemzeti Múzeum (MNM) gyűjteményében az E_2 rétegből két, nem korhatározó jelentőségű kvarcit szilánk (Ö. 50/1935 és Pb. 51/166) származik; ezek a leírások szerint a barlang hátsó részében kerültek elő.

A D réteg erősen váltakozó, átlagosan 2 m vastagságú, laza, csillámos szürke homokját GAÁL eleinte teljes egészében (1935a, b; 1941b), majd később (1952) csak a réteg alsó részét (D_2) folyóvízi, a felső D_1 réteget eolikus eredetűnek tartotta. VÉRTES (1958) ezt a szintet szintén futóhomoknak vélte, noha szedimentológiai vizsgálatai szerint a D és E_1 réteg nedves, enyhe éghajlaton képződött. Az innen

IV. táblázat. A régészeti, őslénytani, rétegtani eredmények és a környezetrekonstrukció párhuzamosítása
 Table IV. Comparison of archaeological, palaeontological, stratigraphical data and the palaeoenvironmental reconstruction

| Szint | MOTTL (1941a) | GAÁL (1952) | VÉRTES (1958) | JÁNOSSY (1979) | RINGER (1989a, b); KORDOS, RINGER (1991) | GÁBORI (1976); GÁBORI-CSÁNK (1984, 1993). | VÖRÖS (2000) | Az egyes rétegek kialakulásához kapcsolt öskörnyezeti rekonstrukció | |
|----------------|----------------------|--|--|---|--|---|--------------------------------------|--|---|
| A | holocén | holocén | | | | | | felszakadás, omlás | |
| B ₁ | W ₃ vége | W _{2,3} /W ₃ | W ₃ eleje/vége | W ₃ nél (pilisszántói fázis) idősebb | OIS 5a, 5c, 4 | W ₁ (OIS 5-4) | W _{2,3} (istállóskői fázis) | mészktörtlemékes, löszös anyag, / szárazabb, löszképződési periódus (B ₁ -B ₂ ?) | |
| B ₂ | W ₃ eleje | W _{1,2} vége (?) | W ₂ tundrai fázisa | | | | | | |
| C | W _{2,3} | W _{1,2} | W _{1,2} , W ₁ kont. vége | W ₁ (subalyuki fázis) | | | W ₂ (szeletai fázis) | szürke homok / erőteljes erózió, ill. időszakos vízfolyásokból homok akkumuláció | |
| D | W ₁ | W ₂ , ill. W _{1,2} | W ₁ aktív szubtrópusi | | | W ₁ | | | sárga homokos-agyag / E ₃ /D (?), növekvő erózió |
| E ₁ | R/W | R/W vége | W ₁ kont. eleje | | OIS 5 (R/W) | | | | feketésbarna agyag / nedvesebb, enyhébb periódus, növényboritottság |
| E ₂ | | R/W csúcsa | | | | | | | |
| E ₃ | | | | | | | | | |
| E ₄ | | R/W eleje | | | | | | | |
| E ₅ | | | R/W vége | | | | | | |

származó fauna- és faszénadatok körül sok a bizonytalanság. GAÁL (1934, 1952) rénszarvas-maradványokról és egy emberi fogról tesz említést, a JÁNOSSY által revidált fauna csak mamut-maradványokat tartalmaz (VÉRTES 1958, 1965). Az őslénytani adatok alapján egyidős az azonos faunahullamba tartozó fekü- és fedőrétegekkel (JÁNOSSY 1979; VÖRÖS 2000). A feltárt „tűzhely” fazeseit HOLLENDONNER *Pinus montana*-ként határozta meg (GAÁL 1938), míg STIEBER újrahatózása szerint a *Pinus* sp. mellett lombos fa (*Prunus?*) is előfordul (VÉRTES 1958; 1965).

Régészeti leletekben a D réteg meglehetősen szegény: az MNM gyűjteményében három, kulturális, illetve kormeghatározásra nem alkalmas régészeti lelet található: egy enyhén retusált (másodlagos leválasztásokkal megmunkált szilánk, penge stb.) radiolaritszilánk, egy kvarcszilánk töredéke és egy kvarcitkavics. A leleteket rétegtani helyzetük alapján GAÁL (1935b, 1938) a késő-mousteri, vagy „hideg mousteri”, GÁBORI-CSÁNK (1993) pedig a kora-würmbe sorolta.

