

ANYAGTUDOMÁNY ÉS MŰEMLÉKI KUTATÁS: KÖZÉPKORI HABARCSOK VIZSGÁLATA A FELSŐ-AUSZTRIAI PRANDEGG VÁRROMÁBÓL

MATERIALWISSENSCHAFT UND DENKMALFORSCHUNG: UNTERSUCHUNGEN AN MITTELALTERLICHEN MÖRTELN VON DER BURGRUINE PRANDEGG (OBERÖSTERREICH)

ANALYTICAL SCIENCES AND MONUMENT PROTECTION: RESEARCH ON MORTAR FROM THE MEDIAEVAL FORTRESS PRANDEGG (UPPER AUSTRIA)

PINTÉR FARKAS¹, ROBERT WACHA², BAJNÓCZI BERNADETT³, BORSODINÉ
KOVÁCS MAGDOLNA³, TÓTH MÁRIA³

¹ Naturwissenschaftliches Labor, Bundesdenkmalamt, Arsenal 15/4, 1030 Wien, Österreich

² Landeskonservatorat für Oberösterreich, Bundesdenkmalamt, Rainerstraße 11, 4020 Linz, Österreich

³ MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.

E-mail: farkas.pinter@bda.at

Abstract

In frames of the Austro-Hungarian cooperation the texture, microstructure, phase and chemical composition of mortars from the Gothic Prandegg castle (Upper Austria) were studied by using several methods including polarizing and cathodoluminescence microscopy, scanning electron microscopy, X-ray diffraction and wet chemical analyses. Based on the detailed study of the original mortar the research aimed at preparing a restoration mortar identical or nearly identical to the original one in both appearance and characteristics.

Mortar samples contain high amount of poorly sorted silicate aggregate grains referring to the weathering products of the local granite. The binder is porous, shrinkage cracks appear rarely, most probably due to the continuous grain-size distribution of aggregates and the high amount of fine fraction. Latent hydraulic slag fragments with Ca-Mg-silica gel and/or silicate-hydrate zones on rim were identified in two samples. Despite these features, micro- and wet chemical analyses and microstructural observations did not confirm the presumed hydraulic character of the mortars. The heterogeneous, Mg-, Si- and Al-bearing calcareous binder and lime inclusions (lumps) indicate that carbonate rocks used for lime burning may be impure limestones and/or carbonate raw materials with different chemical composition, admixed during lime slaking. The results support the earlier assumption that gravels and boulders deposited by the river Enns at its Danube mouth, deriving from the Northern Calcareous Alps and serving as raw material for lime burning since the Middle Ages in the lime-poor regions north of the Danube, were also used during the construction of the castle.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer österreichisch-ungarischen Kooperation zwischen dem Bundesdenkmalamt und dem Geochemischen Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften wurden diverse Mörtelproben der Burgruine Prandegg (Oberösterreich) hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und strukturellen Eigenschaften mittels verschiedenen naturwissenschaftlichen Methoden untersucht. Ziel der Kooperation war die Zusammensetzung der Proben zu bestimmen um die historische Herstellungstechnik der Mörtel kennenzulernen und dadurch einen, für die Restaurierung geeigneten, authentischen Mörtel herstellen zu können. Im folgenden Artikel werden die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Analysen dargestellt. Die Mörtelproben wurden mit Polarisations-, Rasterelektronen- und Kathodlumineszenzmikroskopie untersucht, die wichtigsten Bindemittelphasen mit der Hilfe von Röntgendiffraktometrie bestimmt. Nasschemische Analysen haben direkte Informationen über die hydraulischen Eigenschaften des Bindemittels geliefert. Auf Grund der Analysen lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen. Jede Mörtelprobe weist einen hohen Anteil an schlecht sortierten, silikatischen Zuschlägen auf, der auf die Verwendung lokaler Verwitterungsprodukte (Grubensande) des granitischen Grundgesteins hindeutet. Es wurde weiterhin festgestellt, dass jeder Mörtel einen hohen Gesamtporosität, jedoch wenige Schwundrisse aufweist, die auf die Verwendung unsortierter Grubensande zurückzuführen sind. In zwei von fünf Proben konnten mit der Matrix gut verzahnte Schlackenreste mit hydratisierten Ca-Mg-Silikat- oder Gelsäumen festgestellt werden, die auf die latent hydraulischen Eigenschaften dieser Zusatzmittel verwiesen. Abgesehen von diesen, nur lokal auftretenden Erscheinungen, konnten jedoch die Mikro- und nasschemischen Analysen bzw. die mikrostrukturellen Beobachtungen die Hydraulizität des Bindemittels nicht bestätigen. Die inhomogene, mit MgO, SiO₂ und Al₂O₃ verunreinigte, chemische Zusammensetzung der Kalkmatrix und der Kalkspatzen deutet jedoch darauf hin, dass die für die Herstellung des Kalkes verwendeten carbonatischen Gesteine keine reinen Kalksteine waren und/oder der Kalk aus verschiedenen Rohstoffen zusammengemischt wurde. Auf Grund dieser Ergebnisse konnte die Theorie der Verwendung des Kalkschotters der Nördlichen Kalkalpen, der bei der Donaumündung der Enns schon im Mittelalter als Rohstoff für Kalkbrennen verwendet war, bestätigt werden.

Kivonat

Az együttműködésünk során a felső–ausztriai Prandegg gótikus váromjából származó habarcsok szövetét, mikroszerkezetét, fázis- és kémiai összetételét vizsgáltuk különféle módszerekkel (polarizációs és katódlumineszcens mikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia, röntgen-pordiffrakció, nedveskémiai analízis). A kutatás célja volt, hogy a minták jellemzőinek megismerése után lehetőség legyen egy, az eredetivel mind megjelenésében, mind tulajdonságaiban a lehető legjobban megegyező restaurátorhabarcs elkészítésére.

A habarcsminták nagy mennyiségű, gyengén osztályozott szilikátos adalékanyagot tartalmaznak, ami a helyi gránit mállási terméke. A kötőanyaguk porózus, de zsugorodási repedések szinte nincsenek, ami a folytonos szemcseeloszlású és nagy mennyiségű finomfrakciót tartalmazó adalékanyaggal magyarázható. Két mintában a kötőanyaggal összefogazódott és a határfelületeken Ca–Mg–kőjav és/vagy –szilikáthidrát zónákat mutató, látens hidraulikus tulajdonsággal bíró salaktörmelékeket azonosítottunk. Ezekről eltekintve viszont sem a mikro- és nedveskémiai analízis, sem a mikroszerkezeti megfigyelések nem támasztották alá a kötőanyagok feltételezett hidraulikus jellegét. Az inhomogén, magnéziummal, szilíciummal és alumíniummal szennyezett meszes kötőanyagok és mészcsomok arra utalnak, hogy a mészégetésre használt karbonátos kőzetek nem tiszta mészkövek lehettek és/vagy különböző összetételű karbonátos nyersanyagokat keverték össze a mésztoltás során. Az eredmények alapján alátámasztottuk azt a korábbi elképzelést, miszerint az Enns folyó Duna-torkolatában lerakott kavics- és görgetegösszetét - amely az Északi Mészkőalpokból származik és már a középkor óta a mészégetés alapanyaga a Dunától északra eső, mészből szegény területeken - a vár építése során szintén felhasználták.

KEYWORDS: LIME MORTAR, MICROSCOPY, PHASE ANALYSIS, AGGREGATE, MICROSTRUCTURE

SCHLAGWÖRTER: KALKMÖRTEL, MIKROSKOPIE, PHASENANALYSE, ZUSCHLAG, MIKROSTRUKTUR

KULCSSZAVAK: MÉSZHABARCS, MIKROSKÓPIA, FÁZISANALÍZIS, ADALÉKANYAG, MIKROSZERKEZET

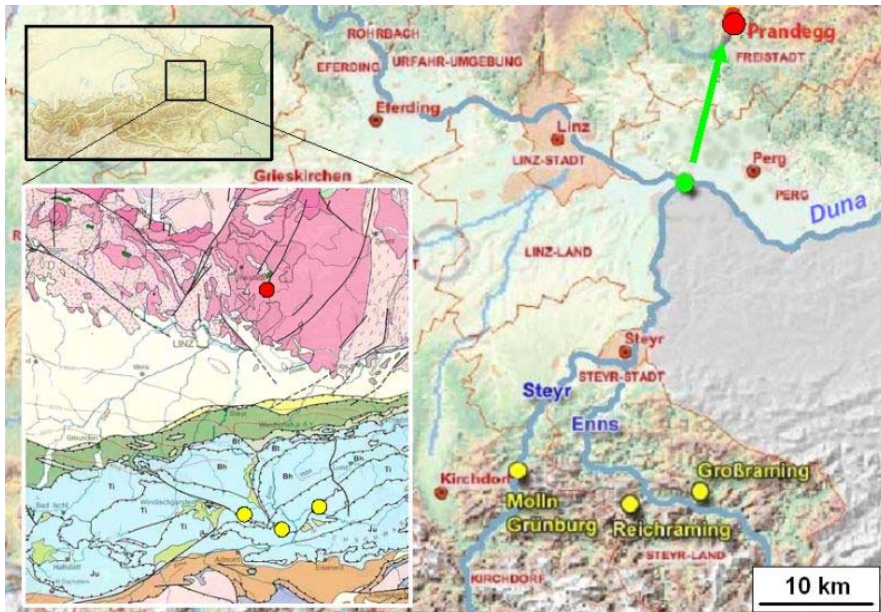
Bevezetés

A szakszerű műemléki helyreállítások elengedhetetlen feltétele a megfelelő anyagtani háttérismeret megléte. E nélkül sem az anyagok viselkedése, sem azok károsodási folyamata nem érthető meg és a helyreállításra szánt megfelelő anyag kiválasztása is komoly nehézségekbe ütközhet. A fenti megállapítások különösen érvényesek a történeti habarcs- és vakolatrendszerekre. Pusztán gazdasági megfontolásból, ami nem ritkán még Nyugat-Európában is a legnyomósabb érv szokott lenni a restaurálás során, bevett gyakorlat, hogy a 2-3 legfontosabb fizikai paraméter (vízfelvétel, páraáteresztő-képesség, sótartalom, stb.) mérésén túl nem történnek további anyagtudományi vizsgálatok. Csak ezen - valójában nélkülözhetetlen, de az anyag nem minden tulajdonságát leíró értékek alapján - kerülnek elő a „fiókból” az elmúlt évek-évtizedek többé-kevésbé bevált receptúrái, amelyből majd az egyik képviselni fogja a helyreállításra szánt összetételt.



1. ábra: Prandegg városa

Abb.1.: Die Burgruine Prandegg



2. ábra: A környező terület geológiai felépítése az Enns torkolatában található kavicsösszlettel (zöld pont) és a jelenleg ismert Északi-Mészkö-, és Előalpi fontosabb mészkőlelőhelyekkel és – bányákkal (sárga pontok)

Abb. 2.: Geologischer Aufbau der Gegend mit dem Kalkschottervorkommen in der Enns-Mündung (grüner Punkt) und einigen, wichtigen Kalksteinvorkommen in den Voralpen (gelbe Punkte)

A jelen írás keretében bemutatott eredmények egy komplex kutatás-helyreállítási projekt részét képezik, amelynek célja a Felső-Ausztriában található Prandegg várromának (1. ábra) középkori falazatainak restaurálása-konzerválása.

A várrom Linztől ÉK-re, légvonalban megközelítőleg 25 km-re található a Cseh-Masszivum középhegységi vidékén (2. ábra). Az épületet először a 13. században említik a krónikák. Legnagyobb jelentőségét és méretét a gótikában éri el, majd jelentősége a 17. század elejéig folyamatosan csökkent (Baumert & Grüll, 1988). A területet alkotó paleozoós zömében gránitos kőzetek mellett karbonátos üledékes mészkő vagy metamorf (márvány) kőzetek a környéken nem találhatóak. Ez utóbbi tény alapján feltételezhető volt, hogy a habarcskészítéshez a nyersanyagot távolabbi vidékekről kellett a helyszínre szállítani. Korábbi kutatások (Wacha 2010) megállapították, hogy a mészkészítéshez legközelebb fellelhető nyersanyagforrás az Enns folyónak a Duna torkolatában lerakott és már évszázadok óta ismert kavics- és gőrgetegösszlete (2. ábra).

Az Északi-Mészkö-Alpok változatos mezozoós, karbonátos kőzeteiből (Wettersteini Mészkö, Dachsteini Mészkö, mészmárgák, meszes homokkövek, stb.) lekoptatott üledék egyszerű kitermelhetősége és a mészégetésre mindenféle előkészítés nélküli azonnali felhasználhatósága következtében közkedvelt nyersanyagként számított a Dunától északra elterülő, meszes nyersanyagokban szegény vidéken (Wacha 2010).

A kutatás során a következő kérdésekre kerestük a válaszokat:

- a szóbanforgó falazóhabarcs-minták ásványi-geokémiai összetétele
- a kötőanyag jellege (pl. meszes, dolomitos, hidraulikus)
- a kötőanyag eredetének pontosítása
- az elmúlt évtizedek helyreállításainál használt kötőanyagok tulajdonságai, az eredeti falazattal való kompatibilitásuk vagy inkompatibilitásuk jellege.

A kutatás végső célja a megszerzett ismeretek alapján egy, az eredeti összetételhez mind az anyag ásványos összetételében, mind a fizikai paramétereiben a lehető legjobban hasonlító, autentikus habarcsreceptúra összeállítása volt, mely a későbbiek során restaurátori anyagként használható fel. A jelen cikk a terjedelmes kutatásnak és restaurátori munkának a habarcsok ásványtani-geokémiai összetételére vonatkozó részét tárgyalja.

Mintavételezés, vizsgálati módszerek

A rendelkezésre álló nagyszámú mintából öt falazó- és fugázóhabarcsot választottunk ki a vizsgálatokhoz (1. táblázat). A mintákat az általános, makroszkópos dokumentáció után kétfelé törtük. Az egyik félből kék pigmenttel színezett Araldit 2020 műgyantába vákuumimpregnálással beágyazott, 30 µm vastag, polírozott felületű vékonycsiszolatok készültek. A csiszolatokat Zeiss AxioScope.A1 polarizációs mikroszkópban, majd Nikon Eclipse E600 mikroszkópra szerelt Reliotron típusú katódlumineszcens berendezéssel, valamint szénvel való legőzölés után Zeiss EVO MA 15 pásztázó elektronmikroszkópban vizsgáltuk.

A pontszerű mikrokémiai elemzéseket Oxford DryCool típusú energiadiszipatív röntgenspektrométerrel (EDS) végeztük. A minták másik feléből apró felületi darabokat letörve és arannyal való legőzölés után a mikroszerkezeti tulajdonságokat vizsgáltuk pásztázó elektronmikroszkópban (Zeiss EVO MA 15).

A minták maradék részét először óvatos mechanikus töréssel apróztuk, majd ultrahangos xilolfürdőben dezintegráltuk. A leszűrt és 40 °C-on kiszáritott mintákat sztenderd szitasoron szitáltuk, majd a 100 µm-nél kisebb, kötőanyagban feldúsított frakciót röntgendiffrakciós fázisanalízissel (Philips PW 1730 röntgendiffraktométer) vizsgáltuk. A maradék kötőanyagból nedveskémiai eljárásban 1M-os HCl-lel, 60 perces reagáltatással kioldottuk a Ca, Mg, Al és Fe tartalmat. A kötőanyag oldható Si tartalmát 10%-os HCl-lel, 5 percig tartó reagáltatással nyertük ki (Mertens 2009). Az oldatok elemkoncentrációját Perkin Elmer AAnalyst 300 atomabszorpciós spektrométerrel mértük. A kapott kémiai eredményekből az ún. Boynton képlet alapján (Boynton 1980) meghatároztuk a kötőanyagok cementációs indexét (CI).

$$CI = (1,1 \times \%Al_2O_3 + 0,7 \times \%Fe_2O_3 + 2,8 \times \%SiO_2) / (\%CaO + 1,4 \times \%MgO)$$

A képlet alapján a számlálóban található Al_2O_3 , Fe_2O_3 és SiO_2 mennyisége a mátrix hidraulikus jellegére ad információt. A kíméletes kémiai oldásnak nagy előnye, hogy a mérés csak a kötésben résztvevő elemeket veszi figyelembe, ezáltal nagy biztonsággal kiszűrhetők az igen finomszemcsés és finoman diszpergált szilikátos törmelékfázisok zavaró hatásai. A pusztán csak mechanikai aprítás és szitálás után elvégzett teljes kémiai elemzés során nagy valószínűséggel pontatlan (magasabb) Al_2O_3 , Fe_2O_3 és SiO_2 értékeket kapnánk, amiből hibás következtetéseket vonnánk le az anyag hidraulikus jellegéről.

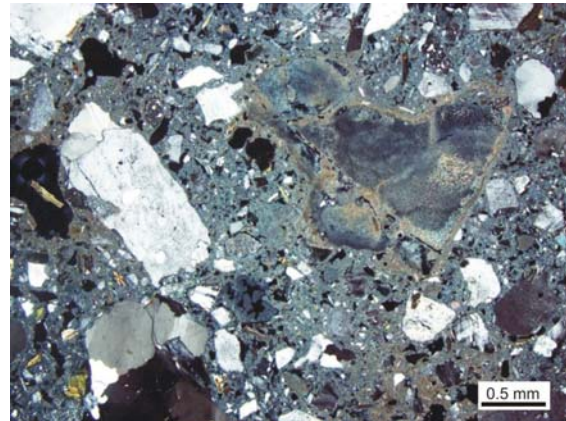
Eredmények

Petrográfia

Adalékanyagok

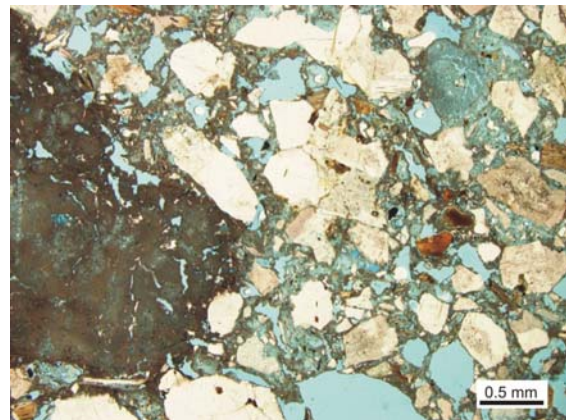
A vizsgált minták nagy mennyiségű adalékanyagot tartalmaznak. A csiszolati képek alapján megbecsült kötőanyag-adalékanyag arány (b/a) a történeti habarcsokra jellemzően alacsony 1:4-1:6 közötti értékeket mutatott (**1. táblázat**).

Az adalékanyag típusát tekintve minden mintában a helyben uralkodó mélységi magmás (**3-4. ábra**) és két mintában (PG-4, -5) kisebb részben metamorf közettípusokat találtuk. Mindezek alapján a mintában uralkodnak a gránit törmelék szemcsék, a PG-4, -5 mintákban kevés csillámpala, gneisz és polikristályos kvarc szemcse is előfordul.



3. ábra: Jellegzetes szöveti kép szilikátos adalékanyag-szemcsékkel és inhomogén mészsomóval (PG-3 minta, keresztezett nikolok)

Abb. 3.: Charakteristisches Gefügebild mit silikatischer Körnung und inhomogenen Kalkspatzen (Probe PG-3, gekreuzte Polarisatoren)



4. ábra: Porózus szövetű habarcs szilikátos adalékanyag-szemcsékkel és homogén megjelenésű mészsomóval (PG-4, párhuzamos nikolok)

Abb. 4.: Poröse Matrix mit silikatischer Körnung und homogenem Kalkspatz (Probe PG-4, 1 Polarisator)

Az ásvány szemcsék (kvarc, kálicsillámpát, mikroclin, plagioklász, muszkovit, biotit, apatit, cirkon stb.) is egyértelműen a fenti közettípusok aprózódási termékeinek tekinthetők, a legtöbb földpátszemcse szericesedett. A mintákban feltűnően magas volt a csillámok aránya, különösen a finomabb (< 50 µm) frakcióban. A szemcsék gyengén-közepesen koptatottak, és általában rosszul kerekítettek. A törmelékfrakciók minden egyes mintában rosszul osztályozottak.

A szemcsék mérete a már említett < 50 µm-től az 4-6 mm-es mérettartományig terjed. Az átlagos szemcseméret mintánként változó, de zömében a 0,2-0,6 mm-es mérettartományba tehető. A minták összefoglaló petrográfiai leírását az **1. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat: A minták mikroszkópos tulajdonságai, a finomszemcsés frakció fázisösszetétele**Tabelle 1.: Mikroskopische Eigenschaften der Proben und Zusammensetzung der Feinfraktion**

Minta	Mintvételi hely/minta	Adalékanyag átlagos/maximális szemcsemérete	Adalékanyag	Becsült b/a arány	Fázisösszetétel (< 100 µm frakció, XRD)
PG-1	kapu, nyugati falazat, 1-es próbafelület/ falazó habarcs kb. 10 cm mélyről	300 - 500/2500 µm	monokristályos kvarc/ polikristályos kvarc, kálföldpát, mikroklin, plagioklász, muszkovit, biotit, gránit, akcesszóriák (apatit, cirkon)	~1:4	calcit > kvarc > plagioklász > kálföldpát > 10 Å filloszilikát
PG-2	kapu, nyugati falazat, 1-es próbafelület/ fugázó habarcs a felszínről	200 - 500/3000 µm		~1:4-5	calcit > kvarc > plagioklász > kálföldpát > 10 Å filloszilikát > kaolinit (gipsz?) > amorf
PG-3	örtorony északi falazata, 3-as próbafelület/ fugázó habarcs a felszínről	100 - 400/4000 µm		~1:5	calcit > kvarc > plagioklász > kálföldpát > 10 Å filloszilikát
PG-4	déli falazat a kapubejáró mellett, 6-os próbafelület/ falazó habarcs kb. 20 cm mélyről	200 - 500/25000 µm	monokristályos kvarc/ polikristályos kvarc, kálföldpát, mikroklin, plagioklász, muszkovit, biotit, gránit, gneisz, kvarcit, ~ akcesszóriák (apatit, cirkon)	~1:5-6	calcit > kvarc > plagioklász > kálföldpát > 10 Å filloszilikát > kaolinit
PG-5	déli falazat a kapubejáró mellett, 6-os próbafelület/ mélyről fugázó habarcs a felszínről	300 - 600/4500 µm		~1:5	calcit > kvarc > plagioklász > kálföldpát > 10 Å filloszilikát > amorf

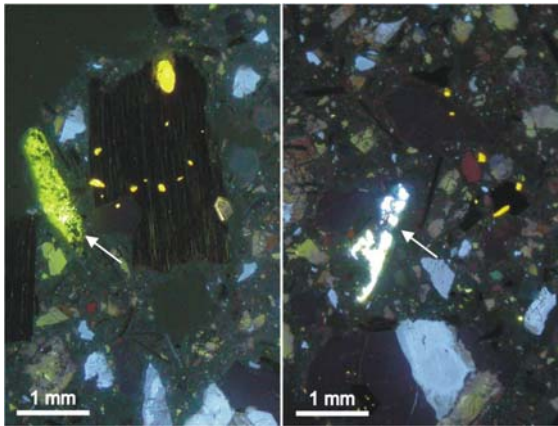
Kötőanyag

A minták kötőanyaga finomszemcsés, zömében CaCO₃-ból álló, de optikai jellege alapján némileg inhomogén mátrix. A szöveti kép alapján egyértelmű hidraulikus vagy maradványfázisok nem azonosíthatók. Szintén a történeti habarcsokra jellemző módon, minden mintában megfigyelhetők nagyméretű (0,1-2 mm) közepesen és gyengén koptatott mészcsoomók, gyakran inhomogén belső szerkezettel (**3. ábra**).

Ezen mészcsoomók jelenléte a habarcs kismértékű homogenizálására és/vagy a kevés vízzel történő, ún. szárazoltás nevű eljárásra utalhatnak (Hughes & Cuthbert 2000). Mivel ezek a törmelékek egyértelműen a kötőanyaghoz kapcsolódnak, mégha nem is mindegyikük vesz részt a kötésben,

adott esetben fontos információkkal szolgálhatnak az eredeti nyersanyagok tulajdonságairól.

A mátrix porozitása magas. Jellegzetes, nagyméretű és szabálytalan alakú légpórusok dominálnak. A beágyazáshoz használt műgyantának a kötőanyagban átsejtlő kék színe a mátrix magas kapilláris porozitására utal (**4. ábra**). A mintákban igen kevés zsugorodási repedés figyelhető meg (3-4. ábrák), egyes másodlagos mikrorepedések, és a légpórusok falait a környezetükben magasabb törésrészletű mikrit vonja be vagy cementálja, ami a mészhabarcsokra jellemző öngyógyító folyamatokra utal (Hughes & Cuthbert 2000).



5. ábra: Intenzív lumineszcenciát mutató, szilikátos összetételű salakanyag-szemcsék (nyílak, PG-2 minta, katódlumineszcens képek)

Abb. 5.: Intensiv lumineszierende Schlackenfragmente in der Probe PG-2 (siehe Pfeile, CL-Mikroskopie)

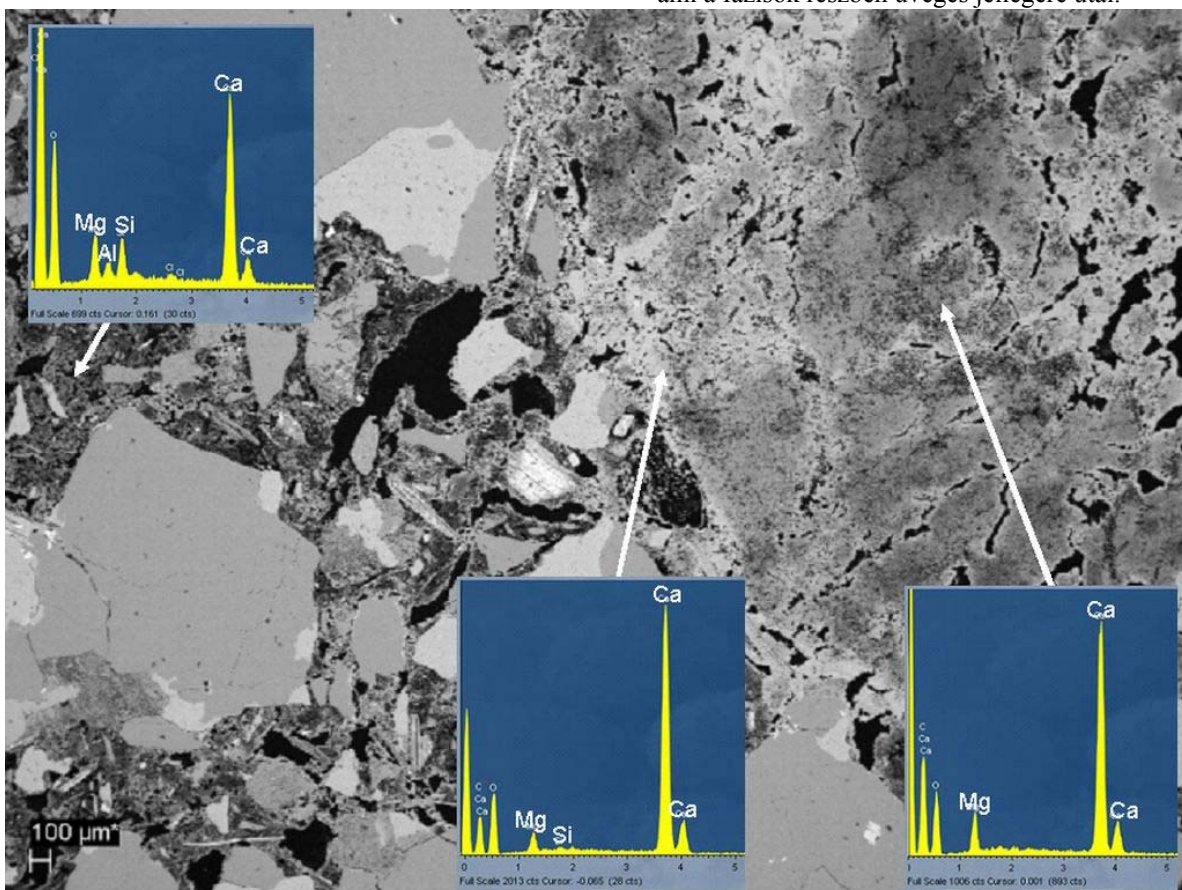
Katódlumineszcens vizsgálatok

A katódlumineszcens vizsgálatoknak mesterséges építőanyagokon való alkalmazására ezidáig kevés

próbálkozás történt (Götze 2009). A módszert tesztelés céljából a polarizációs mikroszkópi és SEM vizsgálatokhoz kapcsolódó, az utóbbit előkészítő megfigyelésekhez alkalmaztuk. A katódlumineszcencia főleg karbonátokra és egyes szilikátásványokra való alkalmazhatóságát tanulmányoztuk, és minták kötőanyagának egyéb optikai módszerekkel nem kimutatható tulajdonságait vizsgáltuk.

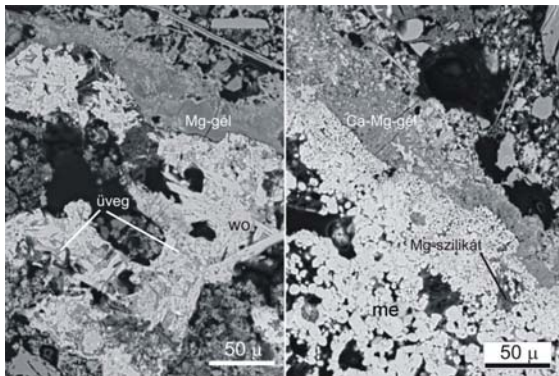
A karbonátos kötőanyag egyik mintában sem vagy csak lokálisan lumineszkált gyenge narancs-vörös színű. A lumineszkáló zónák az optikai mikroszkópos megfigyelések alapján másodlagos mikrorepedés-kitöltéseknek bizonyultak.

A PG-2 és -3 mintákban egyes, kisebb méretű mészcsomok gyenge, de a mátrixtól határozottan elkülöníthető narancs-vörös színű lumineszkáltak, de a többi mintában nem mutattak lumineszcenciát. A PG-2- és PG-5 mintában több kisebb, igen intenzív világoszöld és kék színű lumineszkáló szemcse figyelhető meg (**5. ábra**). A szintén lumineszkáló kvarc- és földpátszemcséktől jól elkülöníthető törmelékek polarizált fényben barna színűnek és részben izotrópnak mutatkoznak, ami a fázisok részben üveges jellegére utal.



6. ábra: Alapanyag és inhomogén mészcsoomó mikrokémiai analízise (PG-1 minta, visszaszórtelektron-kép, EDS mérések)

Abb. 6.: Mikrochemische Analyse des Bindemittels und eines inhomogenen Kalkspatzes (Probe PG-1, BSE-Bild, REM-EDX Analyse)



7. ábra: Salakanyagok fázisai (visszaszórtelektron-kép, PG-2 minta)

Abb. 7.: Mikrochemische Analyse der Phasen in den Schlackenfragmenten (Probe PG-2, BSE-Bild, REM-EDX Analyse)

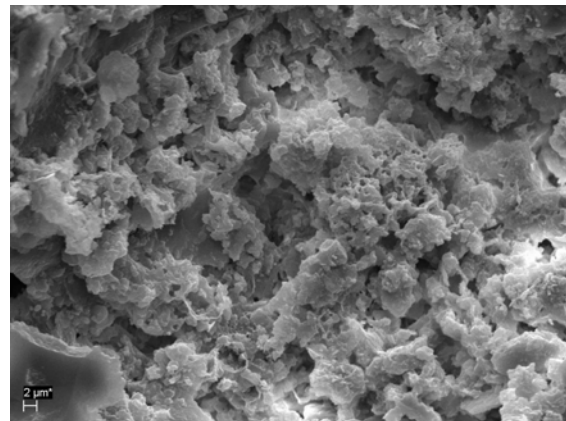
Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok

A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok célja a petrográfiai és katódlumineszcens megfigyelések során felmerült kérdések tisztázása, valamint a bizonytalan fázisok azonosítása volt.

A mintákban a visszaszórtelektron-képek alapján olyan mátrix területeket választottunk ki, ahol finomszemcsés adalékanyagok a kémiai elemzést nem zavarták. A félkvantitatív mérések alapján a zömében kalciumot (85-95% CaO) tartalmazó kötőanyagban kevés magnéziumot (7-9% MgO), szilíciumot (5-8% SiO₂) és alumíniumot (1-3 % Al₂O₃) is kimutattunk (**6. ábra**).

A minták mészcsoái szintén heterogén összetételűek: a karbonátos (Ca, Mg) összetevők mellett kevés szilíciummal és alumíniummal is szennyezett típusok és zónák is megfigyelhetők (**6. ábra**).

A katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálatok során megfigyelt, zöld és világos kéken lumineszkáló szemcsékben több fázis különíthető el. A kékesen lumineszkáló szemcsék Ca-Mg-K-(Na)-tartalmú, feltételezhetően üvegfázisú mátrixában léces wollastonit kritályok, és valószínűleg szintén üveges, Ca-K-Mg-tartalmú szemcsék ágyazódnak be (**7. ábra**). A szemcsék pereme mentén repedezett, feltételezhetően eredetileg (Ca)Mg-szilikát-hidrát, jelenleg (Ca)Mg-gél zóna figyelhető meg. A zölde színű lumineszkáló törmelékek apró, hipidiomorf-idiomorf merwinit (Ca₃MgSi₂O₈) szemcséket tartalmaztak, köztes Mg-szilikát vagy -üveg mátrixszal. A kötőanyag felé itt is megfigyelhető egy átmeneti, a habarcs mátrixszával részben összefogazódott dehidratált Ca-Mg-gél és/vagy Ca-Mg-szilikát-hidrát öv (**7. ábra**).