Vizsgálataink alapján a réteg a barlangba időszakosan, változó üledékszállítási képességgel beáramló, változatos szemcseanyagú hordalékot szállító vizekből ülepedett le.

A „hiénás” C réteget GAÁL (1935b, 1936, 1941a) az enyhe éghajlatú *aurignaci*, vagy *protosolutrié* időszakba sorolta, egyebek mellett az innen meghatározott berkenye (*Sorbus aucuparia*, illetve *S. torminalis*: GAÁL 1934, 1935b, MOTTL 1941b) alapján. Ez azonban GREGUSS (1940) szerint bizonytalan, STIEBER szerint recens szennyeződés (VÉRTES 1965). GAÁL egy helyen (1943) emellett lombos fát és erdei fenyőt is említ. MOTTL (1941a) az emlésmaradványok vizsgálatára alapozva a W_{2-3} (*protosolutrié*), „hűvös-mérsékelt, humidusabb” időszakába sorolja az üledék keletkezését.

VÉRTES (1958) üledékes-közzettani vizsgálatai alapján a C réteg alsó részét a W_1 „kontinentális szakaszának végére”, hűvös, száraz időszakra, a felsőt a W_{1-2} enyhe és száraz idejére helyezte. Az általa (VÉRTES 1965) említett „szeletai jellegű” bulbusos (szándékosan leválasztott rész) radiolarit szilánk nem azonosítható a Nemzeti Múzeum gyűjteményében ma megtalálható három atipikus kőszelvével.

Véleményünk szerint a réteg keletkezése csak feltételesen tehető a würm interpleniglaciális (OIS 3) valamelyik szakaszára, esetleg a kora-würm végének interstadiálisára (Odderade, OIS 5a), a sztratigráfiai kérdések tisztázásához további kisémlős-rétegtani, abszolút kronológiai illetve, más barlangban felvetett, az összehasonlító vizsgálatokat előremozdító, vagy akár megkérdőjelező MS szelvényekre lenne szükség.

A B_2 réteg faszén mintái HOLLENDONNER meghatározása szerint lombos és tűlevelű fák (GAÁL 1944, v. ö. 1934) maradványainak bizonyultak, míg a B_1 rétegből, a D réteghez hasonlóan „hegyi fenyő” került elő (GAÁL 1937a, 1944). STIEBER a sajnos tovább nem tagolt rétegből cf. *Quercus*, lombos fa és fenyő faszemeket határozott meg (VÉRTES 1965).

MOTTL (1941a) az egész réteget, függetlenül a többosztatúságától, a hideg, kontinentális klímával jellemzett W_3 fázisba sorolta, szemben VÉRTES (1965) üledékföldtani vizsgálatokon alapuló elképzelésével, mely szerint a réteg enyhe, száraz éghajlaton képződött, valószínűleg a W_2 „óceáni fázisában”. A B_{1-2} rétegek faunáját JÁNOSSY (1979) a pilisszántói faunahullámnál kissé idősebbnek sorolta be, VÖRÖS (2000) újabban az istállóskői fauna fázisba tartozónak tekinti.

A harmincas évek ásatási anyagából egyetlen régészeti lelet köthető bizonyosan a B_2 réteghez, egy szentgáli típusú radiolaritból készült Volgograd-típusú kés. Emellett valószínűleg ide tartozik az egy ismeretlen rétegből származó, szilánkon kialakított *jankovichi*-jellegű levélkaparó és egy inverzen retusált penge proximális töredéke. A magasabban fekvő, B_1 rétegből *magdaleni* leleteket írt le GAÁL (1935b).

GÁBORI (1976) és GÁBORI-CSÁNK (1984, 1993) a Szelim-barlang B_2 rétegét és az általuk feltételezett *jankovichi* ipart a W_1 kezdetére, illetve a hidegcsúcs előtti időszakra keltezték. A Volgograd-késhez hasonló eszközök magyarországi lelőhelyeken eddig ismeretlen rétegtani helyzetben kerültek elő (RINGER 1983; GÁBORI 1976), távolabbi lelőhelyeken koruk würm eleji (OIS 5–4; kora-glaciális, illetve kora-pleniglaciális — GÁBORI-CSÁNK 1993, SCHILD et al. 2000). Régészeti, illetve részben faunisztikai megfontolások alapján (VÖRÖS 2000 további két *jankovichi* leletgyűjtést is az istállóskői faunafázisba sorolt) azonban az ipar egy része interpleniglaciális korú is lehet.

RINGER (1988, 1989a, b; KORDOS & RINGER 1991) a Brörup (OIS 5c) és az Odderade (OIS 5a) interstadiálisba, illetve az Ognon (OIS 4) szakaszba sorolt magyarországi barlangi összleteket „apró méasztörmelékés löszként”, illetve különböző típusú, nagy agyagtartalmú „barlangi talajként” definiálja. A régészeti leletegyüttesek között a Szelim-barlangból csak a már tárgyalt E réteg került említésre.

Mint láhattuk a barlangi, régészeti szintek abszolút kronológiai besorolása a lokális jellemzők változatossága és az radiometrikus kormeghatározási módszerek hiányossága miatt csak kitekintő párhuzamosításokkal lehetséges (IV. táblázat).

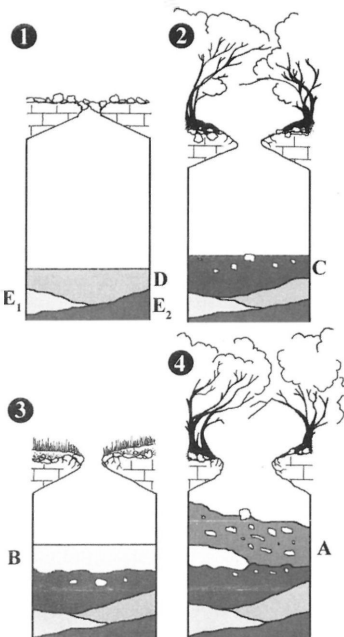
Következtetések a vizsgált rétegsor fejlődésével kapcsolatban

Az eddig elvégzett régészeti és földtani kutatások és a GAÁL-féle rétegsor egyes tagjainak azonosításával a következőképpen vázolható fel a Szelim-barlang üledékeinek fejlődéstörténete (IV. táblázat, 6. ábra).

Egy feltételezett „víznyelő” beszívargó víz és a holocén rétegek kimosódásának modelljét már GAÁL (1935a, 1937b) is sugallta. Ezzel szemben a löszös szintben megjelenő nagyobb arányú löszfrakció eolikus eredetről tanúskodhat.

Az üregben a pleisztocén végén (würm), többszöri jelentős denudációval (időszakos vízfolyások eróziós tevékenységével, illetve omlásokkal, beszakadással) tagolva történt az üledékanyag lerakódása, illetve az enyhébb periódusokban a barlangi agyagos szint kialakulása, melyet az E és a C réteg jelentős szervesanyag-tartalma is jelez.

A szelvényünkben „feként” megjelenő, az E₂ szinttel azonosított barnás-fekete színű, agyagos üledék nagy szervesanyag-tartalma nedves, nyhe éghajlatra utal. Mágneses szuszceptibilitás értéke alacsonyabb, mint a hasonló jegyekkel bíró „hiénás” (C) rétegé. A jelenlegi vizsgálatok alapján nem határozható meg a jelenség oka, de feltehetően az erőteljes kilúgzó és mállási folyamatoknak köszönhető. A szürke homoktól litológiai tulajdonságai, és a mágneses szuszceptibilitás értékei alapján elkülöníthető, az E₂ szintet fedő,



6. ábra. A Szelim-barlang üledékes rétegsorának fejlődéstörténeti vázlata (az egyes rétegek elnevezése GAÁL 1936, 1943 alapján)

Fig. 6 Genetic reconstruction of the sedimentological sequence of Szelim Cave (legend after GAÁL 1936, 1943)

sárgás E_1 (D/E határ?) szint maradványa horizontálisan, éles határ mentén különül el a D rétegtől. A vizsgálatok során az E_1 és E_2 réteg kapcsolódási pontját nem tudtuk föltárni.