8. ábra: Mikrokrisztályos CaCO₃ és porózus szerkezet a PG-3-as mintában (szekunderelektron-kép)

Abb. 8.: Mikrokrisztalliner CaCO₃ und poröse Matrix in der Probe PG-3 (REM-SE Bild)

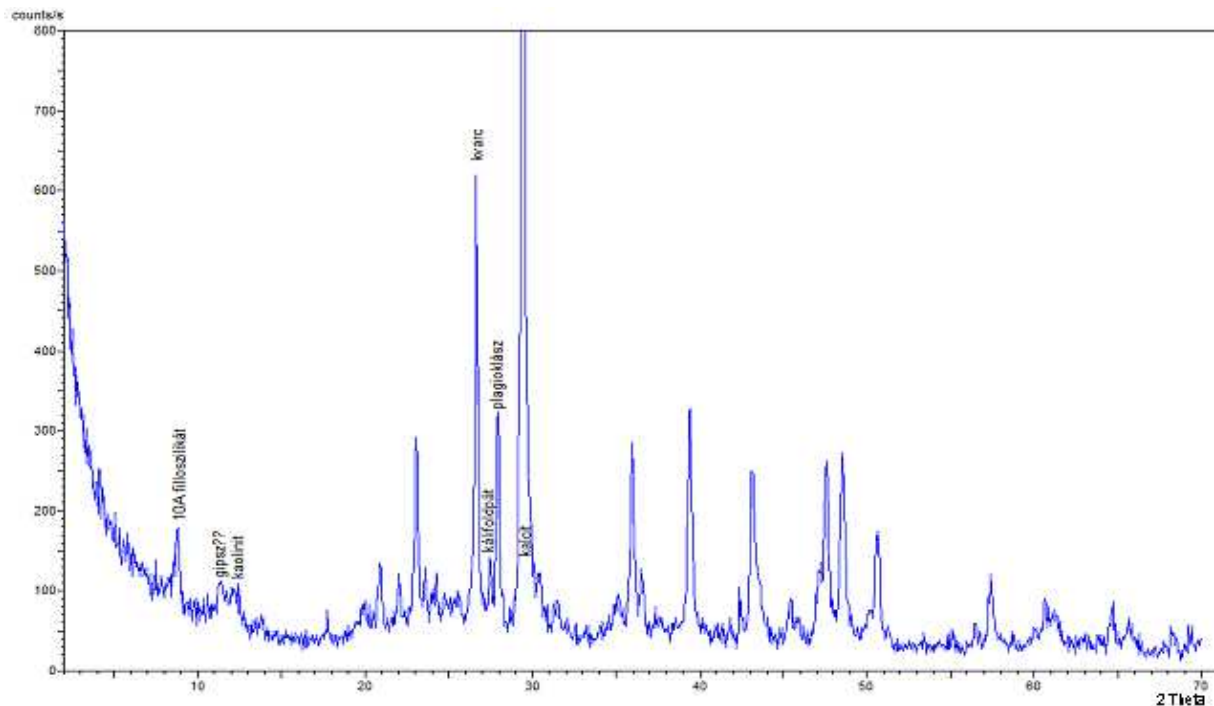
A minták tört felületén végzett mikroszerkezeti megfigyelésekkel és mikrokémiai analízissel a mikrites kötőanyagban esetlegesen előforduló lemezes-szálás vagy túszerű hidrát-fázisok nyomait kerestük. A mikrites kötőanyag idiomorf-hipidiomorf CaCO₃ szemcséinek átlagos mérete 0,5-4 µm. Minden mintában megfigyelhetők porózusabb és kevésbé porózus részek (**8. ábra**). Ezek a lokális porusméret-változások feltehetően a kötőanyag kioldódásához, majd újbóli kiválásához köthetők. Egyértelműen hidrát-fázisokhoz köthető szerkezeteket nem találtunk a mintákban, ezt a morfológiai megfigyeléseken túl a mikrokémiai analízis is alátámasztotta. Egyes 5-10 µm méretű, finomszemcsés, lemezes fázisok az adalékanyagot alkotó csillámhoz vagy agyagásványhoz köthetők.

Röntgen-pordiffrakciós vizsgálat

A habarcsok szitálással feldúsított kötőanyagán készült röntgenpordiffrakciós fázisanalízis alapján megállapítható, hogy a finomfrakció viszonylag nagy arányban tartalmaz a kötőanyagtól idegen, azaz az adalékanyaghoz tartozó szilikát-fázisokat (**9. ábra**). A vizsgált frakciókban a zömében kvarc és földpát fázisok mellett 10 Å filloszilikát és kevés kaolinit található. Az utóbbi fázis a földpátok mállástermékeként tekinthető. A PG-2 minta nyomokban gipszet tartalmaz, a PG-2 és -5 mintákban az alapvonal 18-34° 2θ szögtartományban való megemelkedése kis mennyiségű röntgenamorf fázis jelenlétére utal.

Kémiai összetétel

A kötőanyagok kémiai kioldásával előállított és a feloldott anyagmennyiségre vonatkoztatott elemkoncentrációk, valamint a bevezetőben megadott képlet alapján az ezekből számolt cementációs index (CI) értékeit a **2. táblázat** tartalmazza.



9. ábra: A PG-2 minta röntgendiffraktogramja

Abb. 9.: Röntgendiffraktogramm der Probe PG-2

2. táblázat: A minták alapanyagának kémiai összetétele (tömeg%)

Tabelle 2.: Chemische Zusammensetzung der Bindemittel (Gew. %)

Minta	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CI
PG-1	37,4	8,5	1,2	2,8	0,8	0,14
PG-2	42,1	6,2	2,5	4,4	0,7	0,25
PG-3	43,9	8,7	2,6	2,8	0,8	0,15
PG-4	45,0	7,6	1,2	2,5	0,7	0,12
PG-5	38,4	10,1	2,4	5,8	1,4	0,27

Az irodalmi adatok (Boynton 1980) alapján a cementációs index értékei 0,3-0,5 között gyengén, 0,5-0,7 között közepesen és 0,7-1,1 között erősen hidraulikus kötőanyagra utalnak. A vizsgált minták kötőanyagai értékeik alapján nem tekinthetők hidraulikus jellegűnek. Két minta (PG-2 és -5) CI értéke némileg megközelíti a 0,3-at, ami viszont szintén inkább csak a karbonátos kötőanyag természetes szennyezettségére, esetleg az optikai módszerekkel kimutatott salakszerű és látens hidraulikus jellegeket hordozó törmelék szemcsék jelenlétének tudható be.

Következtetések

A felső-ausztriai prandeggi várrom gótikus falzatából származó habarcsok ásványos összetételét, szöveti-szerkezeti sajátosságait, esetleges hidraulikus jellegét vizsgáltuk és a

készítésüknél felhasznált nyersanyag eredetét kerestük.

A minták adalékanyagai egységesen a terület helyi geológiai adottságait tükrözik vissza. Az osztályozatlan, koptatatlan vagy gyengén koptatott szemcsék a gránit, mint uralkodó közettípus helyi mállási termékének tekinthetők. Figyelemreméltó a mind mikroszkóposan, mind a röntgendiffrakciós fázisanalízis során kimutatott nagy mennyiségű finomfrakció jelenléte a mintákban. A habarcsok kötő- és adalékanyagának aránya (b/a) és az adalékanyag szemcseméret-eloszlása döntően befolyásolta a habarcsnak a zsugorodási repedésre való hajlamát, és a kapillaris pórusok kialakulásának mértékét. Minél magasabb a b/a arány, annál hajlamosabb a (mész)habarcs a zsugorodási repedésekre, illetve minél magasabb a finomfrakció aránya, annál nagyobb a kapillaris pórusok kialakulására való hajlam. A mintáknál mindkét jelenség jól megfigyelhető: a habarcsok gyakorlatilag zsugorodási repedésektől mentesek, viszont magas porozitásúak, ami mészhabarcsoknál általános jelenség, mindazonáltal a legtöbb mintában a kapillaris pórusok átlagos mérete (<10 µm) némileg kisebb más meszes habarcsokhoz viszonyítva. A kapillaris pórusok jelentősége különösen a habarcs és a falazat nedvességtranszportjánál mutatkozik meg. A mikroszerkezet alapján kijelenthető, hogy a vizsgált habarcsok feltételezhetően nemcsak némileg magasabb vízfelvételi, az ún. w-értékkel rendelkeznek, hanem a nedvességnek a falazatból

való jobb elvezetésében, leadásában is kiemelt szerepet játszottak.

A készítési technológia vizsgálatának sarkalatos pontja volt a kötőanyag összetételének, jellegének vizsgálata. A történeti meszes kötőanyagokban szinte mindig előfordul (Hughes & Cuthbert 2000) jellegzetes mészcsofók a prandeggi habarcsokban is megjelennek. A mészcsofóknak a helyenként inhomogén, és a kalcit jellegzetesen magas törésmutatójától markánsan eltérő, alacsony törésmutatójú, néha optikailag közel izotróp karakterű zónái az égetésre használt nyersanyag(ok) inhomogonitására és/vagy kevert voltára engednek következtetni. Mindazonáltal az ezen megfigyelések alapján feltételezett hidraulikus jellegét nem támasztották alá sem a kémiai, sem a pásztázó elektronmikroszkópos mérések. A minták alapanyagában mért kis mennyiségű SiO_2 és Al_2O_3 tartalom összességében nem haladja meg a történeti és a modern mész kötőanyagokban (pl. CL 80, CL 70, Tesch & Middendorf 2006) is jelen lévő ún. természetes szennyezők mértékét. Két minta (PG-2, -5) CI értéke közelítette meg a definíció alapján (Boynton 1980) gyengén hidraulikus tulajdonságú kötőanyagok csoportját. Ezekben a mintákban találtuk a feltételezhetően látens hidraulikus tulajdonságokkal bíró mesterséges salaknak tekinthető adalékszemeseket. A szemcsék és a meszes kötőanyag határán kialakult (Mg)-Ca-szilikát-hidrát vagy dehidratálódott Ca-Mg-gélszerű (Diekamp & Konzett 2007) reakciószegélyek a látens hidraulikus tulajdonságú salakok és a mátrix közti reakciókra utalnak, így ezekben a zónákban a kötőanyag minden bizonnyal hidraulikus jellegekkel is rendelkezik. Hasonló adalékokat, ásványos összetételt és reakciózónákat írtak le Tirolból, szintén gótikus vakolatokból (Diekamp & Konzett 2007). A teljes kötőanyagban mért kémiai jellegét azonban ezek a helyi reakciószegélyek feltehetően nem befolyásolták jelentősen. A röntgendiffraktogramon észlelt kis mennyiségű amorf fázis jelenléte ezekben a mintákban a fenti reakciózónákra, esetleg a Si-gazdagabb mészcsofókban található amorf fázis jelenlétére is utalhat. Mivel a minták nem tartalmaztak olyan alulégetett karbonátos közettöredékeket, amelyek szöveti vizsgálatával egyértelműen bizonyítható lett volna a mészégetéshez használt karbonátos kőzetek típusa (Hughes & Cuthbert 2000), ezért a petrográfiai megfigyelések alapján nem tudunk konkrét bizonyítékkal szolgálni a nyersanyag eredetével kapcsolatban. Azonban a kötőanyagok vizsgálata során megfigyelt heterogén nyersanyag-

összetétel megerősítette a falazati habarcsokban megjelenő, részben alulégetett kavicsok és görgetegek jelenlétét is, amelyek anyaga többfajta, meszes-dolomitos, valamint enyhén kovás mészkő (Pintér 2009; Wacha 2010). Mindezek alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a kötőanyag készítésére a Dunától délre fekvő alpi területekről származó, majd az Enns-folyó torkolatában lerakott és az objektumhoz földrajzilag legközelebb található, hordalékanyagot használták fel.

A készítési technológia két sarkalatos pontja, nevezetesen a nagy mennyiségű, osztályozatlan adalékanyag és a különböző összetételű karbonátos kavicsokból égetett, oltott és bekevert mész együttesen hozhatta létre a habarcsok-vakolatok előnyös tulajdonságait és a „tisztá” mész kötőanyagokhoz képest az időjárás viszontagságainak jobban ellenálló kötőanyagot. A kötőanyagok mikroszerkezetének későbbi megtartásához mindenképp hozzájárulhatott továbbá a mátrix bizonyos részeinek az időjárási hatásoktól függő kioldódása és az oldatokból újonnan kivált CaCO_3 későbbi szilárdító hatása.

Összefoglalás

A kutatási eredményeket felhasználva és kiegészítve további, a jelen cikkben nem tárgyalt vizsgálattal, elkészült az eredeti habarcsreceptúrával mind megjelenésében, mind összetételében megegyezőnek tekinthető autentikus restaurátorhabarcs. 2010-ben ezzel a teszthabarccsal restaurálták a várom egyik kisebb őrtornyának hiányzó fűgáit (Wacha 2010), amely restaurátori tesztfelületet azóta is folyamatos megfigyelés alatt áll. Az elmúlt közel két év alatt az autentikus habarccsal helyreállított zóna továbbra is jó állapotban van. A jövőben további helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokat tervezünk annak megállapítására, hogy hosszútávon az anyag mikroszerkezete hasonlóan jól megőrződik-e, mint a történeti habarcsoké.

Az empirikus megfigyelések alapján megállapítottuk, hogy a hagyományos optikai vizsgálati módszerek mellett a katódlumineszcens mikroszkópia további támpontot nyújthat bizonyos „egzotikus”, a kötés jellegét meghatározó fázisok kimutatásában. A hidraulikus jelleg megállapítására, különösen történeti habarcsok vizsgálatánál, célszerű a hagyományos ásványtani-geokémiai módszereket a kötőanyagban elvégzett kémiai mérésekkel is kiegészíteni.

Irodalom

BAUMERT, H. E. & GRÜLL, G. (1988): *Burgen und Schlösser in Oberösterreich*. Band 1: Mühlviertel und Linz. Wien 1988, 134-136.

BOYNTON, R. S. (1980): *Chemistry and Technology of Lime and Limestone*, John Wiley & Sons Inc., NY, USA, 532 p.

DIEKAMP, A. & KONZETT, J. (2007): Bindemittelzusammensetzungen historischer Putze und Mörtel in Tirol/Südtirol. In: DIEKAMP, A. (szerk.): *Naturwissenschaft & Denkmalpflege*, Innsbruck, 143-156.

GÖTZE, J. (2009): Application of Nomarski DIC and cathodoluminescence (CL) microscopy to building materials. *Materials Characterization* **60** 594-602.

HUGHES, J. J. & CUTHBERT S. J. (2000): The petrography and microstructure of medieval lime mortars from the west of Scotland: Implications for the formulation of repair and replacement mortars. *Materials and Structures* **33** 594-600.

MERTENS, G. (2009): Characterisation of historical mortars and mineralogical study of the physico-chemical reactions on the pozzolan-lime binder interface. PhD thesis, Katholieke Universiteit, Leuven, 266 p.

PINTÉR, F. (2009): Untersuchungsbericht Nr. 111-124/09 „Burgruine Prandegg“. Laborbericht des naturwissenschaftlichen Labor des BDA, Wien (publikálatlan laborjelentés), 8 p.

TESCH, V. & MIDDENDORF, B. (2006): Occurrence of thaumasite in gypsum lime mortars for restoration. *Cement and Concrete Research* **36** 1516–1522.

WACHA, R. (2010): Gravel Lime? Research into Danube gravel as the main ingredient of the historic mortars at Castle Prandegg in Upper Austria. Proceedings of the 2nd Historic Mortars Conference HMC2010 and RILEM TC 203-RHM Final Workshop, 22-24 September 2010, Prague, Czech Republic, 389-396.

A HAZAI ARCHEOMÁGNESES ADATOK REPERTÓRIUMA 1966–2011 (ARCHEOMÁGNESES MINTAVÉTELI ADATTÁR 2011)

REPERTORY OF ARCHAEO-MAGNETIC DIRECTIONAL DATA FOR HUNGARY, 1966–2011

MÁRTON PÉTER

ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter stny. 1/C

E-mail: martonp@ludens.elte.hu

Abstract

*There are four publications of the archaeomagnetic directional data from Hungary, three for historical and one for prehistorical times (Márton, 2003), (Márton & Ferencz, 2006), (Márton, 2010a), and (Márton, 2009) each containing the necessary archaeological information for the identification of the studied objects but very little about their archaeological background. In order for making up for the missing details in archaeology a series of tables are presented here as a supplement to the publications above. The organisation of these tables is as follows. The first three rows contain the name of the excavation site, that of the site archaeologist, and full reference to the excavation report. The next row contains the date(s) of the archaeomagnetic sampling. Each of the following rows gives the full identification (obj. number, obj. description, archaeological age estimate, independently oriented sample numbers/signs) of one sampled object. These rows serve for comparison with the data tables of the above referred publications. The last row (remarks) shows who is the age estimates from (pers. com.), and some ^{14}C ages where available. **Table 1.** contains some archaeomagnetic directions not included in the above referred publications.*

Kivonat

A hazai archeomágneses vizsgálatokat összefoglaló nyilvántartás két részből áll. Az első részt a jelen összeállítás, az archeomágneses mintavételi adattár képezi, amely az archeomágneses vizsgálat alá vetett objektumok (helyben maradt égett/égetett agyag maradványok) régészeti azonosítását (ill. későbbi azonosíthatóságát) szolgálja. Használatára nézve „Az adattár” című magyarázó szöveg az irányadó. A második részt négy, a szövegben hivatkozott publikáció alkotja, amelyek a mérési eredményeket tartalmazzák (régészetileg keltezett földmágneses irány adatok a történelmi, alárendelten a történelem előtti korokból)

KEYWORDS: GEOMAGNETISM, REMANENT MAGNETISM, ARCHAEO-MAGNETIC STUDIES, ARCHAEOLOGICAL EXCAVATION, ARCHAEOLOGICAL AGE ESTIMATION

KULCSSZAVAK: FÖLDMÁGNESSÉG, REMANENS MÁGNESSÉG, ARCHEOMÁGNESES VIZSGÁLATOK, RÉGÉSZETI ÁSATÁS, RÉGÉSZETI KORBECSLÉS

Bevezetés

Magyarországon – eltekintve néhány archeomágneses intenzitásméréstől (Burlatskaya et al. 1986) – a modern értelemben vett, azaz hitelesség-vizsgálatokat (stabilitásbecslést) is alkalmazó archeomágneses mérésekről szóló első közlemény 1986-ban jelent meg (Márton, 1986). A 2001-ig elvégzett mérések eredményeit Márton (2003), a továbbiakét 2004 végéig Márton & Ferencz (2006), illetve 2009 végéig Márton (2010a) publikálta (az utóbbi cikk európai kitekintést is nyújt).

Az idézett mérések a történelmi és megelőző korok folyamán használatban lévő, az utolsó használatot követően is helyben maradt, különféle égett, illetve égetett agyag anyagú, régészeti ásatásokon feltárt és régészetileg keltezett objektumok (pl. mész- és tégláégető kemencék, háztartási sütőkemencék, vasolvasztó és izzító kemencék és egyéb égett struktúrák) maradványain történtek, és elsődlegesen

a vizsgált objektumok remanens mágnesezettségének meghatározására irányultak. A vizsgálatok során stabilnak mutakozó remanencia iránya ui. azonosítható az égett/égetett objektum utolsó felmelegítését (kiegészt, izzítását) követő lehülés folyamán felvett mágnesezettség irányával, ami párhuzamos a lehülő objektum helyén ható földmágneses tériránnyal. Ilymódon az archeomágneses mérések végső soron az elmúlt idők földmágneses terének és a tér időbeli változásainak megismerését szolgálják. 2010-ig az i.e. 300-tól i.sz. 1800-ig terjedő időt lefedő, régészetileg keltezett sikeres archeomágneses iránymeghatározások száma 217 volt.

A prehisztorikus időkre is vannak archeomágneses adataink, noha lényegesen kisebb számban és kevésbé jó időzítéssel (Márton, 2009). Mindaz, amit a régmúlt időben a „helyi” földmágneses tér irányáról és időbeli változásáról megismertünk az elvégzett archeomágneses méréseknek köszönhető.

Az archeomágneses mérési adatokból levezetett földmágneses irányváltozási görbék „ismeretlen korú” égett/égetett agyag anyagú, helyben maradt objektumok keltezésére is használhatók, azok archeomágneses mérése után. Az archeomágneses vizsgálat technikájára nézve – a mintagyűjtéstől a keltezésig – régészek számára a következő magyar nyelvű publikációk szolgálhatnak tájékoztatásul: Márton (1998), Márton (2010b) és Márton (2011).

Az adattár

Az archeomágneses adattár két részből áll. Az első rész a jelen munka tárgyát képező un. mintavételi adattárból (**Melléklet**) és a fent említett, korábban már publikált négy angol nyelvű dolgozatban [(Márton 2003), (Márton & Ferencz 2006), (Márton 2010a) és (Márton 2009)] táblázatosan összefoglalt, ezért itt nem közölt vizsgálati eredményekből áll.

Az archeomágneses mintavételi adattár azt a célt szolgálja, hogy kapcsolatot teremtsen a régészeti

lelőhely (ásatás), a vizsgálatra kiválasztott objektumok és a vonatkozó, publikált archeomágneses adatok között. Erre azért van szükség, mert a fentebb idézett publikációkból ez a kapcsolat nem mindig deríthető ki egyértelműen. A mintavételi adattár lényegében az archeomágneses mintavételkor, az ásatáson felvett mintavételi jegyzőkönyv részben egyszerűsített, részben bővített másolata. Egyszerűsített, mert nem tartalmazza a vizsgálatokra felvett (irányított) minták helyzetelemeit, és bővített, mert megadja az ásatásról a vezető régész által készített jelentés/beszámoló fellelhetőségét, lehetőleg (de nem kizárólag) a Régészeti Füzetek I., illetve a Régészeti Kutatások Magyarországon című kiadványsorozatban és az esetlegesen később ismertté vált korbecsléseket is. A mintavételi adattár táblázatokból áll, amelyek felépítését a következő példa illusztrálja.

Lelőhely: Baj, Öregkovács-hegy
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: Petényi Sándor: Baj, Öregkovács-hegy. Régészeti Kutatások Magyarországon, 2005, 18. (178. old), Budapest 2006.
Archeomágneses mintavétel: 2005.09.02
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kürtös kemence 1,5–2 cm vastagságban keményre égett sütőfelülete, késő középkori (1490–1530), 3030–3039.
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés).

A **Lelőhely** az ásatási jegyzőkönyvben szereplő ásatási helyszín. A **Közreműködő régész** az ásatás vezetője vagy munkatársa. Az **Ásatási jelentés** rovat tartalmazza a szerző(k) teljes nevét, a jelentés/beszámoló pontos címét és fellelhetőségét. A következő sorban az **Archeomágneses mintavétel** dátuma található. A **Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek** szakasz annyi cellát tartalmaz, ahány objektum került megmintázásra. Minden cellában először az objektum leírása, majd régészetileg becsült kora áll. Ezeket követik az objektumból vett archeomágneses minták megnevezései (itt 3030–3039). Több táblázatban a **Becsült korok** rovat külön sorba került. A **Megjegyzés**-ben általában a szóban közölt koradatok forrásai, esetleg később megismert ¹⁴C korok találhatóak.

Az archeomágneses adattár második részét képező publikációk a mérési eredményeket táblázatos (Table 2, in Márton 2003), táblázatos és grafikus (Table 1 és Fig. 1 in Márton & Ferencz (2006) and Márton (2010a), (Table 1, Table 2 és Fig. 3 in Márton 2009) formában tartalmazzák. Ide sorolható

még az a néhány archeomágneses mérési eredményt tartalmazó táblázat, amely a mintavételi adattárban szereplő, de a bevezetésben említett 217 adaton kívül meglévő, korábban publikált (Márton, 1996), illetve még nem publikált adatokat foglalja össze (**1. táblázat**).

A kétféle adattár összekapcsolása objektum szinten lehetséges az előző bekezdésben idézett táblázatokban közölt adatok segítségével, amelyek a következők. *Locality / Location of sampling sites // Structure / Sampled feature* ≡ **Lelőhely** // **Mintázott objektum**, *Sample (code) numbers* ≡ **Mintaszámok / jelek**, *Archeological age range/age range* ≡ **Becsült korok**, itt azonban kis eltérések lehetnek. A publikációk táblázataiban megtalálhatók még a lelőhelyek közelítő (!) földrajzi koordinátái (pl. az összes budapesti lelőhelyre $\varphi=47,5^\circ$, $\lambda=19,1^\circ$) is, amelyek feltüntetése technikai célból történt, és csupán a lelőhelyi archeomágneses adatok Budapestre történő átszámítására szolgálnak. Ezután, szintén objektumonként az archeomágneses adatok következnek, azaz a vizsgált minták száma (N/n ,

N/N_0), az archeomágneses deklináció és inklináció (D és I) és a Fisher-féle statisztikai paraméterek (k , α_{95}°), valamint az alkalmazott mágneses tisztításra (*Cleaning/Treatment*) vonatkozó jelölés/megjegyzés. E jelölések részletes magyarázata a vonatkozó publikációkban található. Néhány, a mintavételi adattárban szereplő objektum azért nem lelhető fel az adattárnak ebben a részében, mert archeomágneses vizsgálata nem volt eredményes.

A következő összeállítás tájékoztatásul szolgál arra nézve, hogy egyáltalán mely lelőhelyeken történt archeomágneses mintavétel, továbbá, hogy ezek leírása az adattár (**Melléklet**) melyik táblázatában található.

Mintavételi adattár 1966–1987

Melléklet 1. táblázat	Lelőhely: Beregsurány, Barátságkert.
Melléklet 2. táblázat	Lelőhely: Tác, Gorsium
Melléklet 3. táblázat	Lelőhely: Fenékpusztá
Melléklet 4. táblázat	Lelőhely: Dömös
Melléklet 5. táblázat	Lelőhely: Gorzsa
Melléklet 6. táblázat	Lelőhely: Szakony, Békástó
Melléklet 7. táblázat	Lelőhely: Sopron (Bánfalva), Avar u. 44
Melléklet 8. táblázat	Lelőhely: Örménykút, 54. sz. lh. B mh.
Melléklet 9. táblázat	Lelőhely: Dénesfa, Szikas dűlő
Melléklet 10. táblázat	Lelőhely: Zalalövő
Melléklet 11. táblázat	Lelőhely: Sopron, Vörös-sánc feltárások
Melléklet 12. táblázat	Lelőhely: Petőháza, Lésalja dűlő
Melléklet 13. táblázat	Lelőhely: Répcevis
Melléklet 14. táblázat	Lelőhely: Olmód
Melléklet 15. táblázat	Lelőhely: Zamárdi, Kútvölgy

Mintavételi adattár 1987–1991

Melléklet 16. táblázat	Lelőhely: Csongrád, Várhát téglalegető
Melléklet 17. táblázat	Lelőhely: Ópusztaszer
Melléklet 18. táblázat	Lelőhely: Gorzsa
Melléklet 19. táblázat	Lelőhely: Sopron, Krautacker-dűlő
Melléklet 20. táblázat	Lelőhely: Rőjtökmuzsaj
Melléklet 21. táblázat	Lelőhely: Óbuda, Fényes Adolf u. 14 – Tímár u. 9
Melléklet 22. táblázat	Lelőhely: Darufalva, (Drassburg, Ausztria)
Melléklet 23. táblázat	Lelőhely: Somogyfajsz
Melléklet 24. táblázat	Lelőhely: Somogyvámos, Gyümölcsény
Melléklet 25. táblázat	Lelőhely: Gorzsa
Melléklet 26. táblázat	Lelőhely: Nagyberki, Szalacska
Melléklet 27. táblázat	Lelőhely: Zamárdi, Kútvölgyi dűlő (1989/I.)
Melléklet 28. táblázat	Lelőhely: Edelény, földvár
Melléklet 29. táblázat	Lelőhely: Karos, Mókahomok
Melléklet 30. táblázat	Lelőhely: Sopron, új digitális telefoközponthoz vezető árok
Melléklet 31. táblázat	Lelőhely: Hidegség, Templomdomb
Melléklet 32. táblázat	Lelőhely: Karos, Tobolyka
Melléklet 33. táblázat	Lelőhely: Nagyrév (Monostorossáp)
Melléklet 34. táblázat	Lelőhely: Szentkirály (Lászlófalva)
Melléklet 35. táblázat	Lelőhely: Százhalombatta
Melléklet 36. táblázat	Lelőhely: Győr, Ménfőcsanak
Melléklet 37. táblázat	Lelőhely: Százhalombatta

Melléklet 38. táblázat	Lelőhely: Győr, elkerülő út a Rába túloldalán
------------------------	---

Mintavételi adattár 1992–1996

Melléklet 39. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi út 65-67
Melléklet 40. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Frankel Leó u. 35 – Császár fürdő
Melléklet 41. táblázat	Lelőhely: Sopron, Potzmann dűlő
Melléklet 42. táblázat	Lelőhely: Kölked, Feketekapu B mh.
Melléklet 43. táblázat	Lelőhely: Szombathely, Fő tér
Melléklet 44. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Bécsi u.– Sajka u. – Lajos u. által határolt telek
Melléklet 45. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 34–36
Melléklet 46. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. – Sajka u. – Lajos u. által határolt telek
Melléklet 47. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 53-55 (Csemete u.)
Melléklet 48. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Melléklet 49. táblázat	Lelőhely: Szigliget, vár alatti ásatás
Melléklet 50. táblázat	Lelőhely: Mezőkeresztes
Melléklet 51. táblázat	Lelőhely: Budai vár
Melléklet 52. táblázat	Lelőhely: Baj, Öregkovács-hegy
Melléklet 53. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota (D-i palota)
Melléklet 54. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota (ÉK-i palota)
Melléklet 55. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Horvát u. 12–24

Melléklet 56. táblázat	Lelőhely: Pusztabánya, Üveghuta
Melléklet 57. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Lajos u. – Cserfa u. – Bécsi u. által határolt terület
Melléklet 58. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota (ÉK-i palota)
Melléklet 59. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 38–42
Melléklet 60. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 60
Melléklet 61. táblázat	Lelőhely: Baj, Kecsehegy
Melléklet 62. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Bécsi u. – Cserfa u. – Ürömi u.
Melléklet 63. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Melléklet 64. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Harsány-hegyi lejtő, Csúcs-hegy alja

Mintavételi adattár 1997–2003

Melléklet 65. táblázat	Lelőhely: Bp. III. Filatorigát, (Szentendrei u. és Bogdáni u. sarok)
Melléklet 66. táblázat	Lelőhely: Bp. I. Fő u.: a) Corvin tér, b) Szalag u. 19
Melléklet 67. táblázat	Lelőhely: Szombathely, Fő tér
Melléklet 68. táblázat	Lelőhely: Visegrád, Gyümölcsöskert
Melléklet 69. táblázat	Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Melléklet 70. táblázat	Lelőhely: Visegrád, Fő u. 19 (Zubovich-ház)
Melléklet 71. táblázat	Lelőhely: Visegrád, Ferences kolostor
Melléklet 72. táblázat	Lelőhely: Bp. V. Károlyi-kert
Melléklet 73. táblázat	Lelőhely: Sé, Doberdó
Melléklet 74. táblázat	Lelőhely: Kiskundorozsma, Nagyszék, 26/72 sz. lh.

Melléklet 75. táblázat	Lelőhely: Esztergom, Zsidód
Melléklet 76. táblázat	Lelőhely: Bp. III., Lajos u. 118 (Timár u. és Fényes Adolf u. sarok)
Melléklet 77. táblázat	Lelőhely: Győr, Széchenyi tér
Melléklet 78. táblázat	Lelőhely: Bodrog-Bü, Temető dűlő
Melléklet 79. táblázat	Lelőhely: Magyaratád, Peressűrű
Melléklet 80. táblázat	Lelőhely: Szombathely, Zanat
Melléklet 81. táblázat	Lelőhely: Sopron, Templom u. 20
Melléklet 82. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Zsigmond tér 5-7
Melléklet 83. táblázat	Lelőhely: Óbuda, Dugovics Titusz tér 13-17
Melléklet 84. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Tölgyfa u. 3 – Henger u. 2
Melléklet 85. táblázat	Lelőhely: Kiszombor, Nagyszentmiklósi út
Melléklet 86. táblázat	Lelőhely: Bp. II. Ürömi u. 45
Melléklet 87. táblázat	Lelőhely: Filatori-gát
Melléklet 88. táblázat	Lelőhely: Budapest, III. Vályog u. 6
Melléklet 89. táblázat	Lelőhely: Budapest, III. Fényes Adolf u. 4
Melléklet 90. táblázat	Lelőhely: Esztergom, Zsidód 8–9. szelv.
Melléklet 91. táblázat	Lelőhely: Üllő, 5. lh.
Melléklet 92. táblázat	Lelőhely: Komarno, Europalia, pince
Melléklet 93. táblázat	Lelőhely: Óbuda, Lajos u. 71-89
Melléklet 94. táblázat	Lelőhely: Sajópetri
Melléklet 95. táblázat	Lelőhely: Muhi

Melléklet 96. táblázat	Lelőhely: Celldömölk–Alsóság, Vulkánfürdő
Melléklet 97. táblázat	Lelőhely: Üllő, 9. sz. lh.
Melléklet 98. táblázat	Lelőhely: Esztergom, Zsidód
Melléklet 99. táblázat	Lelőhely: Budapest XI. Kőberek

Mintavételi adattár 2004–2010

Melléklet 100. táblázat	Lelőhely: Budapest II. Ürömi u. 4–6
Melléklet 101. táblázat	Lelőhely: Porolissum (Mojgrád mellett), a Municipium területe
Melléklet 102. táblázat	Lelőhely: Visegrád, Rév u. 5 (B épület)
Melléklet 103. táblázat	Lelőhely: Baj, Öregkovács-hegy
Melléklet 104. táblázat	Lelőhely: Zsira (a locsmáncsi határátkelő közelében)
Melléklet 105. táblázat	Lelőhely: Zamárdi
Melléklet 106. táblázat	Lelőhely: Ászár (Kisbér)
Melléklet 107. táblázat	Lelőhely: Óbuda, Nagyszombat u. 1
Melléklet 108. táblázat	Lelőhely: Tiszagyenda, Búszterző-halom
Melléklet 109. táblázat	Lelőhely: Budapest III. Csúcs-hegy, Virágosnyereg út (Óbudaörs)
Melléklet 110. táblázat	Lelőhely: Tiszagyenda, Búszterző-halom
Melléklet 111. táblázat	Lelőhely: Gönyű, Nagy Sáros-dűlő
Melléklet 112. táblázat	Lelőhely: Környe (a Tata–Környe út bal oldalán a Bridgetown-teleptől D-re)
Melléklet 113. táblázat	Lelőhely: Bátaszék, Nagyorros I.
Melléklet 114. táblázat	Lelőhely: Bátaszék, Lajvérpuszta

1. táblázat: Különféle archeomágneses mérési eredmények, amelyek részben még nem kerültek publikálásra, részben pedig nem szerepelnek az adattár második részében közölt 217 történelmi archeomágneses eredmény között (Márton 2003), (Márton & Ferencz 2006), (Márton 2010a).