A csillámos, szürke homok feltehetően az ürege folyamatosan keresztülfolyó víz hordalékaként, diszkordánsan rakódott az erodálódó E rétegre (6. ábra). Az erózió nagyságát mutathatja a GAÁL (1936) által leírt, 3 m mély, később barna, „hiénás” agyaggal kitöltött „meder”. Az általunk vizsgált szelvényben az eróziót az irodalmi adatokból ismert, E_1 réteg, a homogén sárga agyag (homkokos-agyag?) hiánya jelzi. VÉRTES (1959) megfigyelése szerint az általa vizsgált szelvény D rétegében hiányzott a mészkőtörmelék és a CaCO_3 -tartalom is igen alacsony volt. A C és D_1 rétegek között érezhető kőzettani váltás történt: erre az időszakra tehető a víznyelő felnyílása, kúrtövé szélesedése. Ezt a változást a jelenlegi rétegtani vizsgálatok is alátámasztották. Az MS és üledékes-kőzettani vizsgálatok alapján a réteget alkotó agyag egy enyhébb, a talajosodást elősegítő környezet terméke (C%: 0,24; H%: 0,41), mely feltehetően az egyre táguló felszakadáson keresztül hordódott be a barlangba (6. ábra).

A lefolyó vizek és az omlások hatására a löszös üledékből (B rétegek) csak egy alig azonosítható rétegcsonk maradt. A helyzetet azonban tovább bonyolítja, hogy GAÁL (1943) megfigyelése szerint az I. terem üledéksorának vizsgálata során a hiénás rétegbe települő löszszerű üledéket írt le.

A folyamatosan táguló „víznyelő” nyílása a pleisztocén végén (VÉRTES 1959), a B réteg keletkezése után beomolhatott, áthalmozva ezzel az üreg környékén és a „folyóson” elhelyezkedő üledékek felső részét (6. ábra).

A negyedidőszaki üledékek (lösz-paleotalaj feltárások, barlangi üledékek) kézi szuszceptibilitás mérővel történő vizsgálata során fontos rávilágítanunk, hogy az üledéksorban gyakran nem szignifikánsnak tartott eltérések (pl. $MS_{A \text{ réteg}}: \sim 0,2 \times 10^{-3}$ SI - $MS_{C \text{ réteg}}: \sim 0,8-0,9 \times 10^{-3}$ SI) is az öskörnyezet különbségeire utalhatnak. Ezek a különbségek természetesen szabad szemmel is végigkövethetők, de az üledéksorhoz kapcsolt MS görbe segítségével lehetőség nyílhat, más barlangi üledéksorokkal történő, matematikai módszerekkel (pl. korrelációs vizsgálatok) segített párhuzamosításra. A más kronológiai módszerek (pl. ^{14}C kormeghatározás) eredményeivel kiegészített barlangi MS szelvények pedig, a negyedidőszak kutatásában egyre jobban elterjedő oxigénizotóp görbékhez való kapcsolást tehetik lehetővé (pl. ELLWOOD 2004).

Ezek alapján az elkövetkezendő időszakban további mágneses szuszceptibilitás méréseket tervezünk, részben a Szelim-barlang tanúfalának folyamatos bontásával keletkező szelvényeken, illetve más barlangok üledéksorán. A jövőbeli összekapcsolt régészeti-földtani vizsgálatok során a „barlangi MS szelvények” pontosítására és párhuzamosítására is sor kerülhet.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani FEHÉR Katalinnak (ELTE Természetföldrajzi Tanszék) a laboratóriumi vizsgálatok során nyújtott segítségért, LIPOVICS Tamásnak (ELTE Geofizika Tanszék) a mágneses szuszceptibilitás mérőműszerért, és a Gerecse Barlangkutató és Természetvédő Csoportnak (JUHÁSZ

Márton és FARKAS Román), segítőkészségükért. HORVÁTH Erzsébetnek és RUSZKICZAY-RÜDIGER Zsófiának (ELTE Természetföldrajzi Tanszék) pedig kritikai megjegyzéseikért. A lektorainknak, MINDSZENTY Andreának (ELTE, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék), T. DOBOSI Violának (Magyar Nemzeti Múzeum, Régészeti Tár) és LEÉL-ŐSSY Szabolcsnak (ELTE, Általános és Történeti Földtani Tanszék) pedig hasznos észrevételeikért.