Jelmagyarázat: N/n, a mért sikeres minták/alminták száma; I°, D°, a helyi archeomágneses inklináció, ill. deklináció; k, $\alpha 95^\circ$, a Fisher-féle pontossági, ill. konfidencia paraméterek (Fisher, 1953); mágn. tisztítás, AF: váltóáramú, Termo: termikus lemágnesezés.

Table 1.: Miscellaneous archaeomagnetic results which are yet unpublished or not included in the 217 historical data of the repertory.

Explanation of symbols: N/n: number of useful samples/subsamples; I°, D°: local archaeomagnetic inclination and declination; k, $\alpha 95^\circ$: Fisher precision and confidence (Fisher, 1953); magnetic cleaning: AF and thermal.

	LELŐHELY - OBJEKTUM	KÖZELÍTŐ FRAJZI KOORD: $\varphi^\circ/\lambda^\circ$	MINTÁK	N/n	I°	D°	K	$\alpha 95^\circ$	BECSÜLT KOROK	MÁGN. TISZTÍTÁS	FORRÁS
1.	BP-FÉNYES A U 4	47,5/19,1	2586-2591	6/6	56,7	7,5	118	6,2	i.sz. 300 ± 100	AF	JELEN MUNKA
2.	BP-VÁLYOG U 6	47,5/19,1	2561-2573	13/13	66,1	-1,0	520	1,8	i.sz. 200 ± 25	AF	JELEN MUNKA
3.	BAI-KÜRTÖS KEM	17,65/18,37	3030-3039	10/10	58,8	16,9	654	1,9	i.sz. 1510 ± 20	TERMO	JELEN MUNKA
4.	BP-TÖLGYFA-HENGER U	47,5/19,1	2493-2504	5/5	57,1	-1,3	317	4,3	i.sz. 1275 ± 75	AF	JELEN MUNKA
5.	BP-TÖLGYFA-HENGER U	47,5/19,1	2498-2504	7/7	68,0	19,9	356	3,2	i.sz. 1275 ± 75	AF	JELEN MUNKA
6.	BP-FILATORIGÁT	47,5/19,1	2108-2112	5/8	73,3	-6,3	957	2,5	i.sz. 700 ± 100	AF	JELEN MUNKA
7.	BAI-ÚJKORI MÉSZEGETŐ	17,65/18,37	2050-2061	9/9	68,2	-9,4	394	2,6	i.sz. 1750 ± 50	TERMO	JELEN MUNKA
8.	VISEGRÁD ANDEZIT	47,78/19,00	2029-2034	6/12	-45,1	16,4	211	4,6	MIOCÉN	TERMO	JELEN MUNKA
9.	SOPR-POTZM-40. KEM	47,68/16,62	1529-1534	5/8	72,6	-14,5	199	5,4	ISMERETLEN	350-520 °C	MÁRTON 1996
10.	SOPR-POTZM-40. KEM	47,68/16,62	1529-1534	5/9	70,3	-1,7	439	3,7	ISMERETLEN	130-250 °C	MÁRTON 1996
11.	SOPR-POTZM-10. KEM	47,68/16,62	1563-1572	10/10	66,1	3,0	508	2,1	i.sz. 10. sz. előtti	AF 130 °C után	MÁRTON 1996
12.	SOPR-POTZM-6. KEM	47,68/16,62	1577-1584	8/8	65,6	5,0	1395	1,5	i.sz. 10. sz. előtti	AF 130 °C után	MÁRTON 1996
13.	GYÖR-MÉNFOCSANAK	47,63/17,63	1340-1348	9/9	60,3	24,5	302	3,0	i.sz. 1150 ± 150	TERMO	MÁRTON 1996
14.	GYÖR-MÉNFOCSANAK	47,63/17,63	1349-1356	6/6	64,1	14,4	174	5,1	i.sz. 1150 ± 150	TERMO	MÁRTON 1996
15.	SOPR-ÁRPÁDKORI KEM	47,68/16,62	1205-1212	8/8	55,1	15,8	594	2,3	i.sz. 1150 ± 150	TERMO	MÁRTON 1996
16.	SOPRON-BÁNFALVA	47,68/16,62	SBI-SBI2	12/72	62,7	-10,7	111	4,1	ISMERETLEN	TERMO	MÁRTON 1996
17.	ÖRMÉNYKÜT-b KEM	46,82/20,73	ÖRI-ÖR9	9/14	59,5	17,4	201	3,6	i.sz. 900 ± 100	AF + TERMO	MÁRTON 1996
18.	ÖRMÉNYKÜT-c KEM	46,82/20,73	ÖRI10-ÖR20	10/10	68,0	31,8	129	4,3	i.sz. 900 ± 100	AF + TERMO	MÁRTON 1996
19.	ÖRMÉNYKÜT-a KEM	46,82/20,73	ÖR21-ÖR26	6/13	60,5	17,1	224	4,4	i.sz. 900 ± 100	AF + TERMO	MÁRTON 1996
20.	ÖRMÉNYKÜT-1 KEM	46,82/20,73	ÖR28-ÖR38	10/22	59,1	8,4	127	4,3	i.sz. 900 ± 100	AF + TERMO	MÁRTON 1996

Hivatkozások

- BURLATSKAYA, S. P., MÁRTON, P., MÁRTON, E. (1986): The variation of ancient geomagnetic field intensity for the territory of Hungary. *J. Geomag. Geoelectr.* **38** 1369–1372.
- FISHER, R. A. (1953): Dispersion on a sphere. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. A.* **217** 295–305.
- MÁRTON, P. 1986: Archaeomagnetic directional results from Hungary. *Geophys. J. R. Astron. Soc.* **86** 719–725.
- MÁRTON, P. (1996): Archaeomagnetic directions: the Hungarian calibration curve. In: MORRIS, A. & TARLING, D. H. (eds.) Palaeomagnetism and Tectonics of the Mediterranean Region, *Geol. Soc. Spec. Publ.* **105** 385–399.
- MÁRTON, P. (1998): Keltezés archeomágneses módszerrel. In: Ilon G. (szerk.) A régésztechnikus kézikönyve I. *Panniculus, Ser. B.* **3** Szombathely 335–347.
- MÁRTON, P. (2003): Recent achievements in archaeomagnetism in Hungary. *Geophys. J. Int.* **153** 675–690.
- MÁRTON, P. (2009): Prehistorical archaeomagnetic directions from Hungary in comparison with those from south-eastern Europe. *Earth Planets Space* **61** 1351–1356.
- MÁRTON, P. (2010a): Two thousand years of geomagnetic field direction over central Europe revealed by indirect measurements. *Geophys. J. Int.* **181** 261–268.
- MÁRTON, P. (2010b): Archeomágneses keltezés. *Természettudományi Közlöny (Természet Világa)*, **141** 116–119.
- MÁRTON, P. (2011): Keltezés archeomágneses módszerrel. In: MÜLLER R. (főszerk), *Régészeti Kézikönyv* (CD), Magyar Régész Szövetség, Budapest 2011. 545–553.
- MÁRTON, P. & FERENCZ, E. (2006): Hierarchical versus stratification statistical analysis of archaeomagnetic directions: the secular variation curve for Hungary. *Geophys. J. Int.* **164** 484–489. doi:10.1111/j.1365-246X.2006.02873.x
- MÁRTON, P. & FERENCZ, E. (2006): Erratum. *Geophys. J. Int.*, **165** 430.
- További, fentebb nem hivatkozott archeomágneses publikációk**
- MÁRTON, P. (1983): A naptájoló. *Iparrégészeti Tájékoztató MTA VEAB* **2** 8–9.
- MÁRTON, P. 1989. Néhány újabb archeomágneses adat a szekuláris variáció görbéihez. *Magyar Geofizika* **30** 26–36.
- MÁRTON, P. (1990): Archaeomagnetic directional data from Hungary: some new results. In: PERNICKA, E. & WAGNER, G. (eds.) *Archaeometry '90*, Birkhäuser Verlag, Basel, 569–576.
- MÁRTON, P. (1994): A földmágneses tér irányának változásai Magyarországon az archeomágneses mérések szerint. *Magyar Geofizika* **36** 121–124.
- MÁRTON, P., BUZÁS, G., SZÓKE, M. (1997): A visegrádi királyi palota – egy archeomágneses esettanulmány. *Magyar Geofizika* **36** 283–288.
- MÁRTON, P. (1998): Magnetic directional data for Hungary and their application for archaeomagnetic dating. In: KÖLTŐ, L. & BARTOSIEWICZ, L. (eds.), *Archaeometrical Research in Hungary II*, HNM and DSM, Budapest-Kaposvár-Veszprém, 71–74.

KRITIKAI MEGJEGYZÉSEK AZ ARCHEOMÁGNESES KELTEZÉSI MÓDSZER HASZNÁLHATÓSÁGÁRÓL KIVÁLASZTOTT 10-11. SZÁZADI LELŐHELYEK ESETÉBEN

NOTES ON THE APPLICABILITY OF THE ARCHAEO-MAGNETIC DATING METHOD IN HUNGARY FOR SELECTED 10-11TH C. SITES

MERVA SZABINA

MTA BTK Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri utca 49.

E-mail: merva.szabina@btk.mta.hu

Abstract

The present work gives account of a general methodological problem, the archaeological background of the archaeomagnetic dating method and its practice of the application. The starting point of the study is that the raw data of the calibration curves (the archaeomagnetic directions measured on burnt clay features) are linked to the absolute chronology by means of age estimates made on archaeological grounds. Even so, the reference to the archaeomagnetic results can be read by the chronology of several sites in the archaeological literature, as well as the misconstruction of the data, giving shorter intervals than the real one.

*The present paper scrutinizes the archaeomagnetic dating method in Hungary on examples of selected archaeological sites (fortresses, settlements and iron smelting furnaces) dating back to the 10-11th centuries, in what follows, the archaeological dating methods and their chronological sensitivity are reviewed. It's important to emphasize, that the errors in the archaeological age estimates (horizontal lines, **Fig. 1.**) shows a specious short interval – 50-100 years. Dating with archaeological methods to such a short interval in case of graves is possible and by the fortresses is arguable, but in case of settlements and ironsmelting furnaces it has not been proven yet in the 10-11th centuries.*

Kivonat

Jelen tanulmány egy általános módszertani problémáról, az archeomágneses keltezési módszer régészeti háttéréről és használati lehetőségéről kíván számot adni. Gondolatmenetünk során abból a tényből indultunk ki, hogy az archeomágneses korhatározási módszer alapadatainak abszolút kronológiához való rendelése régészeti keltezésen alapul. Ennek ellenére több esetben olvashatjuk az egyes lelőhelyek régészeti szakirodalomban fellelhető kormeghatározásnál elsősorban az archeomágneses keltezési eredményekre való hivatkozást, és azok helytelen, a valós értéknél szűkebb intervallumként való értelmezését.

*A módszer alkalmazását a 10-11. századi időszak sáncvárainak, telepeinek és vaskohóinak példáján keresztül illusztráljuk, ismertetve azok hagyományos régészeti módszerekkel való datálhatóságát, kronológiai érzékenységét. Fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a korszakhoz tartozó, az archeomágneses kalibrációs görbét alkotó alapadatok régészeti keltezési hibahatára, az egyes pontokhoz tartozó vízszintes vonalakkal jelölt szakaszok megtévesztően rövid intervallumot – 50-100 évet - jelölnek (**1. ábra**). Ilyen rövid időszakra való korhatározás a 10-11. században egy-egy jól keltezhető temetkezés esetében lehetséges, a sáncoknál vitatható, a korszakhoz köthető települések és vaskohók esetében viszont általánosságban nem látjuk bizonyítottnak.*

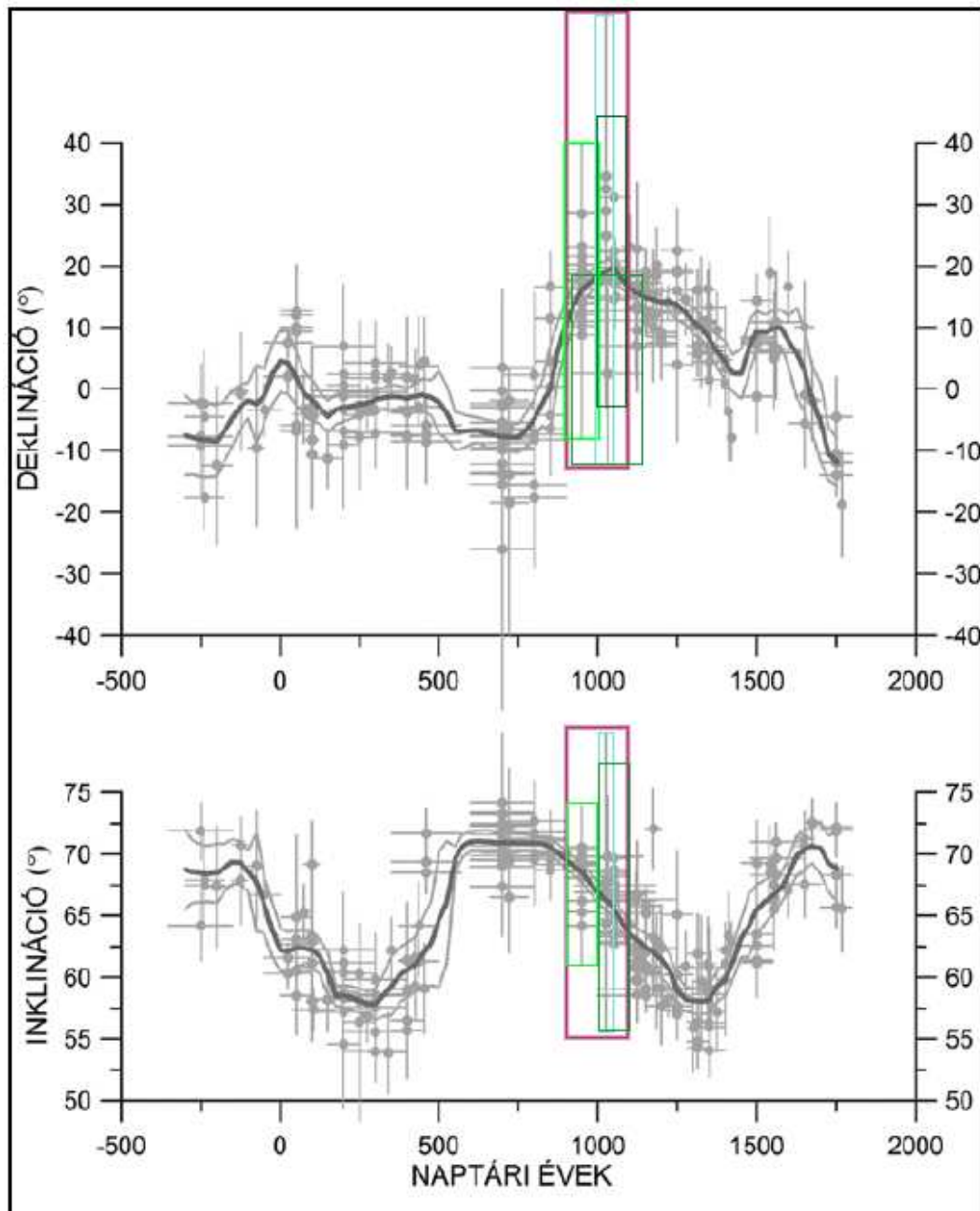
KEYWORDS: ARCHAEO-MAGNETIC DATING, ARCHAEOLOGICAL DATING PROBLEMS, 10-11TH C. ARCHAEOLOGICAL FEATURES: FORTRESSES, SETTLEMENTS, IRONSMELTING FURNACES

KULCSSZAVAK: ARCHEOMÁGNESES KELTEZÉS, RÉGÉSZETI KELTEZÉSI PROBLÉMÁK, 10-11. SZÁZADI SÁNCVÁRAK, TELEPEK, VASKOHÓK

Bevezetés

Archeomágneses mérésre az ásatásokon előkerülő *in situ* kiégett agyagobjektumok alkalmasak, mivel azok hordozzák az egykori, helyi földi mágneses térrel megegyező irányú mágnesezettséget. Mivel a mágnesezettség irányított mennyiség, az archeomágneses mérés során annak nagyságát és irányát határozzák meg. Az irány két helyi

szögadattal, a (mágneses) deklinációval (elhajlás) és inklinációval (lehajlás) jellemezhető. Az adatok matematikai feldolgozása megbízhatósági határokkal rendelkező, folytonos deklináció- és inklinációgörbéket eredményez (Márton 2010, 117-118). A rekonstruált mágneses irányváltozást jelző görbékről (**1. ábra**) olvasható le a hibával terhelt mérési eredmények adta archeomágneses keltezés (Márton 2011, 551-552, 4. ábra).



1. ábra: Archeomágneses kalibrációs görbék (Márton 2010).

A hazai archeomágneses mérési eredmények és a belőlük levezetett archeomágneses irány időbeli (évszázados) változásának Magyarországra érvényes modellje. Felső ábra: deklináció, alsó ábra: inklináció.

Jelölések: pontok, mérési eredmények; kereszt alakú szimbólumok: mérési hibák (függőleges szárok) és a régészeti úton becsült kor hibái (vízszintes szárok); vastag folytonos vonal: a megfelelő archeomágneses kalibrációs görbe; vékony folytonos vonalak: 95% szintű megbízhatósági határgörbék.

A lilával keretezett hasáb az összes 10-11. századi lelőhelyeken mért adatokat, a kék és zöld keretű hasábok pedig a két évszázadnál kisebb korbizonytalanságú adatokat tartalmazza.

Fig. 1.: Archaeomagnetic calibration curves (Márton 2010).

Model of the temporal variation of the geomagnetic field for Hungary obtained by statistical processing of the archaeomagnetic directional results. Upper panel: declination, lower panel: inclination.

Explanation of symbols: dots, measured values; crosses, measurement errors (vertical lines) and errors in the archaeological age estimates (horizontal lines); thick continuous lines, the calibration curves; thin continuous lines, upper and lower limits of 95% confidence.

Purple rectangle encloses all results from sites dating to the 10-11th centuries; blue and green rectangles enclose those dated archaeologically to shorter interval than 200 years

Hazánkban az utóbbi, mintegy harminc év során a geofizika és a régészet terepi együttműködésének (Gömöri 2000, 30) és az elvégzett nagymennyiségű archeomágneses mérésnek köszönhetően ma már archeomágneses módszerrel régészeti objektumok keltezése lehetséges. E cikk a keltezés azon alapvetésével foglalkozik, miszerint az archeomágneses adatok abszolút dátumokhoz rendelése a régészeti datáláson alapul (Márton & Ferencz 2006, 484, Márton 2010, 116, Márton 2011, 546). Tanulmányom keretében a régészeti keltezési módszereket és azok kronológiai érzékenységét ismertetem, kora Árpád-kori lelőhelyek példáival illusztrálva a nehézségeket.

Kutatástörténet

A magyarországi archeomágneses keltezési módszer kutatásának első eredményei 1900. február 1-én hangzottak el, amikor a Matematikai és Fizikai Társulat ülésén Eötvös Loránd ismertette hat téglá transzlatométerrel mért remanens mágnesezettségét. A mérőeszköz megalkotásával és a módszer kipróbálásával Eötvös megteremtette a magyarországi paleomágneses kutatás alapjait (Tóth 1978, 164, Márton 1998, 797-799). A nemzetközi szakirodalomban E. és O. Thellier francia tudósok nevéhez köthető az égett agyagobjektumok torzító mágnesezettségtől való megtisztítása, majd a termoremanens mágnesezettség mérési módszerének kidolgozása és gyakorlatban való alkalmazása (Thellier 1952). Magyarországon a paleomágneses kutatás az 1960-as években indult újra, Egyed László geofizikus professzor kezdeményezésére (Márton 1998, 799).

Az első eredményekről az 1970-es – 1980-as években olvashatunk, ekkor még a mért eredményeket a Föld különböző pontjain (Ukrajna, Franciaország, Anglia) meghatározott görbék segítségével értékelték ki (Tóth 1981, 202, Márton 1984, 244). Az utóbbi három évtized kutatómunkájának köszönhetően egyre bővülő archeomágneses adatsor áll rendelkezésre, 2010-ben már 217 régészeti keltezett deklináció-inclináció párról van tudomásunk, az ismert korú objektumok időben az i. e. 300 és i. sz. 1800 évek közötti intervallumban oszlanak el (Márton 2010, 117). Az adatok új módszerrel való statisztikai feldolgozásával a magyarországi kalibrációs görbéket az adatok 100 éves átlagolásával dolgozták ki (Márton & Ferencz, 2006). Korszaktól, az ismert korú objektumok számától és az egyes régészeti kontextusoktól függően ezen módszerrel - 95%-os konfidencia szint alkalmazásával - akár +25 éves pontosság is elérhető (Aitken 1982, 139, Geyh 2005, 133, Schnepf 2007, 319).

A két tudományterület kölcsönhatása

Tanulságos görcső alá vennünk az egyes lelőhelyek régészeti és geofizikai szakfolyóiratokban megjelent koradatait. Néhány esetben tanúi lehetünk az aktív együttműködésből adódó öröndetes szituációnak, amiből közös tanulmányok születtek (pl.: Gömöri et al. 1994, Gömöri et al. 1999, Gömöri & Márton 1986, Gömöri & Márton 1991, vagy egy késő középkori lelőhely esetében, ahol a korszak és az adott objektum keltezési lehetőségei okán a 43 illetve 26 éves intervallumra való korhatározás valóban lehetséges volt: Márton et al. 1995). Számos alkalommal azonban azt tapasztaljuk, hogy a két tudományterület szakemberei egymás keltezését úgy veszik alapul, hogy szakirodalmi hivatkozás egyáltalán nem történik. A régészeti szakirodalomban a geofizikai jegyzőkönyvre való hivatkozás igen kevés esetben, de tetten érhető (Molnár 2002, 126, 19.j., 127, 22. j.). Jellemző a szóbeli/levélbéli közlés alapul vétele (pl.: Gömöri 2002, 67. 254. j., 118, Márton 1991a, 19, Márton & Ferencz 2006, 489), illetve sok esetben a lelőhely és/vagy a mintavételezett objektum(ok) pontosabb megjelölése híján a kutatott lelőhelyek mibenléte nem mindig egyértelmű, a keltezett kemence pedig nem azonosítható be. Több esetben előfordul, hogy a lelőhely régészeti szakirodalomban való (monografikus) feldolgozása megtörténik a lelőhelyen végzett geofizikai munkálatok és archeomágneses mérési eredmények említése nélkül (pl. Karos-Mókahomok: Herold 2006).

Sajnálatos módon több alkalommal olvashatjuk az archeomágneses keltezési adatok sajátos értelmezését, amikor helytelen módon a megadott intervallum középpontját veszik alapul (Gömöri 2002, 120). Annak ellenére, hogy a természet-tudományos keltezési módszerek hibahatáráról már a kutatás korai fázisában, a magyar szakirodalomban is olvashatunk (Benkő 1982, 250). De találkozunk a legjobb esetben is minimum 50 éves intervallum helyett egy időpontra való hivatkozással is (Vályi 1992, 135.), míg a lelőhelyen mért objektumok archeomágneses korát 120-180 éves intervallumra adta meg a kutató (Márton 1989, 28). Azonban a geofizikus szakirodalomban is olvashatunk félreértést sejtető hivatkozást a régészeti keltezésre (Márton 1994, 391: pl.: Ópusztaszer, régészeti keltezés: 1100 illetve 1100±25 év, Márton & Ferencz 2006, 486, pl.: Esztergom-Zsidód, régészeti keltezés: 927-1183). Emellett egyes esetekben nem egyezik teljesen a geofizikus által dokumentált régészeti keltezés a régészeti szakirodalomban megjelenttel (példának okáért az Árpád-kori Kána-falu esetében: 1000-1300 (Márton & Ferencz 2006, 486) és 12. század közepe – 13. század közepe (Terei & Horváth 2009, 105).

Ez utóbbi az adott lelőhely sztratigráfiájának és leletanyagának feldolgozása előtti állapotot is tükrözheti, az ásatás folyamán megadható intervallum természetszerűleg sokszor tágabb s kevésbé áll biztos alapon.

A 10-11. századi objektumok keltezési kérdéseiről

A továbbiakban kiemelten foglalkozunk a hazai 10-11. századi időintervallum archeomágneses keltezésével régészeti szempontból. A tárgyalt időszak beleesik azon intervallumba, ami a viszonylag gyors paleomágneses irányváltozásoknak köszönhetően jó mágneses keltezés tesz lehetővé (Márton 2011, 552). Emellett, ezen két évszázados időszakból nagy számú objektum áll rendelkezésre, melyen végeztek archeomágneses mérést (Márton & Ferencz 2006, 487, 2. ábra).

A sírrégészet keltezési módszereitől jelen cikkünkben eltekintünk, mivel a tárgyalt természettudományos módszerhez szükséges kiégett agyag objektumokról temetők esetében nem beszélhetünk. A következőkben a korszak sáncvárainak, településeinek és a vaskohászati emlékeinek datálási lehetőségeiről szólnunk, az archeomágneses kormeghatározás vonatkozásában is. Véleményünk szerint a következőkben példaként felsorolt objektumtípusok és lelőhelyek kellőképpen illusztrálják a korai Árpád-kor keltezési problémáit.

A kárpát-medencei 10-11. századi sáncvárak keltezési lehetőségeiről

A korszakhoz köthető sáncvárak időrendi kérdése máig nem tisztázódott megnyugtatóan. A történettudományok kutatástörténetének részletes ismertetése nélkül ugyan (amelynek utolsó összefoglalását a közelmúltban megvédett doktori disszertációban olvashatjuk: Mordovin 2010, 87-99), de fel kell vázoljuk a főbb kutatási eredményeket:

Ha csupán a történeti adatokkal való keltezést tekintjük – gondolunk itt Anonymus Gestájának forráskritikával való használatára (Györfly 1977, 232-234, 243; Kristó 1988, 21-26; Zsoldos 2001, 43-48) – láthatjuk, hogy a történészek ugyanazon adatokra alapozva is különböző eredményekre jutottak. Míg Györfly György kutatásai szerint már a 10. századi vezéri szálláshelyeken várak álltak, és erre a nemzeti szervezetre épültek a vármegyék (Györfly 1977, 191-210), addig Kristó Gyula törzsi eredettel számolva ugyan, de a sáncvárakat a 10-11. század fordulójára, a 11. század elejére keltezi (Kristó 1988, 82-85, 94). Bóna István szerint azonban „...a témáról kizárólag a ránk maradt írott forrásokra támaszkodva manapság már veszedelmes könnyelműség nyilatkozni.” (Bóna 2001, 106). Buzás Gergely e témához kapcsolódó

tanulmányának már címe is kizárja a 10. századi eredet lehetőségét. A kazettás szerkezetű sáncokat vizsgálva, azokat hadtörténeti adatokkal 1042 és 1074 közé helyezi, I. András uralkodásához kötve emelésüket. A kutató álláspontja szerint ezen objektumok a német támadásokkal szemben határvédként funkcionáltak, az államszervezés első évtizedeire való datálást ezért tartja elfogadhatatlannak (Buzás 2006, 46-51).

A nyelvészeti-történeti adatok keltező értékéről Kristó Gyula ír részletesebben, megkérdőjelezve a módszer létjogosultságát (Kristó 1988, 57-99). A kutatásban megfogalmazódik azonban egy olyan nézet is, miszerint minden személynévi eredetű várnev csak 10. századi lehet (Dénes 1996, 364).

Németh Péter a témával kapcsolatos első publikációi egyikében a magyar államszervezés egy hosszabb folyamatként képzeli el, a földvárakat így módon a 10. század elejétől I. Istvánig datálva (Németh 1977, 215). Nem tisztán régészeti érvelés azonban az sem, ahogy a későbbiekben Németh (Németh 1985, 109-110), majd Bóna a tárgyalt erődítések országos szintű kiépüléséhez egy központosított szervezetet s egyben defenzív külpolitikai berendezkedést feltételez, így datálva az államalapítás korára a sáncokat (Bóna 1998, 18-19, Bóna 2001, 106). Vegyes régészeti-történeti argumentációval keltezi Gömöri János a soproni sánc esetében: a sánc típusa és történeti vonatkozások okán az ispáni központot Szent István korára datálva (Gömöri 2002, 89). Vegyes érveléssel határozza meg a 11. század elejére Tomka Péter is az északnyugat-magyarországi sáncok korát (Tomka 1976, 393, 1987, 153), mint ahogy a borsodi vár építési korát Wolf Mária szintén a 10. század végére – a 11. század elejére teszi (Wolf 1996, 243, Wolf 2001, 179, 182). Későbbi munkájában azonban már az 1020-1050-es intervallumot valószínűsíti (Wolf 2008, 90, 173), érveléséhez elsősorban régészeti és természettudományos keltezési módszereket alkalmazva.

A régészeti érvelésnek több módja lehetséges:

1. Az objektumok érmével való keltezése sajnálatos módon csupán néhány esetben lehetséges (példának okáért: Nyitra (Nitra) (Bednár 2004, 19), Kolozsmonostor (Cluj-Mănăstur) (Benkő 1994, 364), és Doboka (Dăbâca) vára (Gáll 2011, 51), 11. század előtti keltezésre egyik sem utal. A dobokai IV. vártérségi templom körüli temetőjéről a közelmúltban megjelent kismonográfiában Gáll Erwin kísérletet tesz a lelőhely sáncainak és településeinek datálására is. A – nagyrészt közöletlen – dokumentáció és leletanyag alapján a kutató úgy véli, a vár kazettás szerkezetű periódusa I. András korához köthető. Gáll, függetlenül Buzás Gergely említett írásától (Buzás 2006), más argumentummal jutott erre a következtetésre (Gáll 2011, 51, 54, 35. kép).

2. A sáncvárok régészeti korhatározásánál másik fontos érv a sáncok sztratigráfiai helyzete: a teljesség igénye nélkül említenénk néhány példát: Győrben bizonyított a sáncot megelőző 10. századi település léte (Tomka 1976, 153), amely ily módon is cáfolhatja a sánc 11. századnál korábbi építését. Sopron esetében ezt nem látjuk jelenleg egyértelműen. A szakirodalomban több helyen idézett sánc alatti réteg 10. századi keltezése (Tóth 1968, 2-3, Tóth 1969, 259, Tomka 1976, 153), a Sopron-Városház utca 1967-71-es ásatása alapján, jelen tudásunk szerint nem bizonyítható – az ásató által 10-11. századra keltezett cserepek ugyanis jóval korábbra datálандók. A szóban forgó leletanyag beazonosítása az ásató Tóth Sándor precíz dokumentációjának köszönhetően megtörtént. Hagyományos tipokronológiai megfigyeléseink arra engedtek következtetni, hogy a leletanyag nem köthető a korszakhoz, így a kérdés végső megválaszolására a termolumineszcens keltezési módszert hívtuk segítségül. A mérések valóban cáfolták a (kora) középkori datálást, ily módon megkérdőjelezve a soproni 10. századi településréteg létét. (Az eredményeket egy későbbi tanulmányunkban közöljük.) Emellett a leletanyagban nem lertünk más kora középkori leletre sem.

A borsodi vár 10. századi előzményéről számos publikációban olvashatunk (a teljesség igénye nélkül: Wolf 2001, 182, Wolf 2006), legújabban a lelőhely sztratigráfiája kapcsán megfogalmazódott egy kritika (Mordovin 2010, 182-186).

3. Az objektumok tipológiájának kidolgozásával is felállítottak egy kronológiát a kutatás során (a sáncok szélessége (Nováki & Sándorfi 1981, Sándorfi 1985, 159-173; Sándorfi 1989, 19-26) és/vagy a sáncvárok alapterülete alapján (Nováki 1988, 149-150; Dénes 1996, 364), ez azonban ma már nem tartható. Legújabban a lengyel, cseh és magyar sáncok alapján kialakított tipológia egyik tanulsága az, hogy a típusok jórészt nem alkalmasak keltezésre és nem köthetők egyértelműen valamelyik területhez. Emellett a magyarországi sáncszerkezetek részletes vizsgálatával kivilágított, hogy korántsem beszélhetünk egységes szerkezetekről, amely egy központi, tervszerű építkezést sugallna (Mordovin 2010, 162-163) Az összehasonlító elemzést elvégezve arra következtettek, hogy a korai sáncvárok építését egy hosszabb folyamatként kell elképzelnünk, amely még Géza fejedelem idején indulhatott, s akár a 11. század második feléig is eltarthatott. (Mordovin 2010, 194.)