Irodalom – References

- BALOGH K. 1991: Szedimentológia I. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 547 p.
- BELLÉ P & VARJÚ P 1986: Talajvizsgáló módszerek – Termőhelyismerettn gyakorlat I. – Erdészeti és Faipari Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Sopron, 80p.
- DOBOSI, V. 1975: Magyarország 6s- és középsőkőkori lelőhely katasztere. – *Archaeológiai Értesítő* 102/1, 64–77.
- DOBOSI, V. 1999: Ősemlékek az Által-ér völgyében. – *Tata*, 36–47.
- ELLWOOD B. B., DUANE E. P., BALSAM W. & SCHIEBER J. 1995: Magnetic and Geochemical Variations as Indicators of Palaeoclimate and Archaeological Site Evolution: Examples from 41TR68, Fort Worth, Texas. – *Journal of Archaeological Science* 22, 409–415
- ELLWOOD, B. B., PETRUSO, K. M. & HARROLD, F. B. 1996: The Utility of Magnetic Susceptibility for Detecting Paleoclimatic Trends and as a Stratigraphic Correlation Tool: An Example from Konispol Cave Sediments, SW Albania. – *Journal of Field Archaeology* 23, 263–271.
- ELLWOOD, B. B., PETRUSO, K. M., HARROLD, F. B. & SCHULDENREIN, J. 1997: High-Resolution Paleoclimatic Trends for the Holocene Identified Using Magnetic Susceptibility Data from Archaeological Excavations in Caves. – *Journal of Archaeological Sciences* 24, 569–573.
- ELLWOOD, B. B., ZILHÁO, J., HARROLD, F. B., BALSAM, W., BURKART, B., LONG, G. J., DEBÉNATH, A. & BOUZOUGGAR, A. 1998: Identification of the Last Glacial Maximum in the Upper Paleolithic of Portugal using magnetic susceptibility measurements of Caldeirão Cave sediments. – *Geoarchaeology* 13, 55–71.
- ELLWOOD, B. B., HARROLD, F. B., BENOIST, S. L., THACKER, P., OTTE, M., BONJEAN, D., LONG, G. J., SHAHIN, A. M., HERMANN, R. P. & GRANDJEAN, F. 2004: Magnetic susceptibility applied as an age-depth-climate relative dating technique using sediments from Scladina Cave, a Late Pleistocene cave site in Belgium. – *Journal of Archaeological Science* 31/3, 283–293.
- GAÁL, I. 1934: A Gerecs hegység egyik legérdekesebb barlangcsoportja. – *A Földgömb* 5, 321–330.
- GAÁL I. 1935a: A „Szelim-barlang eddigi ásátásának eredményeiről” (elhangozott a Magyar Barlangkutató Társulat szakülésén, MOTTI M. tolmácsolásában). – *Barlangvilág* 5, 27–29.
- GAÁL, I. 1935b: A bányhidai Szelim-barlang ásátása. – *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz (Természettudományi Közlöny 67)*, 49–63.
- GAÁL, I. 1936: A Szelim-barlang ásátásának újabb eredményei. – *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz (Természettudományi Közlöny 68)*, 42–43.
- GAÁL I. 1937a: A Szelim-barlang-ban újabb végzett ásások eredményeiről (elhangozott a Magyar Barlangkutató Társulat szakülésén, MOTTI M. tolmácsolása). – *Barlangvilág* 7, 27.
- GAÁL, I. 1937b: A Szelim barlang mondája a barlangkutatás megvilágításában. – *A Földgömb* 8, 131–137.
- GAÁL, I. 1938: Milyen kőzetekből és ásványokból csinálták szerszámaikat a Szelim-barlang őslakói? – *Természettudományi Közlöny* 70, 474–480.
- GAÁL I. 1941a: Csillagászati számításokat igazoló földtani megfigyelések. – *Természettudományi Közlöny* 73, 190–205.
- GAÁL I. 1941b: A Riss – Würm jégközi korszak éghajlat-változása. – *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz* 73, 173–176.
- GAÁL, I. 1942: Nochmal über das Moustérien-Klima. – *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 35. Pars Min. Geol. Pal., 130–136.
- GAÁL, I. 1943: A bányhidai Szelim-barlang „hiénás réteg”-e? – *Földtani Közlöny* 73, 430–448.
- GAÁL I. 1944: A bányhidai Szelim-barlang „barlangi löszéről” és állatvilágáról. – *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz* 76, 108–112.
- GAÁL, I. 1952: Újabb részletek a diluvium éghajlatának ismeretéhez. – *Földtani Közlöny* 82, 237–249.