4. Bóna István vetette fel azt az ötletet, hogy a várakhoz tartozó népességek (várnép) temetőkronológiájának felvázolásával a sáncok építési ideje meghatározható, az elgondolás tehát az, hogy a temetők kezdete nem tehető későbbre a várak építési koránál (Bóna 1998, 18-19.). Bóna

szerint az oroszvári késő római erődöt, Gerulatát, a 10-11. században várként újrahasználták (Bóna 1998, 26-27), Anonymus szerint az odatelepitett ruténokhoz köthető (Pais 1977, 131). A közelmúltban feldolgozásra került Oroszvár – Wiesenacker dülő 10-11. századi temető népességének etnikai azonosítása a ruténokkal semmiképp nem bizonyítható (Horváth 2011, Horváth et al. s.a.). A régészetileg pedig nem kutatott, kb. 700-800 méterre levő középkori várral (?) való összetartozása kérdéses.

Mordovin Maxim a lengyel-cseh központokkal való monografikus összehasonlításában tért ki legutóbb erre a kérdésre a legújabb eredmények tükrében. Általánosságban elmondható, hogy az említett kelet-közép-európai országok sáncainak dendrokronológiai keltezési adatai arra utalnak, hogy a soros temetők akár fél évszázaddal is megelőzhetik az első építkezéseket. A kutató azonban felhívja a figyelmet a keltezési módszer buktatóira is, az előzményekre (a sánc alatt húzódó településre, s az ahhoz tartozó népesség temetőjére), a soros és a templom körüli temetők egyidejű használatára, a kutatottság egyenetlenségére, ami okán úgy véli, a soros temetők nyitásának és a sáncok építésének ideje között semmilyen kapcsolat nem volt. (Mordovin 2010, 100)

5. Végül szólnunk kell a legkézenfekvőbb és legszükségsebb régészeti keltezési módról: a leletanyaggal való keltezés. Itt elsősorban a kerámia-kronológiára gondolunk, amely sajnos egyelőre nem jelenthet megoldást a 10-11. századi intervallumon belül rövidebb időszak meghatározására. A kerámiával való keltezésre elsősorban a sírokba tett edények összegyűjtése és feldolgozása nyújthat segítséget, emellett az egyes régiók körvonala és azok telepkerámiájának tipokronológiai elemzése. Ezen problémára a következőkben még röviden visszatérünk. Úgy véljük azonban, a sáncok sztratigráfiai vizsgálata, s a megfigyelt rétegviszonyok kerámiaanyagának elemzése sem árnyalhatja egyelőre a kérdést: a várakat a 10. században, az államalapítás korában, avagy fél évszázaddal később építették. A kerámia-kronológia kérdéses pontjai mellett ennek oka természetesen az is, hogy az építés kora a sánc alatti rétegből előkerült illetve a sánc betöltéséből előkerült leletanyag elemzésével is csupán *terminus post quem* keltezésre alkalmas. Erre remek példa az újkori (Tomka 2000, 13-14) Bácsa-Szent vidi sáncban előkerült Árpád-kori és 9. századi leletanyag, amely az átvágott sáncból származó legkésőbbi leletanyagot jelenti (Nováki 1976, 121-123, 8-10. kép). Egyébiránt a rendelkezésre álló leletanyag sok esetben nagyon csekély, gondolunk itt a soproni sánc példájára. Tomka Péter 1967-es (Templom utca 14.) ásatásából biztosan a korszakhoz tartozó leletanyag alig egy tucat cserepet jelent. Meg kell jegyezzük, hogy egy kis

oldaltöredék fogaskerékmintával díszített, s Gömöri János is utal további fogaskerékmintás cserepekre (azonban azok leletkörnyezete nem egyértelmű, illetve a hivatkozott táblán nem található ez a díszítéstípus: Gömöri 2002, 90, 57.kép.). Ha erős bizonyítékként egyelőre ez az adat nem is szolgálhat, mindenesetre felkelti a gyanút, hogy a soproni sánc a 10. század után épülhetett. Az érvelés gyenge pontja nem a díszítéstípus keltezhetősége – hisz épp ez az egyetlen viszonylag biztos fogódzópontunk a kerámiakronológiában, a 11. század előtt nem jelenik meg a típus; hanem a leletanyag mennyisége, azaz, hogy egyetlen ilyen cserép áll rendelkezésre.

E rövid áttekintés hivatott érzékeltetni a korszak ezen objektumtípusának keltezési nehézségeit: a kutatás elején megfogalmazott 10. századi eredet, az egy ideig meggyőzőnek vélt államalapítás kori keltezés, egyes várcsoportok I. András uralkodásának idejéhez való kötése után ma is találkozunk olyan, érvekkel erősen megtámogatott, monografikus jellegű összehasonlító elemzésen alapuló nézettel, miszerint a korai sáncok nem keltezhetők meggyőzően néhány évtizedes intervallumra, de építési korukat akár a 10. század utolsó harmadától a 11. század második feléig is feltételezhetjük.

A kora Árpád-kori sáncok kiegészésének (!) keltezésére archeomágneses mérések is történtek, két sánc esetében is, Darufalván (Drassburg) és Sopronban. Meg kell említsük, hogy ebben az esetben a régészeti és az archeomágneses adat nem ugyanazt a momentumot célozza meg: az előbbi a sánc építésének korát, az utóbbi a sánc utolsó kiegészésének, pusztulásának korát. Darufalva esetében a régészeti keltezés a dokumentáció hiányos volta miatt nem állhat oly biztos alapokon, hogy rövidebb időszakra datálhassuk az objektumot. Megjegyzendő, hogy eltérő adatok szerepelnek az irodalomban e kapcsán: a keltezés a darufalvi sánc betöltéséből előkerült vasszekerce alapján (Karl Kaus szerint 9. századi végi – 10. század eleji – Kaus 1996, 186, Abb. 2.) 11. század (Gömöri 2002, 91), míg Márton Péter munkájában Darufalva régészeti keltezésénél 970+-75 év áll (Márton 1994, 390). Ezen részletek azért tartjuk fontosnak kiemelni, mert bizonytalanságra ad okot az idézett eltérés, ha arra az alapvetésre gondolunk: az archeomágneses kormeghatározás régészeti adatokon alapul. A multidiszciplináris együttműködésnek köszönhetően azonban ¹⁴C és TL-keltezés is történt az archeomágneses módszer mellett. A kalibrált adatok mindhárom korhatározási módszerrel oly széles időintervallumot adtak meg, melyet a régészeti megfigyelések is valószínűsítettek. Emellett a kiértékelte mérések alapján is megerősödni látszik azon megállapítás, miszerint a sáncokat nem tudatosan égették ki (a kivágott fából vett minta, illetve az égett agyagobjektumból vett minta kora

közt kicsi az átfedés). A tárgyalt módszer, a kutatás korai szakaszát tekintve, ukrán, bolgár és francia adatokból interpolált eredményeket adott, így a darufalvi sánc AM keltezése 910-1050 (Gömöri et al. 1994, 36-38).

A sokat kutatott soproni sánc régészeti keltezése egy korábbi közlésben még 10. század (Gömöri et al. 1994, 60, 1. táblázat, később javítva: Gömöri 2002, 91), Márton Péter közlésében viszont már akkor 11. század (Márton 1994, 390). Az archeomágneses mérések eredménye (a Templom utca 20-nál megásott sáncrészlet alapján) 11. század második fele (Gömöri 2002, 67, 254. j.). A soproni kutató gondolatmenete az, hogy ahol a ¹⁴C és az AM illetve TL koradatok érintkeznek illetve átfedés van, az az időszak a kiégetetlen sánc kora, ami megközelítőleg a sánc építésének időszakát jelöli. Ezt az időszakot az adatok tükrében az ezredforduló környékén látja (Gömöri 2002, 92, 58. kép, 93). A publikált mérési eredmények alapján azonban ezt mi nem látjuk be, az imént ismertetett következtetés mögött, véleményünk szerint, prekoncepció és a minél pontosabb keltezés kényszere sejlik.

A kárpát-medencei 10-11. századi települések keltezési lehetőségeiről

A korszak településeinek időrendi kérdése erősen vitatott. A keltezés alapját ezen lelőhelytípusnál elsősorban a kerámiakronológia adja, amely számos problémát rejt magában. Ezen kronológiai problémák részletes taglalásától most ugyan el kell tekintünk, de főbb vonalait mégis szükséges ismertetnünk. Alapvetően két szemlélet olvasható a szakirodalomban: azon irányvonal, amely szerint a 10. századi kerámia kör elválasztható a 11. századitól (Wolf 2003, 100-103, Herold 2004, 63), s azon kör, mely szerint a 10-11. századi leletanyagban belül az államalapítás idején a leletanyagban nem figyelhető meg éles törés (Takács 2009, 236). A magyar honfoglalást megelőző időszakot vizsgálva pedig, véleményünk szerint, szintén nem tapasztalható éles elválás a 10. századtól. (Takács 2009, 225, fig. 2, Merva s.a.) Egyes, hosszú, két illetve három évszázadra keltezhető kerámia-díszítéstípusok ugyanis egyelőre nem teszik lehetővé biztosan a 10. és 11. századi kerámia elválasztását, de bizonyos esetekben a 9. és 10. századiakét sem. E sorok írója úgy véli tehát, hogy beszélhetünk (8-)9. századi, 9-10. századi, 10-11. századi és 11. századi leletgyűttesekről, de biztosan, csak a 10. század száz éves intervallumára való datálásról, telepkerámia esetében, egyelőre nem. Hangsúlyoznunk kell emellett, hogy egyelőre nem tisztázott teljes bizonyossággal, hogy a megállapítások (a kézikorongolt cserépbogrács indulási kora, az egy vagy két évszázadra való keltezés lehetősége) közötti differencia oka valóban kronológiai, avagy inkább regionális sajátosságokban keresendő.

Legtöbb esetben a korszakot képviselő lelőhelyeken előkerülő fémleletek sem pontosítanak ezen a két évszázados intervallumon (Langó 2010). Az egyes lelőhelyeken megfigyelhető horizontál-sztratigráfia, kidolgozott belső időrend abszolút kronológiához való kapcsolása a kerámia-kronológiánál említett bizonytalanságok okán szintén problematikus. Fontos megjegyeznünk azt is, hogy a lelőhely néhány objektumának keltezése (illetve az azon mért archeomágneses adatok) és az egész lelőhely keltezése között valójában nem tehetünk egyenlőségjelet, még akkor sem, ha jelenleg nem tudunk feltétlenül egy-egy objektumot pontosabban keltezni, mint a lelőhelyet magát.

Fel kell vetnünk a régészeti és a geofizikai adatok kölcsönös használata kapcsán még egy fontos kérdést. Ahogy azt a kerámia-kronológiai problémáinál már említettük, jelentős tényezőként kell számolnunk a regionalitással is. A regionális különbségek okozhatnak egyes díszítés- vagy edénytípusoknál kronológiai különbséget is, feltételezhetjük például okáért ezt a korai kézikorongolt bográcsok esetében is. Mivel az archeomágneses adatpárok éppen hogy közös nevezőre hozzák a keltezést (Magyarország az archeomágneses adatok szempontjából egy régiónak tekinthető), ezért abban az esetben, ha a regionális kronológiai különbségeket ismerjük a kerámia-keltezéskor, akkor ez nem okozhat torzulást. Sajnos azonban egyelőre csak sejtjük a mozaikosságot, az egyes területek és a helyi fazekas hagyományok körvonalazása a Kárpát-medence legnagyobb részén még várat magára. A felvetés, vagyis a módszertani szempontból is körültekintő eljárás igénye tehát teoretikus alapokon nyugszik (felmerül például: a soproni fogaskerékmintás cserepek alapján keltezett archeomágneses adatpár meghatározhatja-e például az északkelet-magyarországi lelőhelyek korát?), további kutatások szükségesek a bizonyosságához.

A 10-11. századi vaskohók keltezési lehetőségeiről

Természetesen az egyes objektumtípusok időbeli elhelyezése, abszolút koradatokhoz való kötése (tipokronológiája) is keltező értékű leletek (azaz nagyrészt kerámia) kiértékelésén kell alapuljon, így van ez a vaskohótípusoknál is (Gömöri 2000). (Ez a keltezési mód az alapja az első átfogó magyar középkori kohászattörténeti összefoglalóban felsorakoztatott lelőhelyek kronológiájának is: Heckenast et al. 1968; ahol a datálás minden esetben reális, több évszázados intervallumra történt.)

A vaskohók esetében a tipológiai alapon való, szűkebb intervallumra való abszolút datálás önmagában ingoványos talajon mozog. (leletanyag híján a keltezés bizonytalan, pl.: Pleiner 1987, 86; általános kohótípológiáról s annak keltezhetőségéről: Pleiner 2006, 123–131). Gömöri

János kezdeményezésére, az 1980-as évek elejétől végeztek a korszak számos vaskohászathoz kapcsolható településobjektumán archeomágneses mérést is (Gömöri 2000, 2002). Sok esetben tapasztalhatjuk a kohó- és a kerámia-típológia segítségével az objektumok régészeti kormeghatározásánál, hogy az ásató akár fél évszázadra keltez. Példának okáért: Sopron – Potzmann dűlő: 10. század első fele (Gömöri 2002, 115), Sopron – Bánfalvi út, 10-11. század fordulója (Gömöri 2002, 117) Rőjtökmuzsaj-Zsebedomb, 11. század első fele (Gömöri 2002, 118), mely véleményünk szerint kerámiával való keltezéssel ilyen rövid időszakra nem lehetséges.

Archeomágneses keltezési adatok az utóbbi időszak régészeti szakirodalmában

A régészeti szakirodalomban olvasható archeomágneses adatok tanulsága szerint a módszerrel ma már egyre pontosabb datálás lehetséges. Az 1990-es évek elején megásott Ménfőcsanak – Szeles dűlő Árpád-kori településének feltárásánál a 2. objektum (kemencebokor) két platnijából is történt mintavétel. A jelentés (Márton 1991b, 5) és a szakirodalom alapján az objektum Árpád-kori (Márton 1991a, 18), illetve középkori (Márton 1994, 393, 1. tábla), további levélbeli közlésből pedig pontosabban tájékozódunk: a kemencéket az akkori mérések alapján 1050-1250 között használták utoljára (Márton Péter 2010.12.06-án kelt e-mail üzenete nyomán).

A megadható intervallum az akkor kiértékelt mérések alapján tehát 200 év volt. Ez elégségesnek tűnt, hiszen az ásató régészek (az ásatás elején) olyan célból végeztették el a méréseket, hogy megállapítsák, római vagy középkori objektumról van egyáltalán szó? Ezzel szemben a 2000-es évek elejétől a régészeti szakirodalomban már olvashatunk olyan kora-Árpád-kori település-objektumokon végzett archeomágneses mérési eredményekről is, amely ± 20 évre, az ezredforduló környékére (Molnár 2002, 126–127), illetve a 10. század közepére-végére kelteznek egy-egy objektumot. (Papp s.a.).

Az archeomágneses eredményeket a feltárási adatokkal összevetve tehát látnunk kell, hogy a régészeti kormeghatározás kapcsán – ahogy azt már a fentiekben kifejtettük, – az utóbbi húsz év elteltével sem állíthatjuk felelősséggel egy ilyen pontos keltezés lehetőségét. Az említett ménfőcsanaki ásatás feldolgozása során (melyet e sorok írója végez) a mai napig számos kérdés merül fel. Így a 2. kemencebokor leletanyaga alapján ismét a már említett probléma került előtérbe, vagyis reprezentálja-e teljes bizonyossággal a kérdéses objektum a telep korát? A település időbeli határait ugyanis jelen tudásunk szerint nem tudjuk könnyen meghatározni: a Bácsa-Szent vidi 9-10. századi lelőhely kerámiaanyagával való

összehasonlító elemzés rámutatott arra a problémára (Merva s.a.), hogy a ménfőcsanaki településrészlet 10. századi kezdő dátuma bizonytalan (természetesen nem kizárható, nem tudjuk cáfolni), s ha el is fogadjuk, a 10. századon belül egyelőre akkor sem pontosítható. A felső időhatár meghatározása pedig épp a mintavételezett objektum leletanyaga alapján kérdőjeleződik meg: a telep néhány további objektumából olyan bográcsperemtípusok is előkerültek, amelyek a későbbi (11-12. századi) keltezés lehetőségét sejtetik. Felmerül tehát a kérdés, hogy a nagyobb variabilitás oka az időbeli különbségből adódik-e, mindenesetre olybá tűnik, hogy a mintavételezett objektum inkább a telep lehetséges késői horizontját képviseli. Az 1050-1250-es időintervallum tehát az *egész telep tekintetében*, régészeti adatok alapján nem támasztható alá megnyugtató módon. A ménfőcsanaki telep kapcsán merül fel egy másik, már említett problémakör is, a regionalitásból adódó különbségek: a fazekas produktumok térbeli elterjedése régióként természetszerűleg más és más lehet (kérdés, fazekasműhely-körzetekre, kereskedelmi kapcsolatokra utalnak-e). Megfigyelhettük ugyanis, hogy a Sopron környéki 10-11. századra, vagy azon belül keltezett objektumokból egyetlen cserépbográcsról sincs tudomásunk, Győr környékén viszont számos, a korszakra keltezett bográcsos lelőhelyet ismerünk (Takács 1993, 454, 43–45. l.j., 455., 46. l.j.).

Következtetések

E rövid tanulmány egy általános problémáról, az archeomágneses keltezési módszer régészeti háttéréről és használati lehetőségéről kívánt számot adni. A cikkben kiemelt korszak és lelőhelyek példája azt hivatott illusztrálni, hogy milyen mértékben nyugszik biztos alapokon régészeti keltezésünk, s ebből kifolyólag milyen hosszú időintervallumot adhatunk meg biztonsággal egy-egy kora-Árpád-kori lelőhely esetében.

Fontosnak tartjuk tehát hangsúlyozni, hogy – véleményünk szerint – az archeomágneses kalibrációs görbét alkotó alapadatok régészeti keltezési hibahatára, a felhasznált ábrán az egyes pontokhoz tartozó vízszintes vonalakkal jelölt szakaszok (Márton 2010, 116. 1. ábra) megtévesztően rövid intervallumot jelölnek **(1. ábra)**.

Ilyen rövid időszakra való kormeghatározás a 10-11. századon belül nem igazolható minden esetben:

1. Egy-egy jól keltezhető temetkezés esetében a száz évnél rövidebb időszakra való keltezés lehetséges, az objektumtípus természetéből adódóan azonban sajnos archeomágneses keltezési módszerrel a sírok nem keltezhetőek.

2. A sáncok esetében vitatható az ilyen szűk intervallumra való keltezés: A szakirodalomban

olvasható a kutatás elején megfogalmazott 10. századi eredet, majd általános vélekedés a sáncok államalapítás kori keltezése, de egyes várcsoportok esetében felmerült az I. András kori datálás lehetősége is. A téma legújabb feldolgozásában találkozhatunk azzal a nézettel, miszerint a korai sáncok nem keltezhetőek meggyőzően néhány évtizedes intervallumra, s nem is feltétlenül egy időben történő építési kampányként kell elképzelnünk a sáncvárak emelését. Építési korukat akár a 10. század utolsó harmadától a 11. század második feléig is feltételezhetjük.

3. A települések esetében nem bizonyítható egyelőre az 50-100 éves intervallumra való abszolút keltezés: a telepátások tanulságai szerint lehetséges a 9-10. századi, 10-11. századi, a 11. századi, illetve 11. századtól való datálás, de csak a 10. század száz éves intervallumára való keltezéséről, telepkerámia esetében, egyelőre nem beszélhetünk.

4. A vaskohók esetében sem tartjuk valószínűnek az objektumtípus régészeti keltezéssel rövid intervallumra való datálását. Tipológiai alapon kevésbé valószínűsíthető, a leletkörnyezet kiértékelésével pedig, a településekhez hasonlóan, úgy véljük, nem adható meg száz éves, illetve annál rövidebb intervallum.

Véleményünk szerint tehát az itt tárgyalt korszak lelőhelyeinek fél évszázadra való meghatározása egy olyan régészeti keltezési érveléssel nem támasztható alá *oly bizonyossággal*, hogy végül csupán azok alapján közvetve (a már rendelkezésre álló független kalibrációs görbe nélkül: <http://geomagia.ucsd.edu/>), az archeomágneses keltezési módszerrel keresztül ezen lelőhelyek segítségével további lelőhelyeket datáljunk.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni Márton Péternek készséges segítségét és hasznos tanácsait, Czajlik Zoltánnak a jelen cikkhez fűzött hasznos tanácsait, s hogy a munka megírásában támogatott. Köszönöm Ilon Gábornak megszívlelendő lektori tanácsait. Köszönet illeti Rainer Schreget, hogy észrevételeivel segített a cikk megírásában, illetve Tomka Pétert és Takács Miklóst, amiért a fent említett lelőhelyek feldolgozását átengedték.

Felhasznált irodalom

- AITKEN, M. J. (1982): *Fizika és régészet*. Budapest, 259 p.
- BEDNÁR, P. (2004): Befestigte Sitze im Umkreis von Nitra und Starý Tekov im 9-12. Jh.. In: Ruttikay, Alexander – Ruttikay, Matej – Bednár, Peter (Hrsg.): *Castrum Bene 7. Burgen und Siedlungsstruktur*. Nitra, 19–20.
- BENKŐ, L. (1982): Appendix. In: *M. J. Aitken, Fizika és régészet*. Budapest, 240–255.
- BENKŐ, E. (1994): Kolozsmonostor. In: *KRISTÓ,*

- GY. ed.: *Korai Magyar Történeti Lexikon (9-14. század)*. Budapest, 363–364.
- BÓNA, I. (1998): *Az Árpádok korai várai*. Debrecen, 196 p.
- BÓNA, I. (2001): Várak Szent István korában. In: KRISTÓ, GY. ed.: *Államalapítás, társadalom, művelődés. Társadalom- és művelődéstörténeti tanulmányok* 27. Budapest, 101–106.
- BUZÁS, G. (2006): 11. századi ispáni várainkról. In: KOVÁCS, GY. & MIKLÓS, ZS. eds., *"Gondolják, látják az várnak nagy voltát..." Tanulmányok a 80 éves Nováki Gyula tiszteletére*. Budapest, 43–53.
- DÉNES, J. (1996): Nyugat-Dunántúl a 10. században. Kísérlet a helynevek értelmezésére. *Vasi Szemle* 50 357–370.
- GÁLL, E. (2011): *Doboka-IV. vártérség templom körüli temetője. Régészeti adatok egy észak-erdélyi ispáni központ 11–13. századi fejlődéséhez. – The churchyard cemetery in Dăbâca/Doboka, castle area 4. Archeological Data on the Development of a North Transylvanian County Centre in the 11–13th Centuries*. Kolozsvár.
- GEYH, M. A. (2005): *Handbuch der physikalischen und chemischen Altersbestimmung*. Darmstadt, 211 p.
- GÖMÖRI, J. (2000): *Az avar kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannoniában. (Magyarország iparrégészeti lelőhelykatasztere I. Vasművesség.)* Sopron.
- GÖMÖRI, J. (2002): *Castrum Supron. Sopron vára és környéke az Árpád-korban*. Sopron, 278 p.
- GÖMÖRI, J., MÁRTON, P., HERTELENDI, E. & BENKŐ, E. (1994): Sopron és Darufalva (Drassburg) égett sáncainak kormeghatározása fizikai módszerekkel. *Arrabona* (31-33) 49–71.
- GÖMÖRI, J., MÁRTON, P., HERTELENDI, E. & BENKŐ, E. (1999): Dating of iron smelting furnaces using physical methods. In: GÖMÖRI J. ed., *Traditions and innovations in early medieval iron production. Dunaferr-Somogyország Archeometriai Alapítvány és az MTA VEAB Iparrégészeti és Archeometriai Munkabizottság, Sopron-Somogyfajsz.* 142–148.
- GYÖRFFY, GY. (1977): *István király és műve*. Budapest, 667 p.
- HECKENAST, G. – NOVÁKI, GY., VASTAGH, G. & ZOLTAY, E. (1968): *A magyarországi vaskohászat története a korai középkorban. (a honfoglalástól a XIII. század közepéig)*. Budapest, 253 p.
- HEROLD, H. (2004): *Die Frühmittelalterliche Siedlung von Örménykút 54*. Budapest, 237 p.
- HEROLD, H. (2006): *Frühmittelalterliche Keramik von Fundstellen in Nordost- und Südwest-Ungarn*. Budapest, 183 p.
- HORVÁTH, C. (2011): *Győr megye 10-11. századi sír- és kincsleletei. Kézirat*. Budapest.
- HORVÁTH, C., MERVA, SZ. & TOMKA, P. s.a.: Oroszvár (Rusovce, Sl.) 10 – 11. századi temetője. In: *Sötét idők rejtélyei. 6–11. századi érdekességek a Kárpát-medencében és környékén. Nemzetközi régészeti konferencia. Békéscsaba, 2011.01.19 – 21. Megjelenés alatt*.
- HORVÁTH, A. & TEREI, GY. (2009): Kána falu vasleletei. In: NAGY, Z. & SZULOVSKY, J. eds., *A vasművesség évezredei a Kárpát-medencében. Szombathely*, 105–117.
- KAUS, K. (1996): Mittelalterarchaologische Beiträge zur Siedlungsgeschichte des Burgenlandischen Raumes vom 9. bis zum 12. Jahrhundert. In: *Internationales kulturhistorisches Symposium Mogersdorf 1993 in Graz*, 183–197.
- KRISTÓ, GY. (1988): *A vármegyék kialakulása Magyarországon*. Budapest, 641 p.
- LANGÓ, P. (2010): A Kárpát-medence 10–11. századra keltezett településeinek fém- és eszközelei. (Kutatástörténeti áttekintés). In: ALMÁSI, T., RÉVÉSZ, É. & SZABADOS, GY. eds.: *Fons, skepsis, lex. Ünnepi tanulmányok a 70 esztendő Makk Ferenc tiszteletére. Szeged, 2010.* 257–285.
- MÁRTON, P. (1984): A szakonyi vasolvasztó telep archeomágneses kora. In: GÖMÖRI, J. ed., *Iparrégészeti és archeometriai kutatások Magyarországon. Iparrégészet II. MTA VEAB Ért. Veszprém*, 243–248.
- MÁRTON, P. (1989): Néhány újabb archeomágneses adat a szekuláris variáció görbéihez. *Magyar Geofizika* 30/1 26–36.
- MÁRTON, P. (1991a): Újabb archeomágneses adatok az elmúlt kétezer évből. *Magyar Geofizika* 32 16–19.
- MÁRTON P. (1991b): Újabb archeomágneses irányadatok az elmúlt kétezer évből. *Kézirat*. Xántus János Múzeum, Győr. Régészeti Adattár 26–96.
- MÁRTON P. (1996): Archaeomagnetic directions: the Hungarian calibration curve. In: MORRIS, A. & TARLING, DH. eds., *Palaeomagnetism and Tectonics of the Mediterranean Region. London: Geological Society.* 385–399.
- MÁRTON, P. (1998): Eötvös Loránd földmágneses vizsgálatairól. *Magyar Tudomány* 7 796–803.
- MÁRTON, P. (2010): Archeomágneses keltezés. *Természet Világa* 141/3 116–119.
- MÁRTON, P. (2011): Keltezés archeomágneses módszerrel. In: MÜLLER, R. ed., *Régészeti kézikönyv*. Budapest, 545–553.
- MÁRTON, P. & GÖMÖRI, J. (1986): Kísérletek archeomágneses mérések alkalmazására égetett

agyagobjektumok keltezésében. *Magyar Geofizika* **27** 143–153.

MÁRTON, P. & GÖMÖRI, J. (1991): Application of archaeomagnetic directional results for the dating of iron smelting furnaces of early Medieval Age from W-Hungary. In: *Actes du Colloque International. "Experimentation en Archeologie: Bilan et Perspectives"*, Beaune. Paris, 133–138.

MÁRTON, P., BUZÁS, G. & SZŐKE, M. (1995): A visegrádi királyi palota – egy archeomágneses esettanulmány. *Magyar Geofizika* **36** 283–288.

MÁRTON, P. & FERENCZ, E. (2006): Hierarchical versus stratification statistical analysis of archaeomagnetic directions: the secular variation curve for Hungary. *Geophys. J. Int.* **164** 484–489.

MERVA, SZ. s.a.: The analysis of pottery from 10th – 11th – century graves in the Carpathian Basin: technological and typo – chronological studies. In: *BALOGH, CS. – DONCHEVA-PETKOVA, L. & TÜRK, A. eds., Avars, Bulgars and Magyars on the Middle and Lower Danube. Proceedings of the Bulgarian–Hungarian Meeting, Sofia, May 27–28, 2009.* Megjelenés alatt.

MERVA, SZ. s.a.: A 10 – 11. századi kerámia keltezésének problematikája egy kisalföldi esettanulmány tükrében. In: *PETKES, ZS. ed.: „Hadak útján” A népvándorláskor fiatal kutatóinak XX. konferenciája. Budapest, 2010. október 28 – 30.* Megjelenés alatt.

MOLNÁR, E. (2002): Régészeti kutatások Esztergom-Zsidód Árpád-kori falu területén. In: *KISNÉ CSEH, J. ed., Központok és falvak a honfoglalás és kora Árpád-kori Magyarországon: tudományos konferencia: Tatabánya, 2001. július 30-31.* Tatabánya, 121–132.

MORDOVIN, M. (2010): A vártartomány-szerkezet kialakulása a kelet-közép-európai államokban. 10–12. századi központi várak a Cseh, Lengyel és Magyar Királyságban. *Közletlen PhD dolgozat*, Budapest.

NÉMETH, P. (1977): A korai magyar megyeszékhelyek régészeti kutatásának vitás kérdései. *ArchÉrt* **104** 209–215.

NÉMETH, P. (1985): Az I. István-kori ispáni központok kutatásának eredményei és feladatai. In: *FODOR, I. & SELMECZI, L. eds., Középkori régészetünk újabb eredményei és időszakos feladatai.* Budapest, 105–114.

NOVÁKI, GY. & SÁNDORFI, GY. (1981): Untersuchung der Struktur und des Ursprungs der Schanzen der frühen ungarischen Burgen. *AAH* **33** 133–180.

NOVÁKI, GY. (1976): Árpád-kori sáncvár a bácsai Szent Vid dombon. *ArchÉrt* **103** 116–125.

NOVÁKI, GY. (1988): Várépítészet Magyarországon a X-XI. században. In: *GLATZ, F. & KARDOS, J. eds., Szent István és kora.* Budapest,

144–150.

PAIS, D. (1977): *Anonymus: Gesta Hungarorum. Béla király jegyzőjének könyve a magyarok cselekedeteiről.* Budapest, 172 p.

PAPP, I., K. s.a.: Celldömölk-Vulkán fürdő kora Árpád-kori település kerámiaanyaga. In: *Sötét idők rejtélyei. 6-11. századi érdekességek a Kárpát-medencében és környékén. Nemzetközi régészeti konferencia. Békéscsaba, 2011.01.19-21.* Megjelenés alatt.

PLEINER, R. (2006): *Iron in Archaeology. Early European Blacksmiths.* Archeologický Ústav AV ČR. Praha, 384 p.

PLEINER, R. (1987): Eine eingetete Eisenverhüttungswerkstatt der älteren Römischen Kaiserzeit in Lovosice, Nordböhmen. *Archeologické rozhledy* **XXXIX/1** 75–89.

SÁNDORFI, GY. (1985): Korai várak típusvizsgálata. In: *FODOR, I. & SELMECZI, L. eds., Középkori régészetünk újabb eredményei és időszakos feladatai.* Budapest, 159–173.

SÁNDORFI, GY. (1989): Várak a X. században Magyarországon. (Észrevételek Kristó Gyula: A vármegyék kialakulása Magyarországon c. munkájához.) *Műemlékvédelem* **33** 19–26.

SCHNEPP, E. (2007): Archäomagnetische Datierung in Deutschland und Österreich. *ArchKorresp* **37** 313–320.

TAKÁCS, M. (1993): A kisalföldi Árpád-kori cserépbográcsok pontosabb időrendje (Egy kísérlet a leletanyag rendezésére). *HOMÉ* **30-31/2** 447–487.

TAKÁCS, M. (2009): Über die Chronologie der mittelalterlichen Siedlungsgrabungen in Ungarn. Erläuterung zu zwei chronologische Tabellen. *AAH* **60/1** 691–720.

THELLIER, E. (1952): Erdmagnetismus und Archäologie. *Germania* **30** 297–300.

TOMKA, P. (1976): Erforschung der Gespanschatsburgen im Komitat Győr-Sopron. *AAH* **28** 391–410.

TOMKA, P. (1987): Régészeti adatok a győri, mosoni és soproni koraközépkori sáncvárak történetéhez. *Soproni Szemle* **41** 147–155.

TOMKA, P. (2000): Staatsgründung. Gespansburg, komitat. Führer zur Millenniumsausstellung. Weltliche und kirchliche Zentren an der Wende vom 10. zum 11. Jahrhundert. In: *TOMKA, P. ed., Artificium et historia* 5. Győr, 3–21.

TÓTH, S. (1968): Jelentés a Sopron-Városház utcai ásatásról (1968. XI. 16). *Soproni Múzeum Régészeti Adattár* 1007.

TÓTH, S. (1969): Sopron, Városház u. (Kino). *ArchÉrt* **96** 259.

TÓTH, J. (1978): Tarjánpusztai vaskohó archeomágneses vizsgálata. *Arrabona* **19-20** 163–167.

TÓTH, J. (1981): Archeomágneses kormeghatározás. In: *Iparrégészet / Industrial Archaeology* I 201–203.

VÁLYI, K. (1992): Külső kemencék Szer Árpád-kori településén. *MFME* 1989-90/1 135–157.

WOLF, M. (1996): A borsodi földvár. In: *WOLF, M. & RÉVÉSZ, L. eds., A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*. Miskolc. 242–254.

WOLF, M. (2001): Északkelet-Magyarország ispáni várai. *HOMÉ* XI 179–198.

WOLF, M. (2003): Adatok 10. századi edényművességünkhöz. A borsodi leletek tanúságai. *HOMÉ* XLII 85–108.

WOLF, M. (2006): Adatok a X. századi magyarság kerámiaművességéhez. In: *HOLLÓ, SZ., A. & SZULOVSKY, J. eds., Az agyagművesség évezredei a Kárpát-medencében*. Budapest-Veszprém, 47–59.

WOLF, M. (2008): A borsodi földvár. Egy államalapítás kori megyeszékhelyünk. *Közöletlen PhD dolgozat, kézirat*. Budapest.

ZSOLDOS, A. (2001): Szent István vármegyéi. In: *KRISTÓ, GY. ed., Államalapítás, társadalom, művelődés. Társadalom- és művelődéstörténeti tanulmányok* 27 Budapest, 43–54.

ENVIRONMENTAL CHANGES IN HISTORICAL TIMES NEAR KECEL ON THE DANUBE-TISZA INTERFLUVE, HUNGARY. ARCHAEOLOGICAL RESEARCH AND OPTICALLY STIMULATED LUMINESCENCE (OSL) DATING

KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK A TÖRTÉNETI IDŐKBEN KECEL KÖRNYÉKÉN. RÉGÉSZETI KUTATÁS ÉS OSL KORMEGHATÁROZÁS

NYÁRI DIÁNA¹, KNIPL ISTVÁN², KISS TÍMEA¹, SIPOS GYÖRGY¹

¹ Department of Physical Geography and Geoinformatics, University of Szeged; 6722 Szeged Egyetem u. 2.

²Hungarian National Museum Center of National Heritage Protectorate, 1113 Budapest, Daróci út 3.

E-mail: knipli@knipl.hu

Abstract

A major advantage of luminescence dating is that it enables the direct dating of sediments containing quartz. Up till the last couple years Hungarian researches applying luminescence have mainly been concentrating on the dating of loess profiles, and hardly any attempts were made on the investigation of the sediments of historic times, in order to complement archeological findings and results. This work will present a complex analysis based on archaeological research and OSL dating.

The growing population, the development of agricultural techniques and the changes in land use caused human induced environmental changes, which became increasingly significant in history. Good examples on it can be found on the Danube-Tisza Interfluve where the change in climatic conditions and the anthropogenic disturbance both caused aeolian activity during historical times. Therefore the original geomorphological setting of the area transformed, the Pleistocene forms were reshaped by Holocene sand-movements.

The present work will provide good evidence on sand movement in historical times caused by human impact on the environment with the help of OSL dating and archaeological research in the vicinity of the village of Kecel, which is located on the largest blown-sand area of Hungary on the Danube-Tisza Interfluve.

Kivonat

A lumineszcens kormeghatározás legnagyobb előnye, hogy lehetővé teszi a kvarctartalmú üledékek korának megállapítását. Kezdetben Magyarországon ezt a módszert elsősorban löszös üledékek kormeghatározására használták, azonban néhány esetben kísérlet történt történeti korú üledékek vizsgálatára is, melynek célja a régészeti adatok kiegészítése volt.

Az ember környezetre gyakorolt hatása a népességszám növekedése, a mezőgazdasági technika fejlődése, a táj használatának változása miatt a történelem során egyre jelentősebbé vált. Jó példákat találhatunk e folyamatra a Duna-Tisza köze félig kötött futóhomok területein, ahol a klíma változása és az emberi tevékenység együttes hatása többször mozgásba hozta a futóhomokot. A holocén homokmozgások következtében a terület geomorfológiai felépítése megváltozott, a pleisztocén formák átalakultak.

Jelen tanulmány egy Kecelhez közeli régészeti lelőhely feltárása során vett minták feldolgozását és OSL korhatározásának eredményeit mutatja be.

KEYWORDS: ENVIRONMENTAL CHANGES, HOLOCENE, BLOWN SAND, OSL DATING, ARCHAEOLOGY, HUMAN IMPACT

KULCSSZAVAK: KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK, HOLOCÉN, HOMOKMOZGÁS, OSL KORMEGHATÁROZÁS, RÉGÉSZET, EMBERI HATÁS

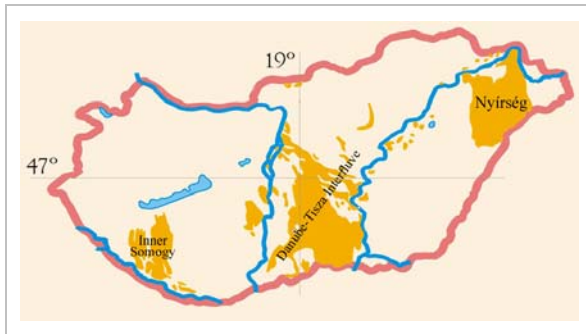


Fig. 1.: Blown-sand areas of Hungary

1. ábra.: Futóhomok területek Magyarországon

Introduction, aims

The growing population, the development of agricultural techniques and the changes in land use caused human induced environmental changes, which became increasingly significant in history. Good examples on it can be found on the Danube-Tisza Interfluve where the change in climatic conditions and the anthropogenic disturbance both caused aeolian activity during historical times. (**Fig. 1.**) Therefore the original geomorphological setting of the area transformed, the Pleistocene forms were reshaped by Holocene sand-movements.

The detected earliest blown sand movements on the Danube-Tisza Interfluve took place in the Inter Pleniglacial of the Pleistocene (Sümegei & Lóki 1990; Sümegei 2005) and subsequently there was aeolian activity during the Middle Pleniglacial of the Pleistocene after $25\,200 \pm 300$ year ago (Krolopp et al. 1995; Sümegei 2005). According to earlier researches on the Danube-Tisza Interfluve the most significant aeolian activity occurred during the Upper Pleniglacial (Borsy 1977ab, 1987, 1989, 1991; Sümegei et al. 1992; Sümegei & Lóki 1990; Sümegei 2005). Later, the two cold and dry periods, the Older Dryas and Younger Dryas in the Pleistocene were convenient for aeolian rework (Borsy et al. 1991; Hertelendi et al. 1993) which is supported by radiometric, optical and thermoluminescence measurements too (Gábris et al. 2000, 2002; Gábris 2003; Újházy 2002; Újházy et al. 2003).

Sand dunes, formed under cold and dry climate in the Pleistocene, were gradually fixed as the climate changed to warm and humid during the Holocene. However, researchers draw attention to the possibility of sand movement in the Holocene too. The warmest and driest Holocene phase (Boreal Phase) was the most adequate for dune formation (Borsy 1977ab, 1987, 1991; Gábris 2003; Kádár 1956; Marosi 1967; Újházy et al. 2003), though, certain investigations claim that the second half of the Atlantic Phase could also be dry enough for the remobilisation of sand (Borsy & Borsy 1955; Borsy

1977ab; Gábris 2003; Újházy et al. 2003). Nevertheless, the latest, usually local signs of aeolian activity can be related to various types of human impact. Former investigations consider that sand movement could occur during the Turkish occupation (16th -17th century AD) and subsequently in the 18th -19th century AD due to deforestation (Borsy 1977ab, 1987, 1991; Marosi 1967).

Based on archaeological investigations and OSL measurements on the Danube-Tisza Interfluve aeolian activity occurred in the Bronze Age (Gábris 2003; Újházy et al. 2003; Nyári & Kiss 2005a & b; Kiss et al. 2006, 2008; Nyári et al. 2006a & b, 2007a & b; Sipos et al. 2006; Nyári et al. 2009), then the surface became stable for a long period, until the 3rd-4th centuries AD. As later the climate turned dry (Rácz 2006; Persaits et al. 2008) and the anthropogenic disturbance became more significant conditions became suitable for aeolian activity, which is proved by several researchers (Lóki & Schweitzer 2001; Kiss et al. 2006, 2008; Nyári et al. 2006a & b, 2007a & b; Sipos et al. 2006; Knipl et al. 2007; Nyári et al. 2009). Sand movement was also characteristic in the Migration Period, especially during the 6th-8th c. AD, which was the realm of the Avars (Nyári & Kiss 2005a & b; Kiss et al. 2006, 2008; Nyári et al. 2006a & b, 2007a & b; Sipos et al. 2006; Nyári et al. 2009). Subsequent aeolian activity occurred also in the Árpád Age (11th-13th c. AD, Lóki & Schweitzer 2001; Gábris 2003; Újházy et al. 2003; Nyári et al. 2006a & b; Knipl et al. 2007; Kiss et al. 2008; Nyári et al. 2009) and when the Cumanians inhabited the territory (13th c. AD, Sümegei 2001; Kiss et al. 2006, 2008; Nyári et al. 2006a & b, 2007a & b; Sipos et al. 2006; Nyári et al. 2009). The latest aeolian activity occurred in the 15th century AD (Nyári et al. 2007a; Kiss et al. 2008).

The present work will provide good evidence on sand movement in historical times caused by human impact on the environment with the help of OSL dating and archaeological research in the vicinity of the town of Kecel, which is located on the largest blown-sand area of Hungary on the Danube-Tisza Interfluve.

The aims of the research were to identify the ethnical groups and their possible activities; to map the geomorphology of the study area; to determine the periods of aeolian activity; to assign the possible types of human activities in connection with climatic changes enabling aeolian activity.

Study area

The 9 km² large blown sand covered study area is situated on the southern part of the Danube-Tisza Interfluve, southeast from the 54th main road between Kecel and Soltvadkert (**Fig. 2.**).

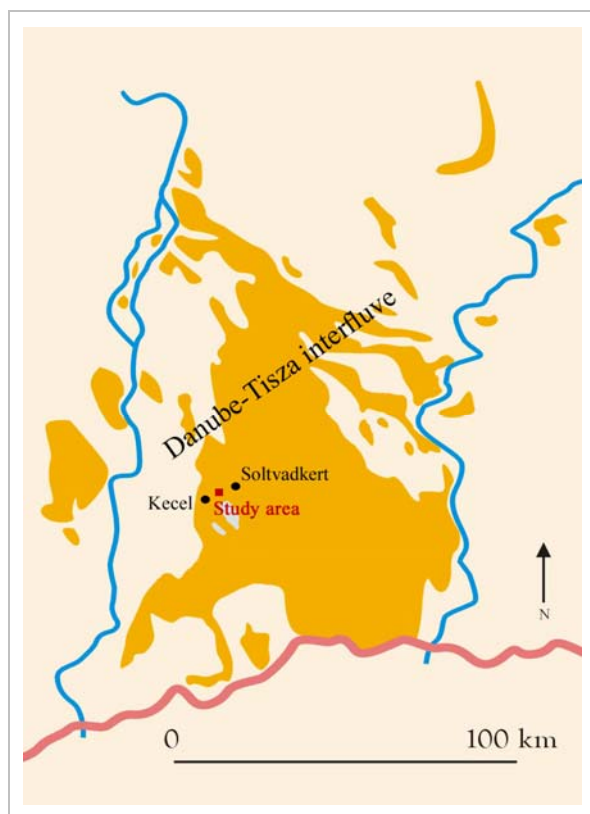


Fig. 2.: The location of the study area

2. ábra.: A vizsgált terület elhelyezkedése

The 320 m long and 6 m wide excavated site was located along a future gas-main on the middle of the study area and acrossed a sand dune with its blowout depression, providing an exceptionally good example on Holocene aeolian reshaping.

Methods

Archaeological investigation

The archaeological excavation area: Soltvadkert-Alsócsábor, Herczeg farm-house is situated from an archeological point of view in an unknown area of the Danube-Tisza Interfluve. The village was not exposed to either systematic field study, or rescue excavation connected with big investments. We can partially understand the history of the region only through the incidental findings exhibited in museums, or through the found areas of the neighboring town, Kecel, in which area field study was done earlier.

By investigating the findings of the site the activities and environment of earlier inhabitants of the area can be revealed. Previous archaeological analyses made in the area (Biczó 1984) allowed us to study the morphological situation of findings and to couple historical settlement pattern with landforms. This analysis enabled us to reconstruct the type, intensity and the geomorphological results of human impact on the paleo-environment.

Geomorphological mapping

The relief and geomorphological map of the investigated area were compiled on the basis of field measurements and 1:10,000 scale topographic maps. The major aeolian morphological units: erosional — transportational and accumulative zones, the basic morphological features: blowout depressions, blowout ridges, blowout dunes or hummocks, parabolic dunes, sand sheets, deflation areas and the brink lines of dunes were identified.

OSL measurements

The optically stimulated luminescence (OSL) age determines the last exposure of sediments to sunlight. Therefore, the method is especially suitable for identifying the depositional age of wind-blown sands (Aitken 1998). Altogether five samples were collected from two profiles. Extraction and sample preparation procedures followed the steps introduced by Aitken (1998) and Mauz (2002) and aimed at the separation of quartz grains of suitable (90-150 μm) size. Measurements were made on an automated RISOE TL/OSL-DA-15 type luminescence reader at the Department of Physical Geography and Geoinformatics, University of Szeged. Throughout the measurements the SAR technique, described in detail by Murray and Wintle (2000), was followed. The OSL dates are calculated from the year of 2007, when the measurement was done.

Results

Archaeological investigation

According to these findings we can conclude that the area was almost continuously inhabited from the Copper age till the Middle Age, and numerous other hints in support of this idea might be hidden under ground. What is known from the data in this area (Kecel, Kiskunhalas and Császártöltés,) is that first the inhabitants of the Bodrogkeresztúr culture were living in the area, and in the late Copper age it became the lodging field of the Baden culture. The Bronze Age commences with the appearing of the Makó inhabitants, and then the folks of Nagyrév, Vátya, Halomsíros, Gáva cultures lived at the region, which in turn was the region of the Celtic people in the Iron Age (Biczó 1984; Wicker 2000; Knipl 2004, 2009a, b & c).

During the 1-5th centuries, the fields of Kecel and Soltvadkert were parts of the Sarmatian lodging area, later the Avars and Hungarians inhabited there (Biczó 1984; Wicker 2000; Knipl 2004).

On the area of Soltvadkert-Alsócsábor, Herczeg farm-house, the employees of the Bács-Kiskun Country Museum (György Székely and Mónika Mészáros) did rescue excavation during October-November 2006 and in May 2007.

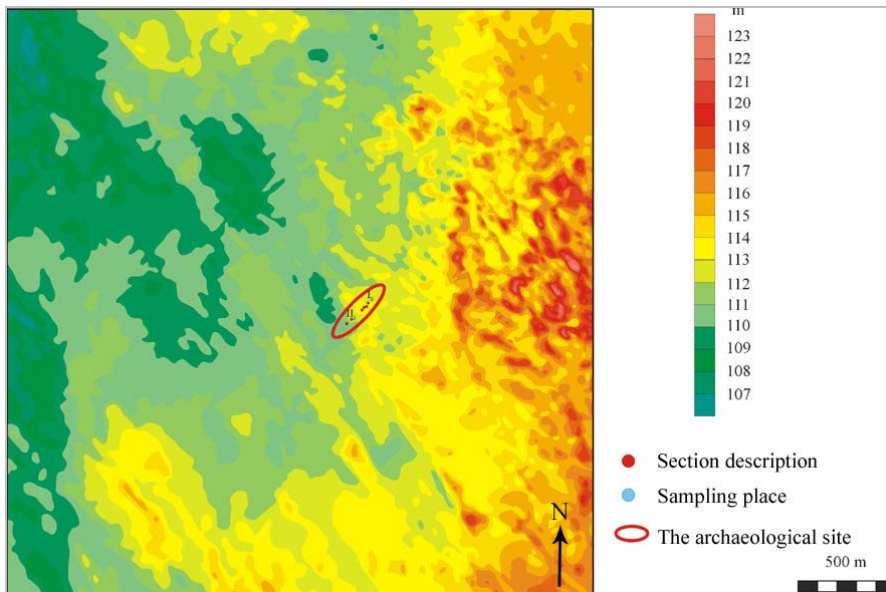


Fig. 3.:
The relief map of the study area

3. ábra.:
A vizsgált terület relief térképe

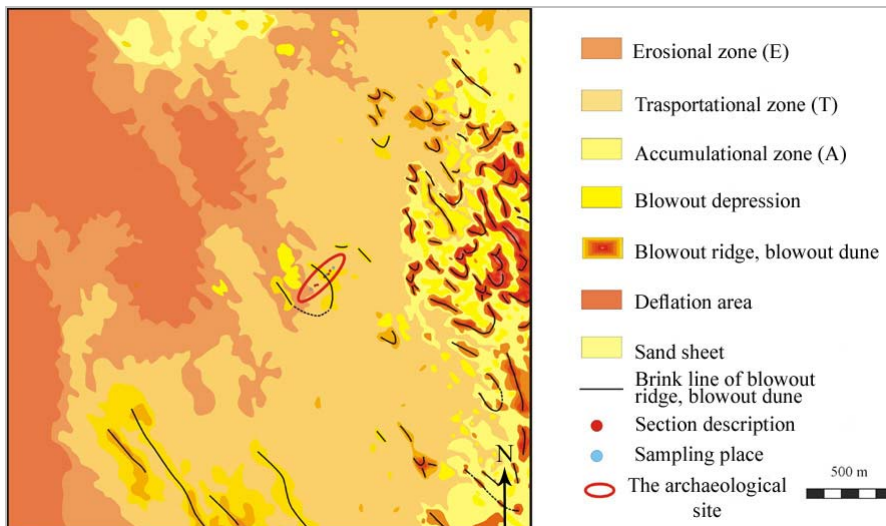


Fig. 4.:
The geomorphological map of the study area

4. ábra.:
A vizsgált terület geomorfológiai térképe

The excavation was done at the position of a new gas-main, in about 300 m lengths and 6 m widths. At this time 162 objects were found and excavated. According to the findings, in this area we can distinguish the traces of two populations of the following cultures. The first inhabitants arrived at the Migration Period (Avars); they were followed by the Árpád-era Hungarians. Significant part of the excavated objects belonged to the settlement of the Migration Age. (Székely & Mészáros 2007)

Geomorphological mapping

The mapped area is 9 km² and situated on the southern part of the Danube-Tisza Interfluvium (Fig. 2.). The altitude of the area varies between 106 and 124 m asl. Based on the relief map (Fig. 3.) the western part of the investigated area represents an erosion zone, where according to the geomorphological map the most typical forms are low lying flat deflation areas. On the eastern part, a higher sandy area – transportation and accumulation zone – characterises the landscape

and covered by blowout depressions, blowout ridges and blowout dunes, hummocks. The forms stretch from NW to SE, and clearly mark the direction of winds which were the most important agent in shaping the area (Fig. 4.).

The Holocene morphological evolution of the investigated area is complex. In most of the cases Pleistocene forms were reshaped and transformed, thus at certain locations the original morphology can hardly be identified. Remobilisation and reshaping was especially intensive during historical times, however it was restricted to smaller patches of land.

Depositional history

Across the sand dune from NE to SW sequence descriptions of eight profiles were made and samples for OSL dating were collected from two profiles along the excavated site (Fig. 3.). This enabled us to reconstruct how the former sand dune reshaped because of wind erosion and accumulation.

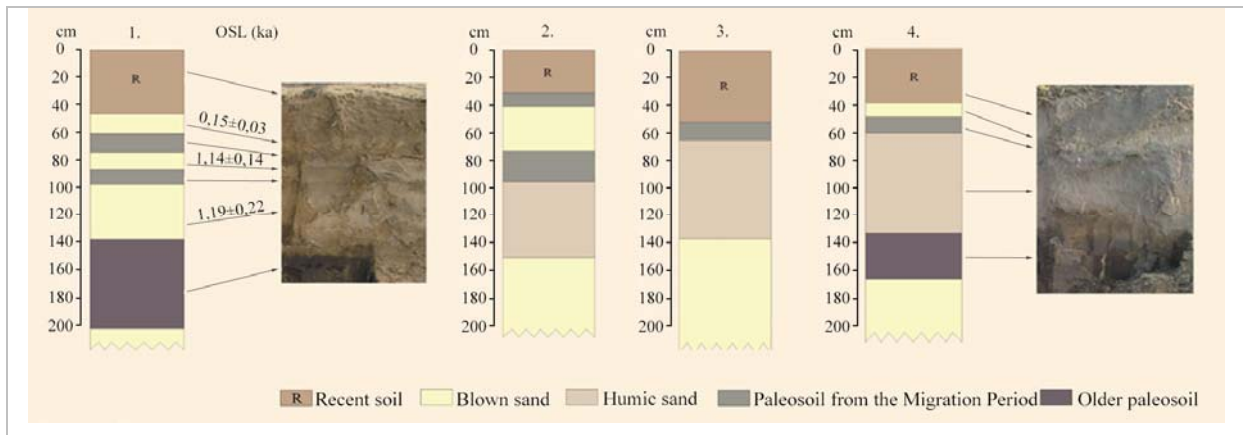


Fig. 5a: Profiles, depositions and OSL data (1)

5a ábra: : A mintaszelvények rétegsora az OSL mérések eredményeivel (1)

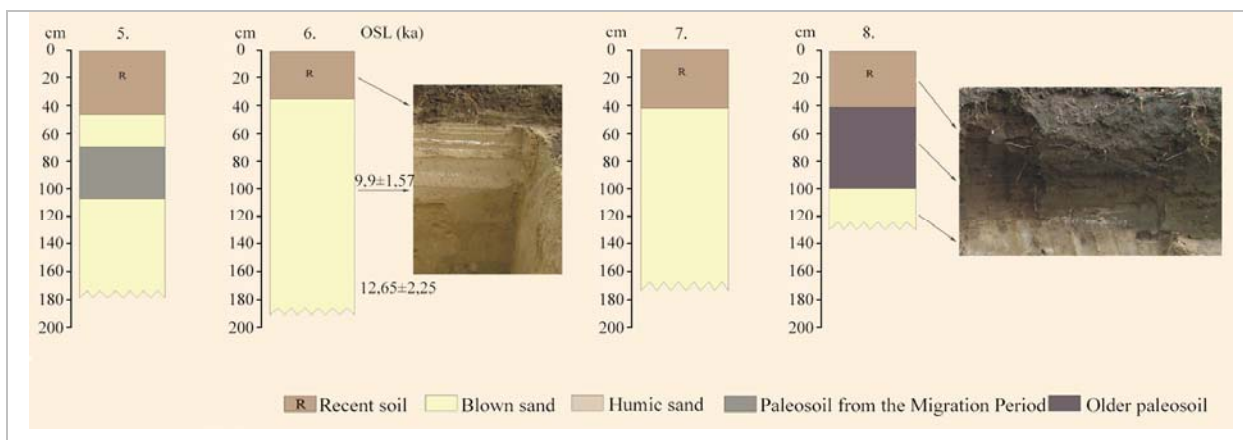


Fig. 5b: Profiles, depositions and OSL data (2)

5b ábra: : A mintaszelvények rétegsora az OSL mérések eredményeivel (2)

Aeolian reactivation and subsequent deposition occurred repeatedly, between 12650 ± 2250 and 9900 ± 1570 during the Pleistocene and early Holocene, thus the sand dune was formed by a thick sand layer within 2000-3000 years. After that the surface stabilized and a soil was evolved under cold and wet climate in the Preboreal phase (Járainé Komlódi 1966, 1969). Around the sand dune in lower lying flats and also in the blowout depression of the dune thicker soil developed during the Holocene.

In the later periods of the Holocene during different historical times sequences of blown-sand layers and soils were formed on the southeast part of the dune. This suggests that the dune was eroded and sand was accumulated on the slipface of the dune. Aeolian reactivations took place 1190 ± 220 , 1140 ± 140 and 150 ± 30 years ago according to the OSL measurements and resulted a 40-160 cm thick layer consisted of sand and soil layers (**Fig. 5a-b.**).

Discussion

Partial environmental reconstruction

Age and sedimentological data of the profiles were compared to archaeological evidences. This enabled the reconstruction of the type, intensity and the result of human impact on the paleo-environment.

According to the archaeological evidences, people settled down on the sand dune and neighbouring area in the Migration Period. They were Avars who inhabited the area between the 6th and 9th century. At this time the climate was cold and dry (Rác 2006), which is ideal for sand movement especially during intensive anthropogenic impact. Human activity meant an intensive burden on the environment resulting bare surface on the higher part of the sand dune, which were scenes of wind erosion under the cold and dry climate which was natural for sand movement. In consequence the dune was eroded and finally a 40-100 cm sand accumulated on the slipface of the dune and in the neighbouring lower lying flat area 1190 ± 220 years ago.

Then a short period came without sand movement therefore the surface was stabilized and a humic sandy soil was developed. Afterwards blown sand movement happened over again 1140±140 years ago and another 20-40 cm thick sand layer covered the territory of the excavated area.

The youngest sand movement happened 150±30 years ago according to the OSL measurements which is connected with modern times.

Conclusion

The Holocene morphological evolution of the investigated area is complex. The Pleistocene forms were reshaped and transformed during the

References

AITKEN, M. J. (1998): *An introduction to optical dating: the dating of Quaternary sediments by the use of photon-stimulated luminescence*. Oxford, Oxford University Press

BICZÓ, P. (1984): A keceli határ régészeti emlékei. In: BÁRTH, J.: *Kecel története és néprajza*. Kecel 19–61.

BORSI, Z.-né & BORSY Z. (1955): Pollenanalitikai vizsgálatok a Nyírség északi részében. *Közlemények a KLTE Földrajzi Intézetéből* **22** 1–10.

BORSY, Z. (1977a): A Duna-Tisza köze homokformái és a homokmozgás szakaszai. *Alföldi tanulmányok* **1** Békéscsaba, 43–53.

BORSY, Z. (1977b): A magyarországi futóhomok területek felszínfejlődése. *Földrajzi Közlemények* **25** 12–16.

BORSY, Z. (1987): Az Alföld hordalékkúpjainak fejlődéstörténete. *A Bessenyei György Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* 11/H Földrajz 5–37.

BORSY, Z. (1989): Az Alföld hordalékkúpjainak negyedidőszaki fejlődéstörténete. *Földrajzi Értésítő* **38/3-4** 211–222.

BORSY, Z. (1991): Blown sand territories in Hungary. *Z. Geomorph. N.F. Suppl.-Bd.* **90** 1–14.

BORSY, Z., FÉLEGYHÁZI, E., HERTELENDI, E., LÓKI, J. & SÜMEGI, P. (1991): A bocsai fűrés rétegsorának szedimentológiai, pollenanalitikai és malakofaunisztikai vizsgálata. *Acta Geographica Debrecenina* **28-29** 263–277.

GÁBRIS, Gy., HORVÁTH, E., NOVOTHNY, Á. & ÚJHÁZY, K. (2000): Environmental changes during the Last-, Late- and Postglacial in Hungary. In: KERTÉSZ, Á. & SCHWEITZER, F.: *Physico-geographical Research in Hungary, Studies in Geography in Hungary* **32** Akadémiai Kiadó Budapest 47–61.

Holocene, thus at certain locations the original morphology can hardly be identified. Remobilisation and reshaping of the forms were especially intensive during historical times. We stated that the former landscape changed mostly because of the human impact on the environment. Three times spatially localized blown-sand movement in historical times reshaped the original morphology and the soil properties. Today the surface around the sand dune is higher and a dry and weakly humic sandy soil covers the area of the former lower-lying and wet flat area which was filled up by thick organic sediment and soil.

GÁBRIS, Gy., HORVÁTH, E., NOVOTHNY, Á. & ÚJHÁZY, K. (2002): History of environmental changes from the Glacial period in Hungary. *Praehistoria* **3** 9–22.

GÁBRIS, Gy. 2003: A földtörténet utolsó 30 ezer évének szakaszai és a futóhomok mozgásának főbb periódusai Magyarországon. *Földrajzi Közlemények* **127** 1–13.

HERTELENDI, E., LÓKI, J. & SÜMEGI, P. (1993): A Háy-tanya melletti feltárás rétegsorának szedimentológiai és sztatigráfiai elemzése. *Acta Geographica Debrecina* **30-31** 65–75.

JÁRAINÉ KOMLÓDI, M. (1966): Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez I. *Botanikai Közlemények* **53** 191–200.

JÁRAINÉ KOMLÓDI, M. (1969): Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez II. *Botanikai Közlemények* **56** 43–55.

KÁDÁR, L. (1956): A magyarországi futóhomok-kutatás eredményei és vitás kérdései. *Földrajzi Közlemények* **4** 143–163.

KISS, T., NYÁRI, D. & SIPOS, Gy. (2006): Blown sand movement in historical times in the territory of Csengele. In: KISS, A., MEZŐSI, G. & SÜMEGHY, Z. : *Landscape, Environment and Society*. Szeged 373–383.

KISS T., NYÁRI D. & SIPOS Gy. (2008): Történelmi idők eolikus tevékenységének vizsgálata. In: SZABÓ J. & DEMETER G.: *A Nyírség és a Duna- Tisza köze összehasonlító elemzése Tanulmányok Kádár László születésének 100. évfordulóján rendezett tudományos konferenciára*, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 99–106

KNIPL, I. (2004): Császártöltés régészeti topográfiája. *Cumania* **20** 173–204.

KNIPL, I. (2009a): Császártöltés régészeti topográfiája II. (rézkor, bronzkor). *Cumania* **24** 91–133.

- KNIPL, I. (2009b): Újabb leletek a császártöltési határban. In: BENDE L. & LÓRINCZY G.: *Medinától Etéig, régészeti tanulmányok Csalog József születésének 100. évfordulójára*. Szentés, 145–147
- KNIPL, I. (2009c): Rézkori edények a császártöltési határban. *Múzeumőr* VII/1, 30–31.
- KNIPL, I., WICKER, E., NYÁRI, D. & KISS, T. (2007): Evidence of human impact on the environment: Blown sand movements in historical times according to archaeological and geomorphological investigations near Apostag, South of Budapest, Hungary. In: *13th Annual meeting of the European Association of Archaeologists (EAA), Zadar, Croatia, 18-23. September, 2007. Abstracts book* 342–343.
- KROLOPP, E., SÜMEGI, P., KUTI, L., HERTELENDI, E. & KORDOS, L. (1995): A Szeged-Óthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. *Földtani Közlöny* 125 309–361.
- LÓKI, J. & SCHWEITZER, F. (2001): Fialat homokmozgások kormeghatározási kérdései a Duna-Tisza közti régészeti feltárások tükrében. *Közlemények a Debreceni Egyetem Földrajzi Intézetéből* 221 175–181.
- MAROSI, S. (1967): Megjegyzések a magyarországi futóhomok területek genetikájához és morfológiájához. *Földrajzi Közlemények* 15 231–255.
- MAUZ, B., BODE, T., MAINZ, H., BLANCHARD, W., HILGER, R., DIKAU, R. & ZÖLLER, L. (2002): The luminescence dating laboratory at the University of Bonn: equipment and procedures. *Ancient TL* 20 53–61.
- MURRAY, A. S., WINTLE, A. G. (2000): Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements* 32 57–73.
- NYÁRI, D. & KISS, T. (2005a): Homokmozgások vizsgálata a Duna-Tisza közén. *Földrajzi Közlemények* 129/3-4 133–147.
- NYÁRI, D. & KISS, T. (2005b): Holocén futóhomok-mozgások Bács-Kiskun megyében régészeti leletek tükrében. *Cumania* 20 83–94.
- NYÁRI, D., KISS, T., SIPOS, Gy., KNIPL, I. & WICKER, E. (2006a): Az emberi tevékenység tájformáló hatása: futóhomok-mozgások a történelmi időkben Apostag környékén. A táj változásai a Kárpát-medencében. „Település a tájban” konferencia kiadványa 170–175.
- NYÁRI, D., KISS, T. & SIPOS, Gy. (2006b): Történelmi időkben bekövetkezett futóhomok-mozgások datálása lumineszcenciás módszerrel a Duna-Tisza közén. III. *Magyar Földrajzi Konferencia CD kiadvány*
- NYÁRI, D., KISS, T. & SIPOS, Gy. (2007a): Investigation of Holocene blown-sand movement based on archaeological findings and OSL dating, Danube-Tisza Interfluve, Hungary. www.journalofmaps.com
- NYÁRI, D., KNIPL, I., KISS, T. & WICKER, E. (2009): Természet és ember találkozása: futóhomok-mozgások az elmúlt 2000 évben Apostag környékén. *Tisicum* 19 447–456.
- NYÁRI, D., ROSTA, Sz. & KISS, T. (2007b): Multidisciplinary analysis of an archaeological site based on archaeological, geomorphological investigations and optically stimulated luminescence (OSL) dating at Kiskunhalas on the Danube-Tisza Interfluve, Hungary. In: *13th Annual meeting of the European Association of Archaeologists (EAA), Zadar, Croatia, 18-23. September, 2007. Abstracts book* 142–143.
- PERSAITS, G., GULYÁS, S., SÜMEGI, P. & IMRE, M. (2008): Phytolith analysis: environmental reconstruction derived from a Sarmatian kiln used for firing pottery In: SZABÓ, P. & HÉDL, R. (eds.) *Human Nature: Studies in Historical Ecology and Environmental History. Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Pruhonice* 87–98.
- RÁCZ, L. (2006): A Kárpát-medence éghajlattörténete a középkor és kora-újkorban. In: GYÖNGYÖSY M.: *Magyar középkori gazdaság- és pénztörténet. Jegyzet és forrásgyűjtemény. Bölcsész Konzorcium, Budapest* 34–35.
- SIPOS, Gy., KISS, T. & NYÁRI, D. (2006): OSL mérés lehetőségei. Homokmozgások vizsgálata Csengele területén. *Environmental Science Symposium Abstracts*, Budapest, 43–45.
- SÜMEGI, P. (2001): A Kiskunság a középkorban – geológus szemmel In.: HORVÁTH F. (ed.): *A csengelei kunok ura és népe*. Archaeolingua Kiadó, Budapest, 313–317.
- SÜMEGI, P. & LÓKI, J. (1990): A lakiteleki téglagyári feltárás finomrétegtani elemzése. *Acta Geographica Debrecina 1987-1988*, 26-27 157–167.
- SÜMEGI, P., LÓKI, J., HERTELENDI, E. & SZŐÖR, Gy. (1992): A tiszalpart magaspárt rétegsorának szedimentológiai és sztatigráfiai elemzése. *Alföldi Tanulmányok* 14 75–87.
- SÜMEGI, P. (2005): *Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary. An Introduction to the Environmental History of Hungary*. Aurea Kiadó, Nagykovácsi, 183–211.
- SZÉKELY, GY. & MÉSZÁROS, M. (2007): Ásatási dokumentáció, Soltvadkert-Alsócsábor

Herczeg tanya (MOL 3. lelőhely). Katona József Múzeum Régészeti Adattár, Katona József Múzeum, Kecskemét, Régészeti Adattár.