- GÁBORI, M. 1976. Les civilisations du Paléolithique Moyen entre les Alpes et l'Oural – Esquisse historique – Akadémiai Kiadó, Budapest
- GÁBORINÉ CSÁNK V. 1984: A Remete Felső-barlang és a „dunántúli szelvény” – *Budapest Régiségei* 26, 5–32.
- GÁBORI-CSÁNK, V. 1993. Le Jankovichien – Une civilisation paléolithique en Hongrie – ERAUL 53.
- GILÁNYI T. 1994: Kolloid részecskék méretének meghatározása. – In: ROHRSETZER S. (szerk.): Kolloidkémiai laboratóriumi gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, 135–148.
- GREGUSS P. 1940: Kritikai megjegyzések a magyarországi prehisztórikus faszenek meghatározásaira – *Botanikai Közlemények* 37/1-3, 189-195.
- HORVÁTH E. & BRADÁK B. 2003: A mágneses szuszceptibilitás módszerének alkalmazása lösz-paleotalaj sorozatok vizsgálatában. – *Földrajzi Közlemények* 60 (127)/1-4, 15–22.
- HORVÁTH E. & BRADÁK B. 2004: Néhány magyarországi löszfeltárás szuszceptibilitás szelvényének értelmezése – *Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei*, 2004, Szeged, CD-ROM kiadvány.
- JÁNOSY D. 1979: A magyarországi felső-pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján – Akadémiai Kiadó, Budapest, 207. p
- KADLÉ O. 1937: A magyar barlangkutató állása az 1936. évben – *Barlangvilág* 7/1-2, 6-7.
- KORDOS L. & RINGER A. 1991: A magyarországi felső-pleisztocén arvicolidae-sztratigráfiájának klimato- és archeosztratigráfiai korrelációja – *A Magyarországi Állami Intézet Évi Jelentése 1989-ről*, 525–532.
- MÁRTON P. 1979a: Paleomagnetism of the Mende brickyard exposures. – *Acta Geologica Acad. Scient. Hung.* 22/1-4. 403–407.
- MÁRTON P. 1979b: Paleomagnetism of the Paks brickyard exposures. – *Acta Geologica Acad. Scient. Hung.* 22/1-4. 443–449.
- MOTTL, M. 1933: A Magyar Barlangkutató Társulat. – *Barlangvilág* 3/10, p. 24.
- MOTTL, M. 1938: A lerakódások állatvilága, in: BARTUCZ, L., et al: A cserépfalui Mussolini-barlang (Subalyuk) – *Geologica Hungarica ser. Palaeontologica* 14, 205–308.
- MOTTL, M. 1939: Volt-e aurignacien interstadiális hazánkban? – *Földtani Közlemények* 69, 269–278.
- MOTTL M. 1941a: Az interglaciálisok és interstadiálisok a magyarországi emlősfajta tükrében – *Beszámoló a Magyar Kir. Földt. Int. Vitauéléseinek Munkálatairól*, 3–32.
- MOTTL M. 1941b: Die Interglazial- und Interstadialzeiten im Lichte der ungarischen Säugertierfauna – *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* 35/3, 3–40.
- MOTTL, M. 1942: Einige Betrachtungen über das Klima des ungarischen Moustérien im Spiegel seiner Fauna. – *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 35. Pars Min. Geol. Pal., 119–129.
- NÁDOR, A., MÜLLER, P., LANTOS, M., THAMÓNÉ BOZSÓ, E., KERCSMÁR, Zs., TÓTHNÉ MAKK, Á., SÜMEGI P., FARKASNÉ BULLA, J. & NAGY T-NÉ. 2000: A klímaváltozások és az üledékesedési ciklusok kapcsolata a Körös-medence negyedidőszaki folyóvízi rétegsoraiban. – *Földtani Közlemények* 130/4, 623-645.
- NÁDOR, A. – LANTOS M. – TÓTH-MAKK, Á. & THAMÓ-BOZSÓ, E. 2003: Milankovitch-scale multi-proxi records from fluvial sediments of the last 2.6 Ma, Pannonian Basin, Hungary. – *Quaternary Science Reviews* 22, 2157–2175.
- PANAIOU, C. G., PANAIOTU, E. C., GRAMA, A., & NECULA, C. 2001: Paleoclimatic record from loess-paleosol profile in south-eastern Romania. – *Physics and Chemistry of the Earth* 26/11–12, 893–898.
- PÉCSI M. 1993: Negyedkor és löszkutató. – Akadémiai Kiadó, 375 p.
- PÉCSI M., SCHWEITZER F, BALOGH J, BALOGH J-NÉ. M., HAVAS J. & HELLER F 1995: A new loess-paleosol lithostratigraphical sequence at Paks (Hungary). – *Loess inForm* 3, Geographical Research Institute Hungarian Academy of Science, 63–78.
- REINECK, H-E. & WUNDERLICH, F 1968: Classification and origin of flaser and lenticular bedding. – *Sedimentology* 11, 99–104.
- RINGER, Á. 1983. Bábonyien – Eine mittelpaläolithische Blattwerkzeugindustrie in Nordostungarn. – *Dissertationes Archaeologicae* II. 11. 158 p.
- RINGER, Á. 1988: Possible correlations between loess and cave deposit stratigraphies for the upper pleistocene in Hungary. – In: PÉCSI, M. & STARKEL, L. (eds): Paleogeography of Carpathian regions, Geogr. Res. Inst. Hung. Acad. Sci., Budapest, 65–85.
- RINGER, Á. 1989a: A barlangi lelőhelyek és kronosztratigráfiájuk szerepe a magyar őskorkutatásban. – *Karszt és Barlang* 1-2, 77–82 (irodalomjegyzék nélkül).
- RINGER, Á. 1989b: The role of cave sites and their chronostratigraphy in the research of the Paleolithic of Hungary. – *Karszt és Barlang*, Special Issue on the occasion of 10th international Speleological Congress, Hungary 1989, 51–59.