ÚJHÁZY, K. (2002): A dunavarsányi garmadabucka fejlődéstörténete radiometrikus kormeghatározások alapján. *Földtani Közöny* **132** (különszám) 175–183.

ÚJHÁZY, K., GÁBRIS, Gy. & FRECHEN, M. (2003): Ages of periods of sand movement in Hungary determined: through luminescence measurements. *Quaternary International* **111** 91–100.

WICKER, E. (2000): A halasi határ régészeti emlékei az őskortól a honfoglalás koráig. In: Ö. KOVÁCS & SZAKÁL A.,: *Kiskunhalas története I.*, Kiskunhalas 57–58, 98–99.

**CSONTVELŐ FELHASZNÁLÁSÁNAK BIZONYÍTÉKA
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY–KOPÁNC S I., OLASZ-TANYA LELŐHELY
(CSONGRÁD MEGYE) BADENI TELEPÜLÉS 98/103. SZÁMÚ
GÖDRÉNEK KERÁMIÁJÁBAN**

**EVIDENCE OF BONE MARROW CONSUMPTION IN THE BADEN CULTURE
BASED ON THE EXAMINATION OF A BOWL EXCAVATED FROM PIT 98/103 AT
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY–KOPÁNC S I., OLASZ-TANYA (CSONGRÁD COUNTY)
ARCHAEOLOGICAL SITE**

TUGYA BEÁTA¹, KOVÁCS ZSÓFIA E.¹, PETŐ ÁKOS¹, HERENDI ORSOLYA²,
SÁNDORNÉ KOVÁCS JUDIT³, MELISSA K. LOGAN⁴, LINDA S. CUMMINGS⁴

¹ Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott
Természettudományi Laboratórium, 1113 – Budapest, Daróci út 3., tugya.beata@mnm-nok.gov.hu,
peto.akos@mnm-nok.gov.hu, kovacs.zsofia@mnm-nok.gov.hu

² Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, IV. sz. Regionális Iroda, 6724 – Szeged, Árvíz
utca 61., herendi.orsolya@mnm-nok.gov.hu

³ Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet, 1087 – Budapest, Mosonyi u. 9., judit.sandor@orfk.police.hu

⁴ PaleoResearch Institute, 80401 – USA, Colorado, Golden, 2675 Youngfield St., melissa@paleoresearch.com,
linda@paleoresearch.com

Abstract

*Settlement features of the Late Copper Age Baden culture at Kopáncs were excavated at the south-western boundary of Hódmezővásárhely in the autumn of 2009. Feature (pit) 98/103 yielded a brownish-grey, 11 cm high intact bowl with burnt patches, slightly outcurving rim and a body form of an upturned truncated cone, tempered with sand and grit. We examined its contents, with the intent of determining the bowl's function. Therefore, we conducted analyses of plant and animal remains as well as organic residue analysis of the vessel. The dominance of animal remains was indicated by the bone fragments inside the fill and the absence of macrofloral remains. The base fragment of the Baden vessel was examined using Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR). Data refer to the one-time presence of bone marrow. In addition to investigating the vessel, we collected recent bone marrow samples from cattle (*Bos taurus* L.), domestic pig (*Sus domesticus* Erxl.), and sheep (*Ovis capra* L.) species to examine their FT-IR signatures. The bone fragments of the species mentioned occurred both inside the vessel and in the feature. FT-IR data suggest the presence of fats and a minor peak for non-specific proteins that had been integrated into and accumulated within the vessel's wall, indicating that the vessel was used to process or cook bone marrow, suggesting rendering fat from bones. The examination of vessel contents is not yet widespread at Hungarian sites and only a few examples are known in connection with the Baden culture. The FT-IR analysis of the organic residues contained within the vessel wall from Hódmezővásárhely has added new data, supported by evaluations, to what we have known thus far about the culture's eating habits.*

Kivonat

*2009 őszén Hódmezővásárhely délnyugati, kopáncsi határrészében a késő rézkori Baden-kultúra telepobjektumait tártuk fel. A 98/103-as gödörből egy barnásszürke színű, koromfoltos, homokkal és kerámiázúzalékkal soványított, kézzel formált, enyhén kihajló peremű, bikónikus formájú, 11 cm magas, ép tálat emeltünk ki. Célunk az edény funkciójának megállapítása volt, ezért állattani, valamint kémiai vizsgálatoknak vetettük alá az épen kiemelt leletet és annak tartalmát egyaránt. A badeni tál aljtörredékét Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia módszerével vizsgáltuk (FT-IR). Az előzetes mérések csontvelő egykori jelenlétére utaltak. Recens csont-, illetve csontvelőmintákat gyűjtöttünk szarvasmarha (*Bos taurus* L.), házisertés (*Sus domesticus* Erxl.), illetve juh (*Ovis capra* L.) fajokból további FT-IR mérésekhez. Az említett állatfajok csonttörredékei mind az edényben, mind az objektumban előfordultak, emellett ezek a fajok a Baden-kultúra gazdálkodási struktúrájában kulcsfontosságú szerepet játszanak. Az FT-IR elemzés zsírok (gliceridek) jelenlétét valószínűsítették. Az infravörös spektrum tanúsága szerint az említett anyagokkal rendszeresen érintkezett a tál fala, amely alapján valószínűsítjük, hogy állati termékeket főztek és/vagy tároltak benne,*

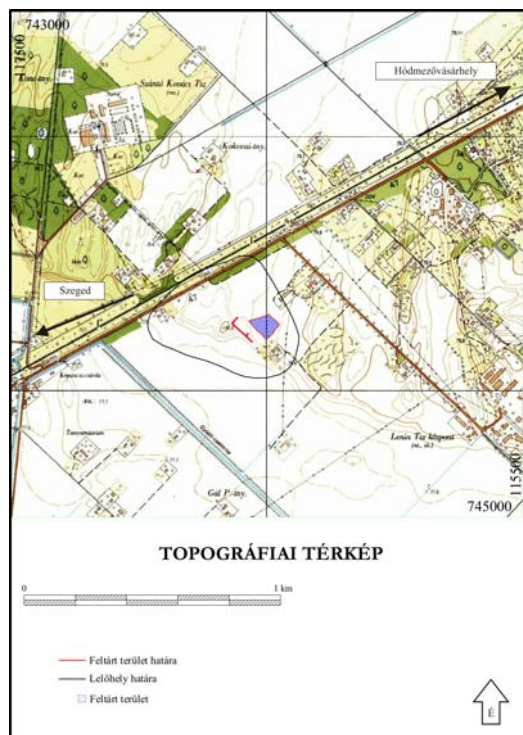
amelynek eredményeképpen a kerámia falába beépült és ott tárolódott a lebomló állati anyag. Az edénybetöltések vizsgálata a magyarországi lelőhelyek esetében még nem terjedt el, a Baden-kultúra esetében is csak néhány példa ismert. A hódmezővásárhelyi tál betöltésének FT-IR vizsgálatával a kultúra táplálkozástörténeti ismeretei újabb, mérésekkel alátámasztott adatokkal bővültek.

KEYWORDS: LATE COPPER AGE, BADEN CULTURE, BONE MARROW, FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FT-IR), CERAMIC CONTENT EXAMINATION, ARCHAEOZOOLOGY

KULCSSZAVAK: KÉSŐ RÉZKOR, BADEN-KULTÚRA, CSONTVELŐ, FOURIER-TRANSZFORMÁCIÓS INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIA (FT-IR), EDÉNYTARTALOM-VIZSGÁLAT, ARCHAEOZOOLOGIA

Bevezetés

2009 őszén Hódmezővásárhely délnyugati, kopáncsi határrészében, a 47. számú főúttól 200 méterrel délkeletre a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (K.Ö.Sz.) munkatársai végeztek feltárást. A korábban terepbejárás során ismertté vált lelőhelyen – egy homokbánya nyitását megelőzően végzett ásátás alkalmával – egy késő rézkori településrészletet tártak fel. A lelőhely az ún. Nagyszigeten, az egykori Gyúló-ér északnyugat-délkelet irányú magaspartján, a környezetéből kiemelkedő széles földhátan fekszik (1. ábra). Az árvízmentes terület jó védetősége, a közlekedést biztosító vízi utak és a közeli, nagyterjedésű legelők miatt emberi megtelepedésre igen alkalmas lehetett (Andó 1984, 55), számos korszak régészeti emlékei kerültek már elő innen.



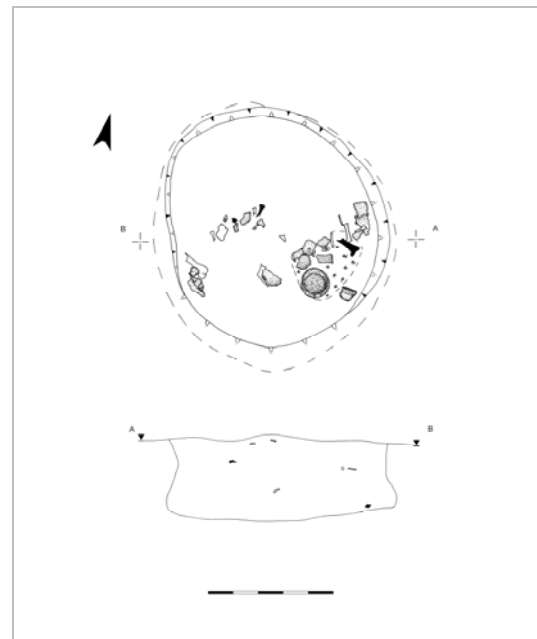
1. ábra: Hódmezővásárhely–Kopáncs I., Olasz-tanya lelőhely (Csongrád megye) elhelyezkedése Szeged és Hódmezővásárhely között, a 47-es főúttól délre.

Figure 1.: Hódmezővásárhely–Kopáncs I., Olasz-tanya archaeological site (Csongrád County): its location between Szeged and Hódmezővásárhely, south of Highway No. 47.



2. ábra: A 98/103-as objektumban talált, épségben megmaradt tál *in situ* helyzete (körülötte kerámia töredékek).

Figure 2.: The intact vessel *in situ* from feature 98/103 (surrounded by pottery sherds).



3. ábra: A 98/103-as objektum keresztmetszeti és felülnézeti rajza a benne talált leletanyagok feltüntetésével.

Figure 3.: Section and plan of feature 98/103 with finds.

A feltárt terület nagysága mintegy 6500 m², amely a teljes, több korszakú lelőhely 3,5%-át teszi ki. A lelőhelyen neolitik és avar kori objektumok mellett többségében a késő rézkori Baden-kultúra telepobjektumait sikerült feltárunk: tárolóvermek,

gödörkomplexumok, áldozati gödrök, állat- és emberi temetkezések, árokszakaszok kerültek elő. A 230 feltárt régészeti jelenség többsége a domborzat vonalát követve a magasabban fekvő, középső, északkelet-délkelet irányú félköríves sávban összpontosult. A mélyebben fekvő területeken nem vagy csak gyéren figyelhetők meg objektumok. A feltárt terület valószínűleg a badeni telep északi részét fedi le, amely déli, délnyugati és keleti irányban tovább terjedhetett.

Az általunk vizsgált gödör (98/103) az objektumokkal sűrűn fedett középső részen, sekély gödrök, tárolóvermek, állat- és emberi temetkezések között fekszik.

A 98/103-as gödörből egy ép tálát emeltünk ki (**2. ábra**), amelyet a K.Ö.Sz. jogutódjaként felálló Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ (MNM-NÖK) Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratóriumába szállítottunk az edénybetöltés vizsgálatának céljából. Az eljárás célja az volt, hogy az épen maradt tál funkcióját az edénybetöltés anyagának vizsgálatán keresztül megítélhessük, ezért növény- és állattani, valamint kémiai vizsgálatoknak vetettük alá a tárgyat. A betöltésben talált – később részleteiben jellemzett – csonttöredékek meghatározása alapján az állati eredetű termékek dominanciája rajzolódott ki, amelynek értelmezéséhez szükségesnek ítéltük meg feldolgozni az objektum állatsontanyagát is.

Vizsgálatunk elsődleges célja az épen megmaradt badeni tál lehetséges felhasználásának meghatározása, illetve Baden-kultúra táplálkozástörténeti ismereteinek bővítése volt.

A Baden-kultúra táplálkozástörténeti, állattartási és állati nyersanyag-feldolgozási szokásai

A Baden-kultúra népességének gazdasági életére a háziipar és a földművelés mellett az állattartás volt jellemző. Elsősorban szarvasmarhákat, kiskérődzöket és sertést tartottak (Bartosiewicz 2005; György 2008; Horváth 2006a; 2006b). Általános kép, hogy a vadászat a hússzükségletüket csak kiegészítette (Bökönyi 1968; 1974, 46.). Az állatok csontjaiból a mindennapi élethez szükséges eszközöket is készítettek (pl. Gál 2009): áratat, vésőket, baltákat, simítóeszközöket, amelyeket állati termékek (pl. bőr) feldolgozásához is használhattak.

Feltehetőleg a késő rézkorban megjelent kочи jelentőségének megnövekedése miatt övezi a szarvasmarhát különleges tisztelet, megbecsülés, amelyet az önálló sírba tett vagy az egykori emberekkel közös sírba temetett marhatemetkezések bizonyítani látszanak (Bondár 2002, 24-26; Horváth 2010a). A badeni népesség az egész Kárpát-medencére kiterjedő, addig soha nem

látott nagyságú kulturális egységet képviselt, nemcsak a nagyobb folyók közelében fordult elő, hanem síkvidéken, lankás domboldalakon, vízparton, olykor barlangokban is találhatóak badeni telepek. A lelőhelyek többségén a két domináns állatfaj a szarvasmarha és a kiskérődzök (elsősorban juhok) voltak. A házisertés gyakorisága elsősorban attól függ, milyen földrajzi környezetben található a lelőhely: az egykor nedvesebb, víz közeli, erdős területeken a faj nagyobb gyakoriságával számolhatunk (Bartosiewicz 2000; Bartosiewicz 2005). Más elképzelések szerint a sertés megjelenése egy kultúra letelepedettségének fokmérője, illetve újabb közösségek érkezésének és beolvadásának jele is lehet (Horváth 2006a).

A Baden-kultúra táplálkozási szokásainak megítélésében az állatsontanyag játssza a főszerepet, a szisztematikus mintavételezéssel kísért feltárások hiányában viszonylag kevés ismeretünk van a növénytermesztési, illetve növényhasznosítási és –felhasználási szokásokról (Gyulai 2001, 2010). Gyulai (2011) 8 lelőhely archaeobotanikai anyagán alapuló összefoglaló tanulmánya a búzák (*Triticum* spp.) és árpák (*Hordeum* spp.) dominanciájára mutat rá, amellett, hogy a természetes vegetáció, így a tölgyfajok (*Quercus* spp.), illetve a bükk (*Fagus sylvatica*) gyűjtögetett makktermései is szerepet kaphattak mind a táplálkozásban, mind a temetkezési rituálékban (pl. Csepel-Vízmű lelőhely, Gyulai 2011, Tab. 2, 309-311).

A Baden-kultúra különböző lelőhelyein az állattartást, vadászatot és halászatot tekintve az emberek alkalmazkodtak a gazdasági életüket és mindennapjaikat meghatározó, befolyásoló környezethez. A lelőhelyek archaeozoológiai vizsgálatai által nyert információk alapján egyre összetettebb és árnyaltabb képet kapunk a Baden-kultúra állattartási és táplálkozási szokásairól. Életükben az állattartás mellett kisebb, de nem lebecsülendő szerepe lehetett a vadászatnak, madarászatnak, halászatnak, a növénytermesztésnek, illetve az ehető növényi termékek gyűjtögetésének is. Azt, hogy az említett „kiegészítő tevékenységek” közül melyik került túlsúlyba, legnagyobb valószínűséggel a lelőhely környezete határozta meg (Tugya 2009).

A kultúra állati nyersanyag feldolgozási szokásairól valamivel több, de itt is hiányos ismereteink vannak csupán. A leggyakoribb csonteszközöket (árat, vésők) az állati bőrök megmunkálásánál, feldolgozásánál használhatták. Különböző állataldozatok gyakran kerülnek elő badeni temetkezésekből: pl. az ép vagy csak összeroppant edényekben (tálak, hombárok) előfordulnak állatmaradványok. Budapest, Káposztásmegyer-Farkaserdő lelőhely 1. kettős sírjában női váz melletti egyik tálba egy 10-12 hónapos sertés

hosszában hasított fejének bal oldali felét helyezték (Endródi & Vörös 1997). Tahitótfalun összeroppant hombárból égett szarvasmarha lábsontok előkerüléséről tudunk (Vörös 1985).

Anyag és módszer

98/103-as objektum és leletanyagának leírása

Szürke, közepes méretű kör alakú foltként jelentkező, a nyesett felszíntől 70 cm-re mélyülő, kissé ovális alakú, alsó részén méhkas formájú, enyhén teknős aljú gödör. Betöltése homogén sötétszürke, rétegződés nem volt megfigyelhető benne (**3. ábra**). (szájátmérő: 160 x 190 cm, legnagyobb átmérője az alján 200 cm). Jellege megegyezett a környezetében található többi tárolóveremével. A gödör betöltésében, különböző mélységekben 3 ép edényt találtunk (**3. ábra**). A gödör szájától alig 2 cm-re egy oldalára dőlt, kis barna színű, S-profilú, perem fölé emelkedő szalagfüles tálka feküdt, válla és hasa háromszög alakú bebökődésekkel díszített. Körülötte egyéb lelet nem volt. 35 cm mélységben egy a talpán álló tál, mellette egy helyen összegyűlve több kerámiatöredék, állatsont került elő (**2. ábra**, **4. ábra**). Alattuk egy kisebb vékony, faszenes folt volt látható. A gödör nyugati felében 45 cm mélyen feküdt oldalára dőlve a harmadik edény, egy kisméretű, sötétszürke színű, vékony falú, kissé csorba, enyhén kihajló peremű, hengeres nyakú, gömbös testű bögre. A perem fölé magasodó fül letörött. Körülötte szintén kerámiatöredékek és állatsontok kerültek felszínre. A fent említett leleteken kívül a gödör betöltésében még számos badeni kerámiatöredéket és állatsontot találtunk.

A vizsgált tál leírása

Barnásszürke színű, koromfoltos, homokkal és kerámiazúzalékkal soványított, kézzel formált, enyhén kihajló peremű, bikónikus formájú tál.



4. ábra: A vizsgált badeni tál *in situ* (oldalnézet), kiemelés előtti állapot.

Figure 4.: The Badeni vessel *in situ* (side view), before excavation.



5. ábra: Restaurálás utáni habitus kép. 1) oldalnézet, 2) alulnézet, 3) felülnézet (az FT-IR méréshez vett aljtöredék pótlásának nyoma a 2. és 3. képen, a repedés vonallal körülzárt terület).

Figure 5.: State of object after conservation. 1) side view, 2) bottom view, 3) top view (the replacement of the base fragment taken for the FT-IR analysis, the area surrounded by a crack can be seen here on Photos 2 and 3).

Pereme bebökődött, kör alakú pontokkal díszített, vállán vízszintesen, szakaszosan körbefutó, bebökődött hármás pontsor, a hasán pedig függőleges irányú, kettős és hármás pontsor látható. Helyenként a mélyedésekben inkrusztáció nyoma fedezhető fel. A válltörésen egy vízszintesen átfűrt, hornyolt alagútfül található (m.: 11 cm, p.á.: 21,6 cm, f.á.: 7 cm, f.v.: 0,6 cm) (**5. ábra**). A lelőhelyen hasonló egész tál került elő egy emberi temetkezést rejtő gödörből (85/90), töredékei pedig számos objektumból. A táltípus párhuzamai a közeli jelentős késő rézkori lelőhelyeken, Hódmezővásárhely–Bodzásparton és Hódmezővásárhely–Kishomokon is megtalálhatók (Banner 1956, Taf. LII. 8; Taf. LIV. 4.; Bondár & Korek 1995, 10. kép 1.; 11. kép 6.; Harkai 2000, 19. kép 6.).

Az archaeozoológiai vizsgálat módszertana

Az állatok életkor meghatározását a fogváltás (Hillson 2005) és az egyes vázrészek elcsontosodásának mértéke (Silver 1969) alapján végeztük. Az anyag nagymértékű töredezettsége miatt marmagassági értékek számítására egyik esetben sem volt lehetőség. A juh- és a kecskesontok elkülönítése csak néhány vázcsont anatómiai bélyege alapján kivitelezhető, ezért a töredékek nagy részének faji hovatartozása nem volt meghatározható, ezek „juh/kecske” (*Ovis/Capra*) néven szerepelnek. Az állatsont anyag húsminőség szempontjából történő testrégiók szerinti felosztását Kretzoi (1968) módszere alapján végeztük el.

FT-IR vizsgálat módszertana

A Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia az infravörös fény és az anyag kölcsönhatásának tanulmányozásán alapul (Smith 1996), és azt vizsgálja, hogy miképpen nyelik el különböző molekulák az infravörös sugárzást (Griffith 1987; Griffith & de Haseth 2007). A régészettudományt is számtalan tekintetben kiszolgáló módszer (Smith & Clark 2004) előnye a gyors minta előkészítés, ugyanakkor több komponensből álló anyagok esetében nem mindig teszi lehetővé az egyes összetevők anyagi minőségének pontos meghatározását. A mérés során kapott infravörös spektrumban a vizsgált anyag kémiai kötési és funkciói csoportjai anyagi jellemzőiktől függően – eltérő hullámhosszokon – infravörös elnyelési sávokat produkálnak (Isaksson 1999). Az egyes sávokból kirajzolódó mintázat „ujjlenyomatszerűen” jellemzi a minta kémiai összetételét.

A minták infravörös spektrumait recens mintákról készített, illetve ún. spektrumkönyvtárban lévő spektrumokhoz hasonlítottuk annak érdekében, hogy az ismeretlen anyagi összetételű mintákat meghatározhassuk.

1. táblázat: A badeni tál betöltésében talált állatsontanyag tételes archaeozoológiai eredménye.

Table 1.: Archaeozoological findings recovered from the fill of the vessel.

Faj	Csont	Csontok száma (n)
Szarvasmarha <i>Bos taurus</i> L.	dens mandibulare	1
Juh/Kecske <i>Ovis capra</i> L. / <i>Capra hircus</i> L.	vertebrata cervicalis	2
	vertebrata thoracalis	1
	radius	1
Házisertés <i>Sus domesticus</i> Erxl.	viscerocranium	1
Kutya <i>Canis familiaris</i> L.	dens mandibulare	1
	Összesen:	7

A vizsgálat során két, egymástól eltérő mintacsoportot dolgoztunk fel: a tál anyagából feltárt maradványt, illetve recens csontvelő és csontmintákat vizsgáltunk. A kerámia használatából adódó, annak porózus anyagszerkezetében visszamaradó szerves molekulákat a szerves oldószerrel való kioldással vittük oldatba. Miután a badeni tál anyagából eltávolítottuk a betöltést, egy megközelítőleg 3 x 4 cm-es darabot távolítottunk el annak aljából. Az edénytöredéket kloroform (*syn.*: triklórmetán, CHCl₃) és faszesz (*syn.*: metanol CH₃OH) elegyébe (CHM) áztattuk. 12 órányi kezelés után a szerves oldószer elegyet pipettával egy alumínium fóliára fejtettük, ahol azután annak bepárlásával nyertük a spektroszkópiához szükséges mintát. A méréseket egy Nicolet 6700 asztali FT-IR spektrométerrel végeztük el, és a felvett spektrumot a PaleoResearch Institute (www.paleoresearch.com) spektrumkönyvtárának adatbázisával hasonlítottuk össze.

Az eredmények validálásának érdekében recens csont-, illetve csontvelőmintákat gyűjtöttünk szarvasmarha (*Bos taurus* L.), házisertés (*Sus domesticus* Erxl.), illetve juh (*Ovis capra* L.) fajokból. A csontvelőmintákból képzett velő- és szilárd csontállomány almintákból a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet Bruker Vertex 70 típusú FT-IR spektrométerével készítettük el a spektrumokat.

Eredmények

Az archaeozoológiai vizsgálat tételes eredményei

A vizsgált tál állatsontanyaga

Az edény betöltésének alján mindösszesen 7 csonttöredék helyezkedett el. A leletek jó megtartásúak, felismerhetőek voltak, ugyanakkor biometriai adatokat nem lehetett rögzíteni. A 7 csontmaradvány 4 faj között oszlik meg (**1. táblázat**).

2. táblázat: A 98/103-as badeni gödör állatsontanyagának fajmegoszlása (MNI: minimális egyedszám).

Table 2.: Species distribution of pit 98/103 based on the archaeozoological record (MNI: minimal specimen number).

Taxon		Csontok száma (n)	MNI
Szarvasmarha	<i>Bos taurus</i> L.	16	2
Juh/Kecske	<i>Ovis capra</i> L. / <i>Capra hircus</i> L.	59	3
Juh	<i>Ovis aries</i> L.	2	
Házisertés	<i>Sus domesticus</i> Erxl.	17	2
Lóféle	<i>Equus</i> sp.	1	1
Kutya	<i>Canis familiaris</i> L.	4	1
Háziemlős		99	
Gímszarvas	<i>Cervus elaphus</i> L.	12	1
Vademplős		12	
Nagypatás	<i>Bos/Equus</i> size group	15	
Kispatás	<i>Sus/Ovis/Capra</i> size group	35	
Nem meghatározható emlős		50	
Madár	<i>Aves</i> indet.	3	
Mocsári teknős	<i>Emys orbicularis</i> L.	1	
Hal	<i>Pisces</i> indet.	11	
	Összesen:	176	



6. ábra: A tálban talált malackoponya töredékén megfigyelhető vágásnyomok, amelyek feltételezhetően a velőállomány kinyerését célzó kettéhasítás emlékét őrzik.

Figure 6.: Cut marks seen on the pig skull fragment found inside the vessel, which are probably signs of slicing in half to obtain the marrow.

A szarvasmarhát egy metszőfog (I_1) képviseli. A lelet egy legfeljebb 3 éves állattól származik. A megtalált 7 db csontból 4 kiskérődzőhöz sorolható. Az egyik nyakcsigolyán a nagyizületek még nem záródtak, hiányoznak: egy fiatal egyedhez tartoznak. Egy másik nyakcsigolya nagyizülete (*fossa*) is fiatal állatra utal, míg a megtalált hátszigolya craniális nagyizülete (*caput*) szintén egy juvenilis állat vázrendszeréből származik. Hasonlóan az előbbi fajhoz, a házisertés esetében is egy fiatal egyed egyetlen csontja található az edénybetöltésben, ti. a feltárt koponyatöredék varratai még nem csontosodtak el. Feltételezhető, hogy a koponyát kettéhasították az agyvelő kinyerése céljából, erre utalnak a vágásnyomok is (**6. ábra**). Az edénybetöltés anyagából még egy fiatal kutya jobb oldali molaris (M_1) töredéke is előkerült.

A 98/103-as objektum állatsontanyaga

A 98/103-as gödör mindösszesen 176 db állatsontmaradványt tartalmazott: ebből 161 db emlős (*Mammalia*), 3 db madár (*Aves*), 1 db hüllő (*Reptilia*) és 11 hal (*Pisces*) került meghatározásra.

3. táblázat: A 98/103-as badeni gödör állatsontanyagában meghatározott anatómiai elemek fajonkénti megoszlása.

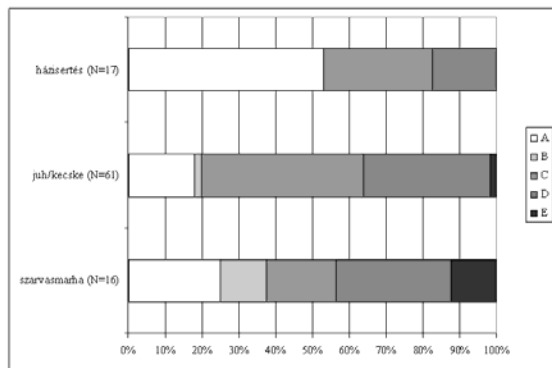
Table 3.: Distribution of the anatomical elements (bones) of each species in the archaeozoological record of pit 98/103.

Taxon	csont	Darabszám
szarvasmarha <i>Bos taurus</i> L.	neurocranium	1
	dens maxillare	1
	dens mandibulare	1
	mandibula frg.	1
	axis (epistropheus)	1
	vertebra thorachalis	1
	radius	2
	metacarpus III+IV.	3
	tibia	1
	os tarsale	1
	metatarsus III-IV.	1
	phalanx I. ant./post.	1
	phalanx II. ant./post.	1
	juh/kecske <i>Ovis capra</i> L. / <i>Capra hircus</i> L. juh <i>Ovis aries</i> L.	neurocranium
viscerocranium		1
dens maxillare		1
dens mandibulare		2
mandibula frg.		6
scapula		2
humerus		7
radius		4
metacarpus III+IV.		3
pelvis frg.		1
femur		7
tibia		18
astragalus		1
calcaneus		1
metatarsus III-IV.		2
metapodium cent. indet.		1
phalanx I. ant./post.		1
metacarpus III+IV.	2	

3. táblázat, folyt.

Table 3., cont.

Taxon	csont	Darabszám
házigterés / <i>Sus domest-</i> <i>ticus</i> Erxl.	neurocranium	1
	viscerocranium	1
	neuro- viscerocarnium	et 1
	dens maxillare	1
	dens mandibulare	2
	mandibula frg.	3
	scapula	1
	humerus	1
	ulna	1
	metacarpus IV.	1
	femur	1
	tibia	1
	metatarsus	1
	metatarsus IV.	1
ló / <i>Equus</i> sp.	tibia	1
házigkutyta / <i>Canis</i> <i>familiaris</i> L.	viscerocranium	1
	mandibula frg.	1
	radius	1
	tibia	1
gímszarvas / <i>Cervus</i> <i>elaphus</i> L.	processus cornualis	3
	viscerocranium	2
	dens maxillare	4
	dens mandibulare	1
	pelvis frg.	1
	metatarsus III-IV.	1
hal / <i>Pisces</i> indet.	ossa plana indet.	11
mocsári teknős / <i>Emys</i> <i>orbicularis</i> L.	plastron	1
madár / <i>Aves</i> indet.	humerus	1
	tibia	2
Összesen:		126



7. ábra: A három gazdasági haszonállat maradványainak testrégiók szerinti megoszlása (%). (A-fejrégió; B-törzsrégió; C-húsos végtag; D-szárazvégtag; E-terminális csontok) (az adatok a gödör állatcsontanyagára vonatkoznak).

Figure 7.: Distribution (%) of the remains of the three livestock animals by anatomical regions (A-head; B-trunk; C-meat-rich limb; D-lean limb; E-terminal bones) (the data refer to the archaeozoological remains from the pit).

Az emlőscsontok közül 110 db meghatározható maradvány mellett 50 db pontos meghatározása nem volt elvégezhető. A feltárt területről előkerült állatcsontanyag több ezres darabszámú, feldolgozása jelenleg is tart.

A csontok többsége erősen töredezett, a maradványok átlagos mérete: 7,7 cm. Épségben megmaradt csontok igen kis számban (7 db) kerültek elő. Kevés csonton különböző mértékű hőhatás nyomai voltak láthatók: három barnára, öt-öt feketére vagy szürkére égett, kalcinálódott. Néhány hosszúcsont-töredéken spirális törés volt megfigyelhető (pl. két marha mellső lábközépcsonton), amely jelenséget a csontvelő kinyerésére irányuló tevékenységgel is kapcsolatba lehet hozni (Outram 2001).

A mintában a háziállatok maradványai (98 db) nagyobb arányban voltak jelen a vadászott fajokkal (12 db) szemben (2. táblázat). A meghatározott fajok anatómiai elemeinek megoszlását a 3. táblázat mutatja be.

A háziállatok között legnagyobb arányban a kiskérődzők (*Ovis/Capra*) szerepeltek (61 db). Faji pontosságú meghatározásra két maradvány esetében volt lehetőség: mindkettő juhnak (*Ovis aries*) bizonyult. Összesen 8 maradvány esetében lehetett az állatok korára következtetni: egy kifejlett, hét pedig fiatal egyedhez tartozott. A Kretzoi-féle húsmínőségi kategóriákba sorolva a töredékeket a húsos- és szárazvégtagok magas aránya jellemző, míg a törzsrégió és a terminális (bőrben maradó) csontok csak egy-egy töredékkel voltak jelen a mintában (7. ábra). Egy alkarcsont (orsócsont) töredéken vágásnyom volt megfigyelhető.