- ROSKA M. 1926: Az ősrégészet kézikönyve. – Kolozsvár, Minerva Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 9. p.
- RUSZKICZAY-RÜDIGER, ZS. & BRADÁK, B. 2005: Tata-Porhanyóbánya – az utolsó interglaciális időszak kimutatása szedimentológiai és mágnesezhetőségi vizsgálatok együttes alkalmazásával. – *Földtani Közlöny* 135/2, 193–208.
- SARTORI, M., HELLER, E., FORSTER, T., BORKOVEC, M., HAMMAN, J. & VINCENT, E. 1999: Magnetic properties of loess grain size fractions from the section at Paks (Hungary). – *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 116, 53–64.
- SCHILD, R., TOMASZEWSKI, A. J., SULGOSTOWSKA, Z., GAUTIER, A., BLUSZCZ, A., BRATLUND, B., BURKE, A. M., JENSEN, HELLE J., KRÓLIK, H., NADACHOWSKI, E., BURTYM, J., MARUSZCZAK, H. & MOJSKI, J. E. 2000. The Middle Palaeolithic Kill-Butchery Site of Zwoleń, Poland – In: RONEN, A. & WEINSTEIN-EVRON, M. (eds.): Toward Modern Humans: Yabrudian and Micoquian, 400-50 kyears ago – BAR S850, 189–207.
- VÉRTES, L. 1958. Die archäologischen Funde der Szelim-Höhle – *Acta Archaeologica Hungarica* 9, 5–17.
- VÉRTES, L. 1959. Untersuchungen an Höhlensedimenten – Methode und Ergebnisse. – *Régészeti Füzetek* 7/2, Magyar Nemzeti Múzeum, Történeti Múzeum, Budapest, 176 p.
- VÉRTES L. 1965. Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. – *A Magyar Régészet Kézikönyve I.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 385 p.
- VÖRÖS, I. 2000. Macro-mammal remains on Hungarian Upper Pleistocene sites. – In: DOBOSI, V. T. (szerk.): Bodrogkeresztúr – Henye (NE-Hungary) Upper Palaeolithic Site. – Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 186–212.

Kézirat beérkezett: 2006. 01. 27.

Végjegyzet: Császár Géza javaslatára a Magyar Régéztani Bizottság által elfogadott írásmódot alkalmaztuk a régészeti időszakok esetén (mint: jankovichí, mousteri, aurignaci, protosolutréi), az egyébként általános, francia nyelvből változtatás nélkül átvett *Jankovichien, Mousterien Aurignacien, Protosolutréen* helyett.