A sertés (*Sus domesticus*) és a szarvasmarha (*Bos taurus*) hasonló töredékszámúval került elő az anyagból (17 és 16 db). A marha csontok közül összesen négy esetben lehetett következtetni az állatok korára: egy kifejlett, három fiatal egyedhez tartozott. A csontok húsmínőségi kategóriák közti megoszlása egyenletes eloszlást mutatott (7. ábra). Egy állkapocs töredéken vágásnyomot figyeltünk meg. A sertés csontok közül összesen három volt alkalmas életkor becslésére: valamennyi fiatal egyedhez tartozott. A csontok többsége a fejrégióhoz tartozott, emellett a húsos- és a szárazvégtag csontjai kerültek elő (7. ábra).

A kutya (*Canis familiaris*) mindösszesen négy maradvánnyal szerepelt az anyagban. Két marha és egy kiskérődző csonton rágásnyomokat figyeltünk meg, amelyek valószínűleg kutyától származtak.

A háziállatok között a legkisebb töredékszámúval a ló (*Equus sp.*) szerepelt (1 db).

Egyetlen vadászott faj maradványai kerültek elő a gödörből: gímszarvas (*Cervus elaphus*). A vázelemek mellett agancsot is tartalmazott az anyag, amely származhat a vetett agancs gyűjtéséből is, nem jelenti feltétlenül az állat eljését. Egy medence töredéken vágásnyomot figyeltünk meg.

A madár és a halcsontok pontos meghatározása jelenleg még nem történt meg. Jelenlétük azonban arra utal, hogy madarászat és halászat, mint a táplálkozási stratégia elemei, előfordult a lelőhelyen. Az objektum betöltésének iszapolása nélkül e tevékenységek gyakoriságára nem lehet következtetni.

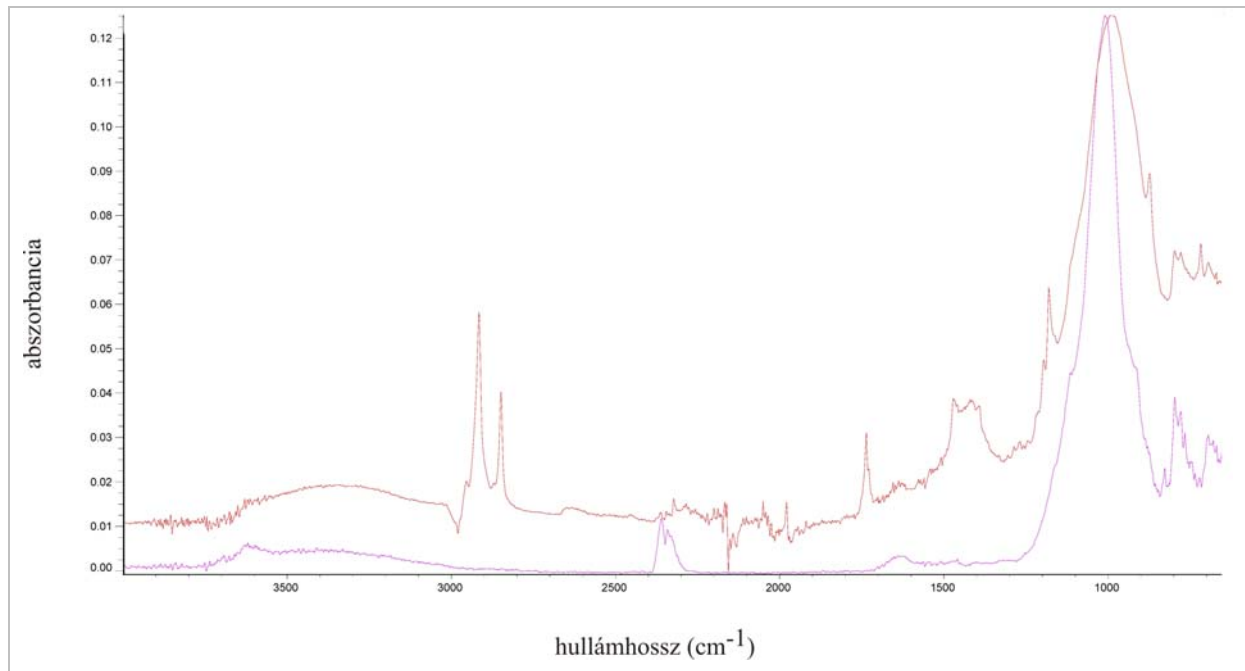
A mocsári teknősnek (*Emys orbicularis*) egyetlen maradványa került elő (plastron töredék).

Három megmunkált csontot tartalmazott a minta: egy sertés és egy kiskérődző sípcsontból készült csonteszközt, melyeket valószínűleg árként használtak. Ezek a használat során eltörhettek, a sertés sípcsont esetében mindkét törött fél előkerült a gödörből. Ezenkívül egy pontosan nem meghatározható nagypatás hosszúcsont (?) diafizis töredék törésfelületén kopásnyomokat figyelhetünk meg.

Az FT-IR vizsgálat eredménye

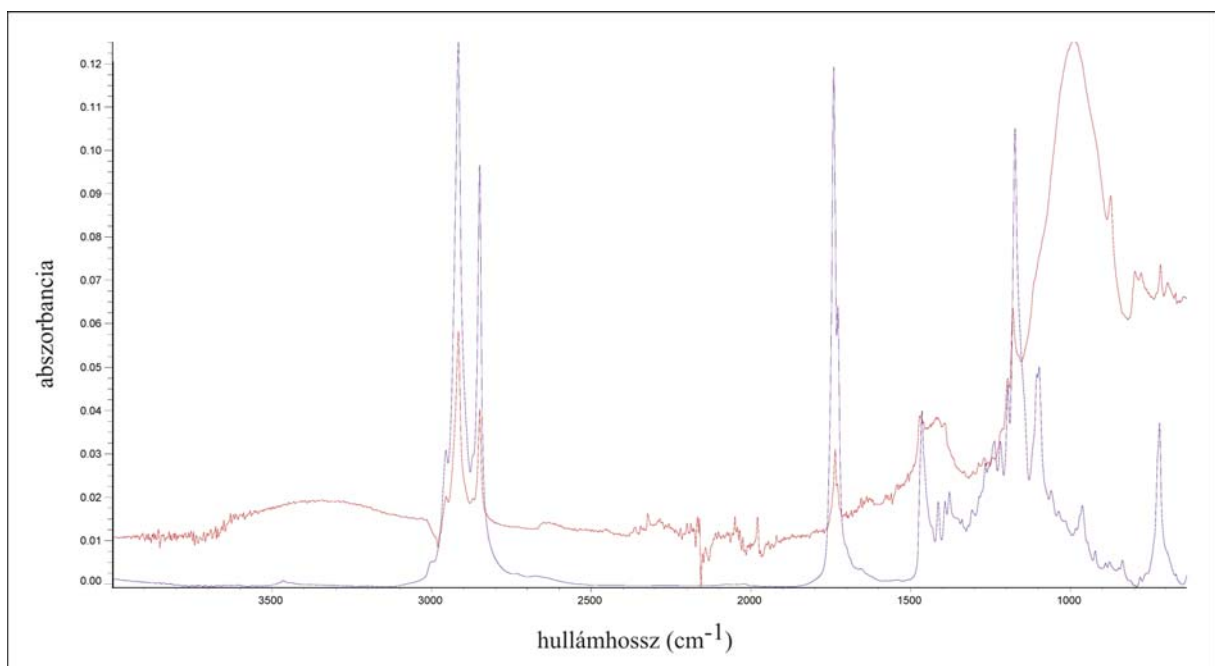
A vizsgált tálból feltárt szervesanyag mérési eredményei és annak értelmezése

A badeni tál töredékéből kioldott szerves anyagmaradvány az FT-IR spektruma alapján egyaránt tartalmaz általánosnak tekinthető, környezeti elemeket (környezeti kontamináció), illetve specifikus kémiai anyagokat.



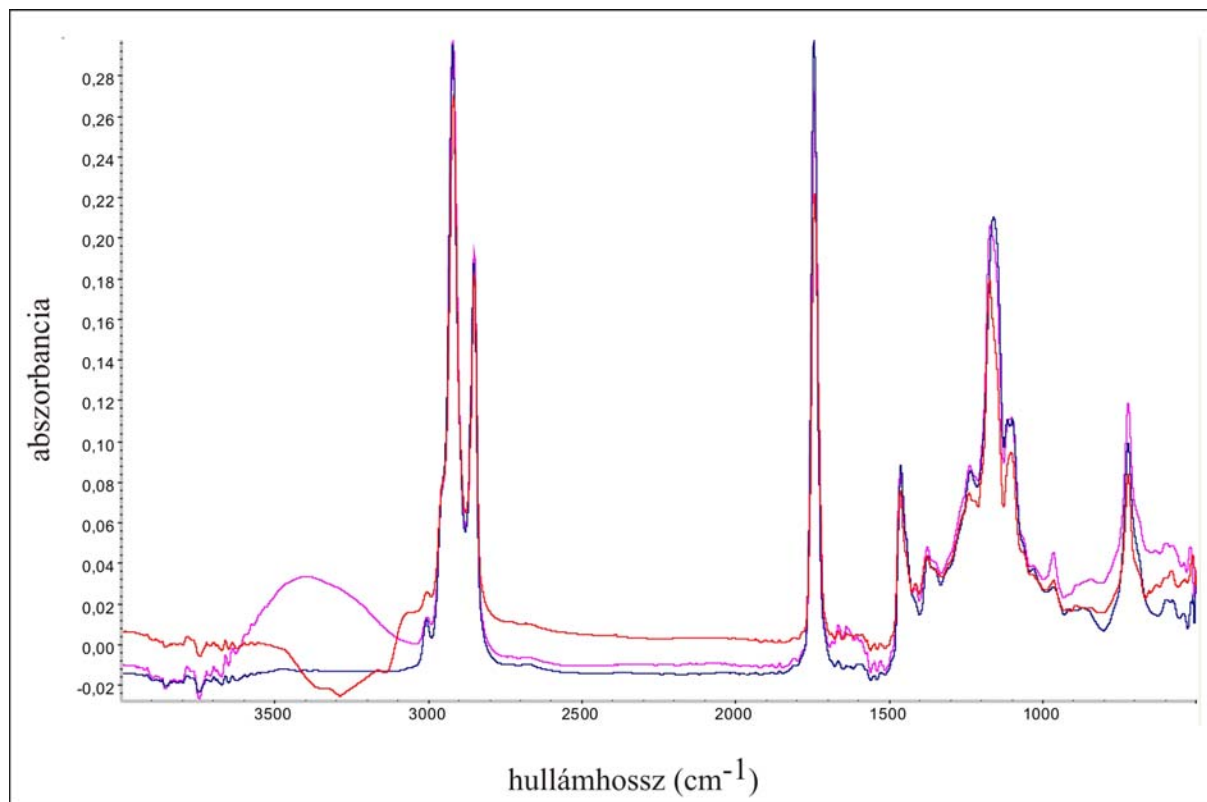
8. ábra: Cellulóz referencia görbéje (halványlila) és a badeni tál mintájának egyik spektruma (piros). Az egyezések alapján valószínűsíthető a cellulóz, azaz növényi anyag egykori jelenléte a tálban.

Figure 8.: Cellulose reference curve (pale purple) and a spectrum of the Baden vessel sample (red). Based on the similarities the former presence of cellulose, that is, plant material in the vessel is likely.



9. ábra: Emlős csontvelő referencia görbéje (halványlila) és a badeni tál mintájának egyik spektruma (piros). Az egyezések alapján valószínűsíthető a velőállomány jelenléte a tálban.

Figure 9.: Reference curve of mammal bone marrow (pale purple) and a spectrum of the Baden vessel sample (red). Based on the similarities of the spectra, the presence of the bone marrow can be underlined.



10. ábra: Recens minták csontvelő állományainak infravörös spektrumai (piros: szarvasmarha /*Bos taurus* L./; halványlila: juh /*Ovis capra* L./; kék: házi sertés /*Sus domesticus* Erxl./).

Figure 10.: Infrared spectra of bone marrow from recent samples (red: cattle /*Bos taurus* L./; pale purple: sheep /*Ovis capra* L./; blue: domestic pig /*Sus domesticus* Erxl./).

A tál beágyazódása óta eltelt idő alatti környezeti hatásokat jeleníti meg a víz, illetve – csak az általánosság szintjén meghatározható – lebomlott növényi szerves vegyületek, úgy mint a cellulóz vagy a pektin. A 986 cm^{-1} hullámhossz glükoronoxilánt, illetve arabinogalaktánt jelez, amelyek a lebomló faanyag bizonyítékai (Nothnagel et al. 2000; Tatsuva et al. 2000). A spektrum 1655 cm^{-1} hullámhossznál jelentkező csúcsa aminosavak jelenlétét támasztja alá a mintában. Ezek közül az alanin jelenlétét a 1466 cm^{-1} hullámhossznál megfigyelhető csúcs valószínűsíti. Az alanin megjelenése a mintában nemcsak állati eredetű nyersanyagból, hanem akár hüvelyesek terméséből is származhat (Nelson & Cox 2005).

A badeni tálból kioldott szerves komponensek infravörös spektruma két jól elkülönülő potenciális nyersanyaggal hozható összefüggésbe. Az egyik a cellulóz, illetve hemicellulóz bomlástermékei, amelyek növényi jelenlétet feltételeznek a mintában (8. ábra), a másik pedig emlős csontvelő „ujjlenyomata” (9. ábra).

A lebomlott növényi szerves anyag jelenléte véleményünk szerint környezeti kontamináció, amely a tál tafonómiai viszonyaival hozható

összefüggésbe. A deponálás, majd a fokozatos eltemetődés folyamán a környezetben tenyésző, a vegetációs periódus végén lebomló és a talajanyaggal átkeveredő növényi hulladék jelenlétére utalhat.

Ugyanakkor a csontra, csontvelőre jellemző elnyelési sávok jelenléte minden valószínűség szerint az edény használatával hozható összefüggésbe. Az infravörös spektrum tanúsága szerint az említett anyagokkal érintkezett a tál fala. Feltehetően főzték és/vagy tárolták, amelynek eredményeképpen a kerámia falába beépült és ott tárolódott a lebomló állati anyag.

Recens csontvelő minták összehasonlító mérési eredményei

A badeni tál lehetséges funkcióját az aljtörődék infravörös spektrumán keresztül járhatjuk körbe. A spektrumkönyvtárakban tárolt referencia anyagokhoz hasonlítva körvonalazódott, hogy az edény egyik rekonstruálható funkciója állati nyersanyag tárolása, elkészítése, főzése lehetett. A régészeti alkalmazásban felvett spektrum minél pontosabb validálása érdekében három – a Badenkultúra gazdálkodási struktúrájában kulcsfontosságú szerepet játszó – állatfaj csont- és csontvelő anyagán végeztünk méréseket.

A **10. ábra** (recens minták spektrumai) a háromféle állatfaj – sertés, szarvasmarha, juh – csontvelőállományáról készült infravörös spektrumokat mutatja be. Az ábrán látható, hogy az infravörös spektrumok az elnyelési sávok helye és relatív intenzitása alapján egymással lényegében megegyeznek, tehát a sertésből, marhából és juhból származó csontvelők kémiai összetétele egymással fő tömegében megegyező. A csontvelőkről készített infravörös spektrumban az 1740 cm^{-1} hullámszámnál jelentkező sáv, jellemzően rendelhető egyfajta anyagtípushoz, ugyanis az acetát észter típusú vegyületek karbonilcsoportja ezen a helyen intenzív elnyelést ad. A többi elnyelési sáv nem ennyire specifikus, mint pl. a 2920 , 2850 és 1470 és 720 cm^{-1} hullámszámoknál megfigyelhető $-\text{CH}_2-$ csoportrezgési sávok, amelyek igen sokféle szerves vegyület infravörös spektrumában jelentkeznek; továbbá az 1170 cm^{-1} -nél látható sáv, amely sokféle oxigéntartalmú szerves vegyület sajátja. Az elnyelési sávokból létrejövő mintázat azonban összességében jellegzetes: a kémiailag gliceridekre (a glicerin nagy szénatomszámú karbonsavakkal képezett észterei), a köznyelvben zsíroknak/olajoknak nevezett anyagokra jellemző.

A tál aljtörredékéből kioldott anyag és a recens csontvelők IR-spektrumának összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a régészeti anyag spektrumában megfigyelhetők mindazok a jellegzetes elnyelés sávok, amelyek a csontvelőre is jellemzőek. Ennek alapján a régészeti anyagmaradványban zsírok (kémiai néven gliceridek) jelenléte valószínűsíthető.

Az eredmények értékelése

A gödör funkcióját a terepen megfigyelt jelenségek alapján nem lehet teljes bizonyossággal megállapítani. Az alakja alapján eredetileg tárolóverem lehetett, melyet másodlagosan hulladékkal töltöttek fel. A három ép edény felveti a rituális, a hétköznapiól eltérő rendeltetés lehetőségét is. A sértetlenség alapján feltételezhetjük akár, hogy a gödörbe való elhelyezésük után szándékosan takarták le földdel az edényeket, ugyanis általában akkor maradhatnak épen a tárgyak, ha a behelyezésük után rövid idővel az objektumot betemetik (Tóth 1999, 34). Ebben az esetben az egységes betöltés pedig arra utalhat, hogy az edények gödörbe helyezése között nem telt el hosszú idő, hanem egy szertartássorozat egymást követő fázisaiként kerültek a gödörbe (Horváth 2010e, 3). A rituális kontextus további bizonyítékanak tekinthetjük a tál alatt talált faszenes foltot is, amely esetleg szertartáshoz köthető tűz maradványaként értelmezhető. Ugyanakkor nem valószínű, hogy az égetés a gödörben zajlott le, mivel markáns égésnyomok nem voltak megfigyelhetőek. Ehhez hasonló jelenségeket írt le Horváth Tünde (2006a, 130)

Balatonöszöd-Temetői dülő badeni lelőhelyről. Valószínűbb tehát, hogy máshol, esetleg a környező állati vagy emberi temetkezésekkel kapcsolatban végzett szertartás végeztével helyezték szándékosan a tűz maradványát és a használt edényeket a gödörbe, azaz egyfajta rituális szemetesgödörként (*in sensu* Hajdú 2007, 158) funkcionálhatott az objektum.

A gödör különleges szerepét alátámasztó további bizonyítékot – szertartási kellékeket, áldozati tárgyakat – a betöltésben ugyanakkor nem találtunk. A tudatos elhelyezés és takarás egyértelmű jeleit – rétegzettség, leletmentes takaró réteget, a leletek különleges elhelyezését (Tóth 1999, 35; Hajdú 2007, 110) – sem figyeltük meg. A rituális jelleg ellen szól továbbá, hogy egyik edény sem tartozik a ritka és különleges edénytípusok közé, nincsen egyedi formájuk, díszítésük, ezért nem jelenthető ki egyértelműen, hogy szertartási kellékeként kellene tekintenünk rájuk (Horváth 2010b, 1-2). Ugyanakkor érdemes kiemelni azt a kulturális antropológiában már ismert jelenséget, amely szerint a szakralitás nem állandó, „*hanem mindig kontextustól függ*” (Horváth 2010c, 8). Ebben a tekintetben egy, a mai ismereteink szerint nem szakrálisnak vélt tárgy, rendelkezhetett időszakos szakrális jelleggel még akkor is, ha ezt utólag rekonstruálni nem tudjuk. A relatív szakralitás (*in sensu* Dumont et Srinivas) alapján tehát fenntarthatjuk azt az elképzelést, hogy a vizsgált tárgy rituális szerepet (is) betölthetett még akkor is, ha erre a depozíció utáni jelek és megfigyelések nem utalnak. A gödör funkciójának meghatározásában segíthet az objektum közelében feltárt több rituális jellegű jelenség, lelet is (ember-, állattemetkezések, hamuval teli gödrök, idoltörredékek), amelyek esetleg kapcsolatba hozhatók a vizsgált gödörrel, és egy több objektumot magába foglaló szertartási terület részeként értelmezhetőek (Horváth 2010e, 72). Ennek a feltételezésnek a bizonyításához szükséges a feltárt településrészlet teljes elemzése, amely azonban nem képezi jelen, előzetes tanulmány részét. A badeni telep folyamatban lévő teljes és átfogó értékelése minden valószínűség szerint tovább finomítja majd az itt felvázolt előzetes képet.

Tovább fejtvé az edény megtalálásának körülményeit elképzelhető az is – a gödörben talált egész edények okán –, hogy azok háztartáshoz tartozó, tároló, főző alkalmaságként (is, vagy kizárólagosan) használt eszközök voltak, és mindenféle rituális szándék nélkül, véletlenszerűen kerültek a gödörbe (Hajdú 2007, 110). A gödör betöltése állatcsontok szempontjából kevert hulladékból tevődött össze: javarészt konyhai/étkezési hulladékból (erre utal a csontok nagymértékű töredezettsége és az egyes csontokon megfigyelhető vágásnyomok is). Emellett a

húsminőség szempontjából értéktelen vázrészecskék jelenléte arra utal, hogy az állatok leölését követő elsődleges feldarabolásból származó hulladék is keveredett az anyagba, amelyeken túl, használt, törött csonteszközök is előkerültek az objektumból.

A tálból feltárt, meghatározott és recens mintákkal alátámasztott szerves maradvány sem visz közelebb a ritualitás alátámasztásához. A kérődzők és a sertés a Baden-kultúra népességének gazdálkodásában fontos háziállatok voltak a szarvasmarha mellett. Ez utóbbi faj elsődleges és másodlagos hasznosítása is ismert: egyrészt táplálékként, igavonóként hétköznapi célokat szolgáltak, másrészt – mint ahogyan azt a számos marhatemetkezés is bizonyítja a badeni kultúra lelőhelyein – a marha a késő rézkori közösségek szakrális életében kiemelkedő szerepet játszott. A juhok és a sertések is megjelentek áldozati állatként, ételmellékletként a temetkezésekben (Gál 2009). Így a tálban talált szervesanyag értelmezhető egyszerű konyhai maradékként is. Annyi biztosnak tűnik, hogy a tálban talált maradvány egy része étkezéssel összefüggésbe hozható: a tálból előkerült disznókoponya homlokcsontján vágásnyomok voltak megfigyelhetők, melyek az agyvelő kinyerésével állhatnak kapcsolatban.

A kultúra edénybetöltéseinek szisztematikus vizsgálata a magyarországi lelőhelyek esetében még nem terjedt el, ugyanakkor ismeretes néhány hazai példa. A legközelebbi párhuzam Győr–Szabadrét-domb lelőhely, ahol bolezási edények belsejében szarvasmarha tejet és valószínűleg kérődzőkből nyert zsír maradványait mutatták ki (Craig et al. 2003). Balatonöszöd–Temetői-dűlőben az edények szervesanyag-vizsgálata során nyírfakéreg-kátrányt és állati zsíradékot, valamint szennelt (kenyérjellegű tészta) maradékát sikerült detektálni (Horváth 2010d; Gherdán et al. 2010). Eredményeink megegyeznek a két említett lelőhelyen tapasztaltakkal: állati zsírokat lehetett kimutatni az edény falában.

Összességében elmondható tehát, hogy egy, a funkcióját tekintve még nem tisztázott objektumból előkerült tál lehetséges felhasználásának módjára sikerült a Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia módszerével információt szolgáltatnunk. Az edény egykori csontvelő tartalma – figyelembe véve a Baden-kultúráról alkotott eddigi képünket – nem meglepő, hiszen a késő rézkori alföldi közösségek gazdálkodását a szarvasmarha, a kiskérődzők és a sertés tartása jellemezte.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak Kenéz Pálnak és Tihanyi Anikónak (Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ) a sertés-koponyáról és a vizsgált tálról készített felvételért, Kékegyi Dorottyának az objektum-rajzokért, illetve

Horváth Tündének (Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete) és Gyucha Attilának (Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ) a szakmai konzultációért.

Felhasznált irodalom

ANDÓ, M. (1984): Hódmezővásárhely természeti földrajza. In: NAGY I. (szerk.) *Hódmezővásárhely története. A legrégebbi időktől a polgári forradalomig I.* Hódmezővásárhely, 55–110.

BANNER, J. (1956): Die Peceler Kultur. *Archaeologica Hungarica* **35**.

BARTOSIEWICZ, L. (2000): A badeni kultúra állatsontleletei Aparhant-Felső legelő településéről. *Wosinszky Mór Múzeum Évkönyve XXII* 75–88.

BARTOSIEWICZ, L. (2005): Plain talk: animals, environment and culture in the Neolithic of the Carpathian Basin and adjacent areas. In: BAILEY, D., WHITTLE, A. & CUMMINGS, V. (Eds.): *(un)settling the Neolithic*, 51–63, Oxbow Books, Oxford.

BONDÁR, M. (2002): A badeni kultúra kutatási helyzete Magyarországon (Vázlat) – Der Forschungsstand der Badener Kultur in Ungarn (AbriB). *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve – Studia Archaeologica VIII* 7–30.

BONDÁR, M. & KOREK, J. (1995): A hódmezővásárhely-kishomoki rézkori temető és település. – Gräberfeld und Siedlung aus der Kupferzeit in Hódmezővásárhely-Kishomok. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve – Studia Archaeologica I* 25–47.

BÖKÖNYI, S. (1968): Die Wirbeltierfauna der Siedlung von Salgótarján-Pécskö, 59–100, *Acta Archaeologica – Academiae Scientiarum Hungaricae. Tomus XX*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

BÖKÖNYI, S. (1974): *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe*. Akadémia Kiadó, Budapest.

CRAIG, O.E., CHAPMAN, J., FIGLER, A., PATAY, P., TAYLOR, G. & COLLINS, M. J. (2003): 'Milk Jugs' and other myths of the Copper Age of Central Europe. *European Journal of Archaeology* **6/3** 251–265.

ENDRŐDI, A. & VÖRÖS, I. (1997): *A badeni kultúra hitvilágának emlékei Budapesten*. Kiadatlan kézirat, Budapest.

GÁL, E. (2009): Animal bone offerings from the Baden cemetery at Budakalász–Luppa csárda. In: Bondár, M. & Raczky, P. (Eds.): *The Copper Age cemetery of Budakalász*, 371–378, Pytheas, Budapest.

- GRIFFITH, W.P. (1987): Advances in the Raman and infrared spectroscopy of minerals. In: CLARK, R.J.H. & HESTER, R.E. (eds.): *Spectroscopy of Inorganic-Based Materials*, 119–188, Wiley, Chichester.
- GRIFFITH, W.P. & DE HASETH, J.A. (2007): *Fourier Transform Infrared Spectroscopy*. John Wiley & Sons, New York.
- GYÖRGY, L. (2008): A Baden-kultúra telepe Mezőkövesd-Nagy-Fertőn. – Die Siedlung der badener Kultur in Mezőkövesd-Nagy-Fertő. *Borsod-Abaúj-Zemplén megye régészeti emlékei*, 7. Herman Ottó Múzeum, Miskolc.
- GYULAI, F. (2001): *Archaeobotanika*. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti növénytan vizsgálatok alapján. Jászöveg Kézi Könyvek, Budapest.
- GYULAI, F. (2010): *Archaeobotany in Hungary. Seed, Fruit, Food and Beverage Remains in the Carpathian Basin from the Neolithic to the Late Middle Ages*. Archaeolingua Main Series 21, Budapest.
- GYULAI, F. (2011) Archaeobotanical remains of the Late Copper Age from the Carpathian Basin. In: PETŐ, Á. & BARCZI, A. (Eds.): *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*, 301–313, British Archaeological Reports, International Series 2238, Archaeopress, Oxford.
- HAJDÚ, Zs. (2007): *Rituális gödrök a Kárpát-medencében a Kr.e. 6000-3500 közötti időszakban. Vallástörténeti jelenségek régészeti megközelítésének elméleti és módszertani lehetőségei*. Közöletlen PhD dolgozat, ELTE-BTK Történettudományi Doktori Iskola
- HARKAI, I. (2000): Újabb késő rézkori leletek Hódmezővásárhely-Bodzáspartról. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve – Studia Archaeologica* VI 7–46.
- HILLSON, S. (2005): *Teeth*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- HORVÁTH, T. (2006a): A badeni kultúráról – rendhagyó módon. *A nyíregyházi Jósa András Múzeum évkönyve* XLVIII 89–133.
- HORVÁTH, T. (2006b): Állattemetkezések Balatonöszöd-Temetői dűlő badeni lelőhelyen. Animal burials in the Late Copper Age Baden site: Balatonöszöd-Temetői dűlő. *Somogy Megyei Közlemények* 17 107–153.
- HORVÁTH, T. (2010a): A szárazföldi szállítás kezdete és hatása a Boleráz/Baden kultúrák életében. *A nyíregyházi Jósa András Múzeum évkönyve* LII 1–45.
- HORVÁTH, T. (2010b): Manifestation des Transcendenten in der Badener Siedlung von Balatonöszöd–Temetői dűlő – Zeremoniengefässe. *ActaArchHung* 61 1–48.
- HORVÁTH, T. (2010c): Hagyomány az európai maszk-viseletben egy késő rézkori lelet kapcsán. *Specimina Electronica Antiquitatis* 11 1–27.
- HORVÁTH, T. (2010d): Megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonöszöd–Temetői dűlő lelőhelyen. Készítéstechnikai vizsgálatok. *Archeometriai Műhely* VII./1. 51–82.
- HORVÁTH, T. (2010e): Transcendent phenomena in the Late Copper Age Boleráz/Baden settlement uncovered at Balatonöszöd–Temetői dűlő: human and animal „depositions”. Elérhető: http://www.jungsteinsite.uni-kiel.de/2010_horvath/2010_Horvath_high.pdf. [Letöltve: 2012. május 14.]
- GHERDÁN, K., TÓTH, M., HERBICH, K., HAJNALOVÁ, M., HLOŽEK, M., PROKEŠ, L., MIHÁLY, J., HORVÁTH, T. (2010): Természettudományos megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonöszöd–Temetői dűlő lelőhelyen. *Archeometriai Műhely* VII./1. 83–104.
- ISAKSSON, S. (1999): Guided By Light: The Swift Characterisation of Ancient Organic Matter by FTIR, IR-Fingerprinting and Hierarchical Cluster Analysis. *Laborativ Arkeologi* 12 35–43.
- KRETZOI, M. (1968): La répartition anatomique du matériel ostéologique selon les espèces et les amas de déchets. In: Gábori-Csánk, V. & Kretzoi, M. (Eds.): *Zoologie archéologique*. In: Gábori-Csánk, V.: La Station du paléolithique moyen d'Érd - Hongrie. *Monumenta Historica Budapestinensia* III 230–244.
- NELSON, D. L. & COX, M.M. (2005): *Lehninger Principles of Biochemistry*. 4th ed. W. H. Freeman and Company, New York.
- NOTHNAGEL, E.A., BACIC A. & CLARKE A.E. (2000): *Cell and Developmental Biology of Arabinogalactan-proteins*. Kluwer Academic, New York.
- OUTRAM, A.K. (2001): A New Approach to Identify Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the „Indeterminate” Fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science* 28 401–410.
- SILVER, I. A. (1969): The ageing of domestic animals. In: BROTHWELL, D. & HIGGS, E. S. (Eds.): *Science in Archaeology*, 283–302, Thames & Hudson, London.
- SMITH, B.C. (1996): *Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy*, 1–14, CRC

Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida.

SMITH, G.D. & CLARK, R.J.H. (2004): Raman microscopy in archaeological science. *Journal of Archaeological Science* **31** 1137–1160.

TATSUYA, A., TAKABE, K., FUJITA, M. & DANIEL, G. (2000): Deposition of Glucuronoxylans on the Secondary Cell Wall of Japanese Beech as Observed by Immuno-scanning Electron Microscopy. *Protoplasma* **212** 72–79.

TÓTH, K. (1999): Kora bronzkori edényelet Kecskemét-Csukáséren. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve - Studia Archaeologica* **V** 27–49.

TUGYA, B. (2009): *Adatok eltérő földrajzi környezetű badeni lelőhelyek gazdasági életéről, különös tekintettel az állattartásra és a vadászatra.* Közöletlen szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar, Földtani és Őslénytani Tanszék.

VÖRÖS, I. (1985): Késő rézkori szarvasmarha-áldozat Tahitótfalu–Váci révnél. *Studia Comitatus* **17** 15–24.

ROVARMARADVÁNY EGY RÓMAI KORI KÚTBÓL MÉNFOCSANAK–SZÉLES-FÖLDEKRŐL

INSECT REMAINS FOUND IN A ROMAN AGE WELL LOCATED IN THE LANDS OF MÉNFŐCSANAK – SZÉLES-FÖLDEK

MERKL OTTÓ¹; ILON GÁBOR²

¹ Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, Coleoptera Gyűjtemény, 1088 Budapest, Baross u. 13. E-mail: merkl@nhmus.hu

² Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ, II. sz. Regionális Iroda, 9700 Szombathely, Szófia u. 33–35. E-mail: ilon.gabor@mnm-nok.gov.hu

Abstract

At Ménfőcsanak, NW Hungary, Gábor Ilon conducted a preventive archaeological excavation between October 2009 and September 2011. Nearly eleven thousand archaeological features were recorded on an area of 277,165 m².

The most concentrated historic period incorporating cca. 90 per cent of these features was represented by the Celtic and Roman Ages. Soil samples were collected in 145 (standard M30 size) boxes for the purpose of natural scientific analyses. A preponderance of these samples came from archaeological features that could be defined as “structures”. Samples were also taken from the fillings of wells.

*Hungarian archaeological technical papers scarcely report on examples of insect remains. This report is to extraordinarily communicate particular ones (Fig. 4.) extracted with a piece of wet soil from a timbered wooden structure supported well (STR 10990: Fig. 1 and 3) dating to the Roman Age. This archaeological feature contained the remains of an ordinary earth-boring dung beetle (*Geotrupes spiniger*), more specifically particular parts of its exoskeleton (prothorax, left hardened wing, right foreleg, and specific parts of the head). This insect is quite widespread on the open platforms of the Carpathian Basin (the average altitude of the archaeological salvage site was 112.5 meters) lying at a lower altitude (under 500 meters). In addition, it was even more widespread in the period of increased grazing. This species is known to live in the manure of large ungulates (horses and cattle) mainly. It has been assumed that the remains of the once living specimen settled in the manure of animals driven to the well to imbibe.*

Kivonat

A lelőhelyen Ilon Gábor vezetésével 2009 októbere és 2011 szeptembere között folyt megelőző régészeti feltárás. Ennek során 277.165 m²-en közel tizenegyezer jelenséget dokumentáltak.

*A legintenzívebb történeti időszakot – a jelenségek kb. 90 százalékát – a kelta és a római kor jelenti. Természettudományos vizsgálatok célból 145 db M30-as ládányi talajmintát szedtek fel. Ezek többsége „építménynek” nevezhető jelenségekből származik, de a kutak betöltéséből is gyűjtöttünk mintákat. Mivel a hazai régészeti irodalomból alig ismerünk példát rovarleletekre, ezért soron kívül közlünk most egy római kori ácsolt-faszervezetes kútból (STR 10990: **1. és 3. ábra**), vizes talajröggel kiemelt rovarmaradványt (**4. ábra**).*

*A maradványt a közönséges álganéjtúró (*Geotrupes spiniger*) külső vázának részletei – az előtor, a bal szárnyfedő, a jobb elülső láb, valamint a fej egyes darabjai – képviselik. Ez a bogárfaj a Kárpát-medence alacsonyabb (500 méter alatti) fekvésű nyílt területein (a lelőhely átlagos magassága 112,5 méter) meglehetősen gyakori, és a nagyobb mérvű legeltetés időszakaiban még gyakoribb volt. Főleg a nagytestű patások (ló és szarvasmarha) trágyájában él. Feltételezhető, hogy a kútra itatni hordott állatok trágyájában telepedett meg.*

KEYWORDS: ROMAN AGE, WELL, EARTH-BORING DUNG BEETLE (*GEOTRUPES SPINIGER*), MÉNFŐCSANAK

KULCSSZAVAK: RÓMAI KOR, KÚT, ÁLGANÉJTÚRÓ (*GEOTRUPES SPINIGER*), MÉNFŐCSANAK

A Kisalföldön, az Ős-Rába és a Holt-Marcal teraszain, Győr–Ménfőcsanak határában összefüggő, kb. 150 hektáros lelőhely-komplexum található. Ebből 1990–2006 között – az M1 autópálya építése, a 83. sz. főút korszerűsítése, a Metro, a Tesco stb. építkezések – kb. 23 hektárt tártak fel az újkőkortól a késő középkorig (Uzsoki 1987; Kovács 1997; Egry 2001, 2004, 2006; Vaday 2003, 2006; Tankó 2004, 2010; Tankó & Egry

2009; Varga 2007; Szőnyi 2003; Tomka 2003; Bartosiewicz 2009; Takács 1993, 1996).

A Széles-földeken, egy leendő bevásárlóközpont teljes területén a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (jogutód szervezete: Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ) II. számú, szombathelyi régiója munkatársai Ilon Gábor irányításával – 2009 októbere és 2011 szeptembere között – végeztek megelőző feltárást.



1. ábra: Ménfőcsanak–Széles-földek a STR 10990 római kori kút helyzete a feltárási területen (légifotó: Rákóczi Gábor, 2011. szeptember)

Fig. 1.: Ménfőcsanak–Széles-földek site; the location of the STR 10990 Roman Age well on the archaeological excavation area (aerial photography by Gábor Rákóczi, September 2011)

Mindkét korszakban faluszerű települések több évszázados létezését konstatáltuk a Holt-Marcalba tartó kis vízfolyás mindkét teraszán.



2. ábra: Betongyűrű beemelése a kút gödrébe az emberek védelme és a víz kizárása miatt (fotó: Hatos János)

Fig. 2.: Inserting a concrete ring into the pit of the well in order to maintain security and insulate water (photograph by János Hatos)

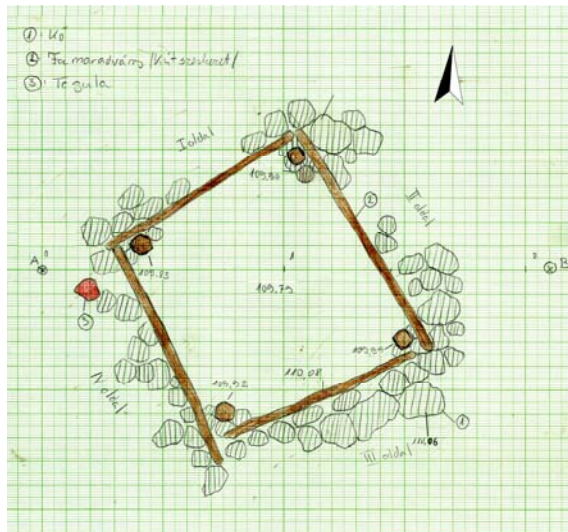
A korábbi kutatások alkalmával szinte teljesen elmaradt természettudományos vizsgálatokat pótlendő, már a feltárás megkezdése előtt elhatároztuk, hogy nagy hangsúlyt fektetünk a környezettörténeti kérdésekre. Ezért az első naptól szisztematikusan gyűjtöttük a kérdéskör későbbi tanulmányozásához szükséges alanyagot. Ilyen célból – többek között – 145 db M30-as ládányi talajmintát is felszedtünk. Ezek többsége a hagyományosan „háznak” nevezett jelenségekből származik, de a kutak betöltéséből is gyűjtöttünk mintákat.

A leiszapolt minták feldolgozása folyamatban van. Ennek ellenére fontosnak tartjuk e publikáció közreadását, mivel a hazai régészeti irodalomból alig ismerünk példát rovarleletek közlésére. A saját praxisunkból mindössze a Pápa–hantai kora Árpád-kori faluásatásáról, egy kemence tapasztásából származik egy vincellérbogár (*Otiorhynchus ligustici*) (Ilon 1996, 300: Merkl Ottó meghatározása), illetve a Pápa–kétornyúlaki temetőfeltárás egyik késő középkori, pártát viselő

15±2 éves hölgyének fejtetűserkéiről van (Pap & Józsa 1989) információnk.

Szeretnénk azonban az archeológusok figyelmét felhívni arra, hogy a rovarok (*Insecta*) osztálya, a Föld e legnagyobb faj- és egyedszámú, de többségében kisméretű élőlénycsoportja is „megfogható” a régészeti kutatómunka során, és figyelni is érdemes rájuk.

A közlemény tárgya egy római kori ácsolt-faszerkezetes, tegula- és imbrextöredékekkel valamint kövekkel megerősített kútból¹ (STR 10990: **1. és 3. ábra**) 2011. szeptember 19-én egyelessel (!), de vizes talajröggel kiemelt² rovarmaradvány (4. ábra).



3. ábra 1–2: A római kori kút bontás közben és rajza (fotó: Halász Ferenc; rajz: Tóth Zoltán Ferenc)

Fig. 3/1-2.: The Roman Age well in the process of excavation and its drawing (photograph by Ferenc Halász; drawing by Ferenc Zoltán Tóth)

¹ A kút faanyagának feldolgozását Grynaeus András végzi.

² Purak János ásatási segédmunkás érdeme. Figyelmességét itt is szeretnénk megköszönni.

A maradványt a közönséges álganéjtűró (*Geotrupes spiniger*) külső vázának részletei – az előtor, a bal szárnyfedő, a jobb elülső láb, valamint a fej egyes darabjai – képviselik. Ez a bogárfaj a Kárpát-medence alacsonyabb (500 méter alatti) fekvésű nyílt területein (a lelőhely átlagos magassága 112,5 méter) meglehetősen gyakori, és a nagyobb mérvű legeltetés időszakában még gyakoribb volt. Főleg a nagytestű patások (főleg ló és szarvasmarha) trágyájában él, a trágyahalmok alatt üregeket ás, és az oda lehordott trágyában fejlődnek a lárvái. A trágyát éjszaka repülve keresi fel, ilyenkor fényforrások körül is megjelenhet.

A maradványok közül az ásásra módosult, kék színű elülső láb, valamint a fejpajzson túlnyúló rágók egyértelműen jelezték, hogy az álganéjtűrófélék (*Geotrupidae*), azon belül a *Geotrupes*, *Anoplotrupes* vagy *Trypocopris* genuszok egyik fajáról van szó. (A rágók a minta iszapolása és száradása után kiestek a fejtökből.) A szárnyfedőn lévő barázdák kizárták a sima szárnyfedelű tavaszi álganéjtűrőt (*Trypocopris vernalis*). A többiek közül a változékony álganéjtűró (*Geotrupes mutator*) csak az ország déli területein fordul elő, ott is nagyon ritka. A hegyi álganéjtűró (*Geotrupes stercorarius*) csak 500 m feletti területeken honos.



4. ábra: A közönséges álganéjtűró (*Geotrupes spiniger*) eredeti maradványai és rekonstrukciója. Az azonosításkor döntő szerepet játszó fejpajzs a jobb felső sarokban látható (Fotórekonstrukció: Kenéz Árpád)

Fig. 4.: The original remains of the ordinary earth-boring dung beetle (*Geotrupes spiniger*) and its reconstruction. The *epicranium* that played a vital role in the identification process can be seen in the upper right corner (photo reconstruction by Árpád Kenéz)

A fennmaradó két faj, az erdei álganéjtúró (*Anoplotrupes stercorosus*) és a közönséges álganéjtúró (*Geotrupes spiniger*) között a fejpajzs alakja döntött: az előbbinél a fejpajzs két széle meghosszabbítva hegyesszöveget zár be, az utóbbinál nagyjából derékszöveget (a mellékelt képen látható). Az erdei álganéjtúró erdőlakó (és nem csak trágyát fogyaszt), a közönséges álganéjtúró a fátlan területek lakója, és obligát trágyafogyasztó.

A római korban a kúthoz – a rovarmaradvány tanúsága szerint – itatni bizonyosan állatokat is vittek, s ott hagyott trágyájukban telepedhetett meg az álganéjtúró. A kút felhagyását követően – hiszen amíg használták, tisztították – a trágya a kútba került annak betöltésében vas vödörfüllel, mogyoróhéjjal stb. együtt. A kút pontos kormeghatározására a feldolgozás későbbi fázisában kerül sor.

Irodalom

- BARTOSIEWICZ L. (2009): A comparison between roman period and Langobard dogs from Western Hungary. In: *Bíró Szilvia (Hrsg.) Ex officina.... Studia in honorem Dénes Gábler*. Győr, 29–42.
- EGRY M. I. (1999): Javarézkori település nyomai Ménfőcsanak határában. *Arrabona* 37 11–81.
- EGRY M. I. (2001): Beszámoló a Győr–Marcalváros-Bevásárlóközpont területén végzett megelőző régészeti feltárásokról. *Arrabona* 39 57–78.
- EGRY I. (2004): Halomsíros temető Győr–Ménfőcsanak-Bevásárlóközpont területén. Cemetery of Tumulus Culture in the territory of the Shopping-center of Győr–Ménfőcsanak. In: Ilon G. (Hrsg.) *ΜΩΜΟΣ III. Őskoros Kutatók III. Országos Összejövetelének konferenciakötete*. Halottkultusz és temetkezés. Bozsok–Szombathely 2002. október 7–9. Szombathely, 121–137.
- EGRY M. I. (2006): Előzetes beszámoló a Győr–Ménfőcsanak, Eperföldeken végzett megelőző feltáráról (2005–2006). In: *Régészeti kutatások Magyarországon*, 2006, 27–52.
- ILON G. (1996): Újabb régészeti adatok a középkori Pápa történetéhez. Neuere archäologische Daten zur Geschichte des mittelalterlichen Pápa. *Pápai Múzeumi Értesítő* 6 297–318.
- PAP I. & JÓZSA L. (1989): Ritka hajfejlődési rendellenesség (pili multigemini) és fejtetvesség késő középkori hajmaradványon. Seltene Missbildungen des Haarwachtumes (pili multigemini) und Kopfhaarläusesucht an Haarresten aus dem späten Mittelalter. *Pápai Múzeumi Értesítő* 2 195–200.
- KOVÁCS T. 1997. Das Grab von Ménfőcsanak. Ein Beitrag zu Transdanubischen Denkmälern der Vorhügelgräberzeit. In: *Χρόνος. Beiträge zur prähistorischen Archäologie zwischen Nord- und Südosteuropa*. Festschrift für Bernhard Hänsel. Studia honoraria 1. Espelkamp, 297–301.
- SZŐNYI E. (2003): Römische Brunnen in der Kleinen Tiefebene. *Antaeus* 26 141–158.
- TAKÁCS M. (1996): A honfoglalás és korai Árpád-kori telepfeltárások az M1 autópálya nyugat-magyarországi szakaszán. In: Révész L., Wolf M. (szerk.) *A magyar honfoglalás korának régészeti emlékei*. Miskolc, 197–217.
- TAKÁCS M. (1993): Falusi lakóházak és egyéb építmények a Kisalföldön a 10–16. században (Kutatási eredmények és további feladatok). In: Cseri Miklós, Perger Gyula (szerk.) *A Kisalföld népi építészet* (a Győrött 1993. május 24–25-én megrendezett konferencia anyaga) Szentendre–Győr, 7–53.
- TANKÓ K. (2004): Rekonstruktion eines Laténezeitlichen grubenhauses aus Ménfőcsanak–Szeles (B 83). *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 105–112.
- TANKÓ K. (2010): Late Iron Age settlement in the vicinity of Ménfőcsanak. (Road no. 83. and Bevásárlóközpont). In: Borhy L. et alii. (Eds.) *Studia Celtica Classica et Romana Nicolae Szabó septuagesimo dedicata*. Budapest, 249–260.
- TANKÓ K. & EGRY M. I. (2009): Kelta település Győr–Ménfőcsanak-Bevásárlóközpont területén. Az 1995. és 2006. évi ásatás. In: Ilon G. (szerk.) *ΜΩΜΟΣ VI. Őskoros kutatók VI. összejövetelének konferenciakötete*. Nyersanyagok és kereskedelem. Kőszeg, 2009. március 19–21. *Proceedings of the 6th meeting for the researchers of prehistory. Raw materials and trad.* Szombathely, 2009. 401–416.
- TOMKA P. (2003): Die awarischen Brunnen in der Kleinen Tiefebene. *Antaeus* 26, 159–177.
- UZSOKI A. (1987): Ménfőcsanak. In: Kovács T. – Szabó M. – Petres É. (Eds.) *Corpus of Celtic finds in Hungary. (vol 1)* Transdanubia 1. Akadémiai Kiadó, Budapest, 13–61.
- VADAY A. (2003): Wells excavated in the Carpathian basin during a decade. *Antaeus* 26 25–68.
- VADAY A. (2006): A ménfőcsanaki kelta temető kronológiai modellje. *Arrabona* 44/1 597–610.
- VARGA K. (2007): Előzetes beszámoló a Ménfőcsanak-Eperföldek lelőhelyen feltárt késő római temetőről. In: Bíró Szilvia (szerk.) *Firkák I. Fiatal Római koros kutatók konferenciakötete*. 2006. március 8–10. Xantus János Múzeum, Győr, 35–49.

KÖZLEMÉNYEK

Az Archeometriai Műhely szerkesztőbizottságának új tagjai / New members of the editorial Board

Bár magunk sem hisszük el igazán, az Archeometriai Műhely 2012-ben kilencedik évfolyamát indítja útjára. Az eltelt időben állandó és igen aktív szerkesztőbizottsággal volt szerencsém együttműködni. A tagokat annak idején úgy kértük fel, hogy reprezentálják az archeometria hazai kutatócentrumait, különös tekintettel a képzésre és a múzeumi háttérre.

A legkorábbi AM számok idején is felmerült a szerkesztőbizottság bővítésének kérdése, elsősorban Zöldföldi Judit személyében olyan szakemberrel, aki a folyóirat nemzetközi elismertségében és a kutatás fő vonalába történő integrációban tud lényegesen segíteni. A 2012. év eleji szerkesztőbizottsági ülésen Judit hivatalosan is az AM szerkesztőbizottság tagja lett.

A szerkesztőbizottság személyi összetételében további változásokra is sor került. Svingor Éva és Járó Márta nyugdíjba vonulásuk miatt lemondtak az aktív szerkesztőbizottsági tagságról és maguk helyett javasolták Molnár Mihályt (ATOMKI) illetve Lencz Balázst (MNM Restaurátor Főosztály). Svingor Éva és Járó Márta a szerkesztőbizottság alapító tagjaiként a továbbiakban is segítik munkánkat.

Az alábbiakban bemutatjuk a szerkesztőbizottság új tagjait.

T. Biró Katalin

Magyar Nemzeti Múzeum

Zöldföldi Judit

Zöldföldi Judit (a szakmában Zöldiként is széles körben ismert) évtizednél is hosszabb ideje foglalkozik archeometriával. Az egyetemet eredetileg az ELTE-n kezdte geológus szakon 1991-ben, de 1995-ben váltott, és a Tübingeni Egyetemen folytatta a tanulmányait, szintén geológusként. A geokémia, az anyagvizsgálat iránt már korán kialakult érdeklődése, a 2. helyezést elért TDK-munkájában (1995) a Vasasi külfejtés telérközeteit vizsgálta, míg a diplomamunkájában (1998) keleti-alpi magmás telérközeteket vizsgált. Még a végzés évében fogadta el Muharrem Satir professzor ajánlatát, és csatlakozott doktoranduszként a néhai Manfred Korfmann professzor által vezetett trójai ásátás anyagán dolgozó azon kevesekhez, akiknek módjában állt anyagvizsgálatokat végezni a féltve őrzött régészeti anyagon. A feladata a korábban még senki által nem vizsgált trójai márványok származásának tisztázása volt.



Judit a maga alaposágával kezdett a munkának: bejárta és begyűjtötte az Anatóliai-félsziget jelentős részének márványait, olyan területekről is, amelyeket korábban régészeti jelentőségüknek egyáltalán nem tartottak. A vizsgálatai már a kezdetektől multidiszciplináris jellegűek voltak, a klasszikus stabilizotópos eljárásokat bővítette katódlumineszcenciás elemzésekkel, új irányt szabott a vékonycsiszolati szemcseelemzéseknek, a stronciumizotóp-vizsgálatokat nagyon széles körre kiterjesztette.

A trójai kutatási projektje mellett a Tübingeni Egyetem Kutatótámogatási Részlegében tevékenykedett, emellett a Baden-Württembergi Tartományi Műemlékvédelmi Hivatal Restaurálási Osztályán volt kutatói állásban Esslingenben.

Mindeközben több sikeres pályázatot kezdeményezett a tübingeni kollégák és a magyar archeometrikusok együttműködésével (DAAD-MÓB finanszírozásával), eleinte elsősorban pannóniai (római) kőzetanyag-vizsgálatok területén, később a bükki kerámiákkal kapcsolatban.

Tovább kutakodott az Égei-medencében, mintákat gyűjtött be sok addig elhanyagolt márványlelőhelyről, sokszor saját költségén. Az eredményeit, vizsgálati stratégiáját döntési fába rendezve koncepciót alakított ki a mediterrán márványok eredetvizsgálatára. Erre több szakmabeli felfigyelt, Judit nemzetközi elismertsége is kezdett kialakulni. 2003 óta aktív ASMOSIA tag, 2009-ben Tarragonában fiatal kutatói kitüntetést kapott az indiai félsziget márványainak kutatásáért és egy pakisztáni ásátásról származó római kori márványfej eredetmeghatározását bemutató anyagáért.

Az új technológiák alkalmazása mindig is érdekelte, a prompt gamma analízissel (PGAA) is elkezdett érdemben foglalkozni a KFKI-s kollégákkal együtt működésben. Egyik sikeres projektje különféle lapis lazuliból és egyéb

drágakövekből készült műtárgyak eredet-meghatározása volt, meghatározva ezzel pl. a lapis-vizsgálatok új irányát (EU FP6 ill. FP7 és Charisma pályázatok keretében).

Az időközben egyre nagyobb mennyiségben rendelkezésre álló saját és társkutatók által átadott márvány-anyagvizsgálati eredményeket elemezve kimutatta, hogy az egyes szabványosnak tartott eljárásokat sokszor kissé eltérően alkalmazzák, továbbá rámutatott, hogy még bizonyos klasszikus márványok esetében is gyakori, hogy fontos vizsgálati eredmények hiányoznak. 2004-ben szerzőtársaival egy márvány-adatbázis koncepcióját vázolta fel, amelyet 2007-re sikerült is kezdeti formájában kialakítani. Ebben integrálja a közzétani, régészeti és restaurátori szempontú adatgyűjtést és adatintegrációt. Az elképzelés a szakértők körében méltán népszerűvé vált. A 2008-tól már internet alapon működő adatbázis és elemzőrendszer a rendkívül találó MissMarble nevet kapta. Mára az adatbázis sok ezer nyersanyag és régészeti minta adatát tartalmazza. Az adatrendszer használatát javasolta hamisítványok felderítésére is, maga is számos ilyen projektet vitt végig.

A 2000-es évek második felétől a kerámia iránt is érdeklődni kezdett, itt is a MissMarble-nál már látott rendszerező megközelítést alkalmazta.

A fenti szerteágazó tevékenységét és az időközben cseperedő családját végre egy időre háttérbe szorítva megírta a 5000 years marble history in Troia and the Troad című összefoglaló munkáját, és ezzel 2011-ben a Tübingeni Egyetemen ledoktorált.

A múlt év második felétől a Stuttgarti Egyetem Anyagvizsgáló Intézetének műemlékvédelmi projektekkal foglalkozó munkacsoportjában dolgozik posztdoktori kutatóként.

Az Archeometriai Műhely szerkesztőbizottsága régen érlelődő döntésével nagy szeretettel választotta tagjai közé Juditot, aki szakmai és nyelvtudásával, széles nemzetközi kapcsolat-rendszerével és fejlett kritikai érzékével a szerkesztőbizottságnak minden bizonnyal igen hasznos tagja lesz.

Székelly Balázs

ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék

Molnár Mihály

Molnár Mihály 1997-ben szerzett fizika-kémia szakos tanári diplomát a Kossuth Lajos Tudományegyetemen.



Szakdolgozatát Hertelendi Ede vezetésével készítette az MTA Atommagkutató Intézet (ATOMKI) Környezetanalitikai Laboratóriumában „A Mezőkövesd-Mocsolyás mellett feltárt kőkori település korának és élettartamának meghatározása radiokarbon módszerrel” címmel. Ugyanebben az évben PhD hallgatóként csatlakozott a csoporthoz, a fokozatot 2003-ban szerezte meg. 2004-től az ATOMKI tudományos munkatársa, 2009-től főmunkatársa. 2010 – 2011 között az ATOMKI Környezet- és Földtudományi Osztályának és a Hertelendi Ede Környezetanalitikai Labor vezetője, 2011-től vezető helyettese. Tagja az MTA Köztestületének, a Magyar Kémikusok Egyesületének, az MTA Régészeti Bizottságának, az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak és az MTA Radiokémiai Munkabizottságának.

Már diplomamunkásként megismerkedett a radiokarbon kormeghatározás elvi alapjaival és az akkor ehhez rendelkezésre álló technikákkal.

A módszer elkötelezett híveként tudományos munkássága elsősorban a radiokarbon kínálta lehetőségek kutatására és ezek kiaknázását célzó módszerfejlesztésekre irányul.

Célul tűzte ki az AMS (Accelerator Mass Spectroscopy: gyorsítós tömeg-spektrometria) technika meghonosítását Magyarországon, ami lehetővé teszi néhány mg tömegű minták radiokarbon tartalmának gyors és pontos meghatározását. Ennek érdekében 2008-ban Fulbright kutatói ösztöndíjjal az Arizonai Egyetem AMS Laboratóriumában 3 hónapot, majd 2010-2011 során 15 hónapot Svájcban töltött, ahol az ETHZ AMS Laboratórium munkatársaival közösen dolgozott egy AMS berendezés fejlesztésén, építésén. A munka eredményeként 2011 ősztől üzemel egy EnviroMicadas nevű AMS berendezés Debrecenben a Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratóriumában. A módszerfejlesztés mellett jelentős szerepet vállalt régészeti, vegetációtörténeti, paleoklíma és környezetvédelmi kutatásokban. Tudományos tevékenységét 2009-ben az MTA Fiatalkutatói Díjjal, a Magyar Nukleáris Társaság Fermi Fiatalkutatói Díjjal ismerte el. Eddig 98 közleménye jelent meg, ebből 34 referált folyóiratokban (Részletesen lásd: <http://w3.atomki.hu/p2/authors/aut04552.htm#Tabla>).

2000-től rendszeresen vezet laborgyakorlatokat és tart előadásokat a DE Környezettudományi Tanszékén, 2002-től meghívott előadóként az ELTE Természetföldrajzi Tanszékén. Irányítása alatt számos TDK és szakdolgozat, diplomamunka készült. 2010-től a Doktori Iskola tagja, PhD kurzusokat tart és két PhD hallgató témavezetője.

Svingor Éva

MTA ATOMKI

Lencz Balázs

Lencz Balázs fém- és lakktárgy restaurátor, a Magyar Nemzeti Múzeum Műtárgyvédelmi Osztályának főosztályvezető-helyettese, a Magyar Képzőművészeti Egyetemen végezte tanulmányait, fém-ötvös szakon. Ugyanitt védte meg DLA disszertációját a japán lakktárgyak készítése technikai vizsgálatából, és készítette el mestermunkáját. Már egyetemista korában érdeklődött a japán lakktárgyak után, folyamatosan képezte magát a témakörben, majd Japánban vett részt ösztöndíjasként tanfolyamokon. Később, mint tanár, gyakorlatvezető ő maga oktatta az *urusi* technikával készült műtárgyak konzerválását több külföldön megrendezésre került továbbképzésen.



Egykori alma materében is tanít, a tárgyrestaurátorok fémkonzerválási gyakorlatait vezeti.

A Nemzetközi Múzeumi Tanács Konzerválási Bizottsága (ICOM-CC) Fém Munkacsoportjának tagja és egyben összekötője Magyarországon. Rendszeresen tájékoztatja kollégáit a külföldi konferenciákon, megbeszéléseken elhangzottakról, illetve a Fém Munkacsoportot a hazánkban folyó fémrestaurálási munkákról.

Az évente a Magyar Nemzeti Múzeumban megrendezésre kerülő nemzetközi restaurátor konferenciák szervezésében, lebonyolításában tevékenyen részt vesz.

Mint az ország legnagyobb múzeuma Műtárgyvédelmi Osztályának egyik vezetője, az egyetem oktatója, nemzetközi kapcsolattartó és konferenciaszervező nem csak a külföldön, hanem az idehaza folyó konzerválási munkálatokra is rálátással bír.

Az Archeometriai Műhely internetes folyóirat szerkesztőbizottsági tagjaként kamatoztathatja mind külföldi mind pedig a hazai ismereteit, kapcsolatait annak érdekében, hogy egyre több kiemelkedő restauratori munkáról, készítése technikai elemzésről, műtárgyvizsgálati eredményről jelenjen meg publikáció a folyóiratban.

Járó Márta

Magyar Nemzeti Múzeum

Mintavételi adattár 1966–1987

1. táblázat

Lelőhely: Beregsurány, Barátságkert.
Ásatási jelentés: Csallány Dezső–Csiszár Árpád: Beregsurány, Magyar-Szovjet Barátság Kert. <i>Régészeti Füzetek I., 19, 46. (36. old), Budapest 1966.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1966
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Edényégető kemencék (alj az első és fal a többi), i.sz. 375–425; 29 (IX. kem.), 30–31 (IV. kem.), 32–33 (VIII. kem.), 35–36 (utolsó kem. a falu felé vezető úton), 37 (XVIII. kem.).
Megjegyzés:
Koradatok: Németh Péter (szóbeli közlés).

2. táblázat

Lelőhely: Tác, Gorsium
Közreműködő régész: Fitz Jenő
Ásatási jelentés: 1966 az 1958-ban kezdődő ásatás 9. éve volt. A vonatkozó ásatási jelentésből: Fitz Jenő: Tác. <i>Régészeti Füzetek I., 20, 53. (44–45. old), Budapest 1967, vagy az egy évnél korábbiából, Fitz Jenő: Tác. Régészeti Füzetek I., 18, 60. (36. old), Budapest 1965, nem derül ki a mintázott objektum előkerülési ideje.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1966.09.05
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kőpárkányon álló égető kemence helyben maradt platója (téglák), i.sz. 3. sz., 48–50.
Megjegyzés:
Koradatok: Fitz Jenő (szóbeli közlés).

3. táblázat

Lelőhely: Fenékpusztá
Közreműködő régész: Sági Károly–Horváth László
Ásatási jelentés: Sági Károly–Horváth László: Keszthely-Fenékpusztá. <i>Régészeti Füzetek I., 24, 45. (32. old), Budapest 1971.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1970.09.17
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) 2 db kenyérsütő kemence (70/23. szelv., B szakasz) alj, ill. külső fal, i.sz. 456; 1220–1224,
b) 1. obj. kemence alj (70/4. szelv.), i.sz. 350 körül, 1225–1227.
Megjegyzés:
Koradatok: Sági Károly–Horváth László (szóbeli közlés).

4. táblázat

Lelőhely: Dömös
Közreműködő régész: Gerevich László
Ásatási jelentés: Gerevich László: The royal court (curia), the provost's residence and the village at Dömös. <i>Acta Archaeologica</i> , 35, 385-409, 1983.
Archeomágneses mintavétel: 1979.07.25
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) téglából épített téглаégető kemence, D1–D9,
b) agyagba vájt téглаégető kemence, D10–D20.
Becsült korok: i.sz. 1400 körül
Megjegyzés:
Koradatok: Gerevich László (szóbeli közlés).

5. táblázat

Lelőhely: Gorzsa
Közreműködő régész: Horváth Ferenc
Ásatási jelentés: Horváth Ferenc: Hódmezővásárhely-Gorzsa. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 34, 14. (9. old), Budapest 1981.
Archeomágneses mintavétel: 1980.08.19
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Kemencealjok G1, G2 (V. szelv), G3, G4 (VI. szelv), átégett, ledőlt fal G5 (V–XIV. szelv), átégett tapasztás fekvő gerendán G6 (V–XVIII. szelv), álló „in situ” átégett fal G7 (V–VI. szelv). *
Becsült korok: 4650 cal BC (késő neolitik, C fázis, 10. szint).
Megjegyzés:
Koradatok: Horváth Ferenc (szóbeli közlés).

* Tabl. 1, 3. sor (Márton, 2009)

6. táblázat

Lelőhely: Szakony, Békástó
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Szakony-Békástó. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 36, 160. (87. old), Budapest 1983.
Archeomágneses mintavétel: 1982.09.16
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
5/b sz. vaskohó, SZ1–SZ6,
5/a sz. vaskohó, SZ7–SZ10,
3. sz. vaskohó, SZ11–SZ12,
2/a sz. vaskohó, SZ13–SZ15,
7. sz. vaskohó, SZ16,
1/a sz. vaskohó, SZ17–SZ20
12. sz. vaskohó, SZ21.
Becsült korok: i.sz. 11 sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

7. táblázat

Lelőhely: Sopron (Bánfalva), Avar u. 44*
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Sopron, Avar u. 44. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 38, 48. (25. old), Budapest 1985.
Archeomágneses mintavétel: 1984.07.14
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Domboldali, löszbe vágott, szabálytalan kerek mészégető kemence, kora ismeretlen, minták a kemence padkájából, SB1–SB12*.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

*Márton AM 2012/1 1. táblázat

8. táblázat

Lelőhely: Örménykút, 54. sz. lh. B mh.*
Közreműködő régész: Bálint Csanád
Ásatási jelentés: Bálint Csanád–Jankovich Dénes: Örménykút. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 37, 127. (74. old), Budapest 1984.
Archeomágneses mintavétel: 1984.07.23 és 08.06
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
b-jelű sütőkemence (É-i kemencecsoport), ÖR1–ÖR9,
c-jelű sütőkemence (É-i kemencecsoport), ÖR10–ÖR20,
a-jelű sütőkemence (É-I kemencecsoport), ÖR21–ÖR26,
d-jelű sütőkemence (É-I kemencecsoport), ÖR27,
1-jelű sütőkemence (D-i kemencecsoport), ÖR28–ÖR38,
2-jelű sütőkemence (D-i kemencecsoport), ÖR39–ÖR40.
Becsült korok: i.sz. 9–10 sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Bálint Csanád (szóbeli közlés).

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

9. táblázat

Lelőhely: Dénesfa, Szikas dűlő
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Dénesfa-Szikas dűlő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 38, 10. (9–10. old), Budapest 1985.
Archeomágneses mintavétel: 1984.08.09
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
2. sz. vaskohó alja, i.sz. 8–9. sz., DF1–DF4,
1. sz. vaskohó alja, i.sz. 8–9. sz., DF5–DF8.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

10. táblázat

Lelőhely: Zalalövő
Közreműködő régész: Redő Ferenc
Ásatási jelentés: Redő Ferenc: Zalalövő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 38, 88. (53–54. old), Budapest 1985.
Archeomágneses mintavétel: 1984.08.24
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
1. obj.: kemencealj (T-mh. 1. szelv., úttól 15 m-re), i.sz. 1. sz. vége, ZL1–ZL8,
2. obj.: kemencealj, téglák (T-mh., az úttól további 5 m-re), i.sz. 1. sz. vége, ZL9–ZL15,
4. obj.: téglából épített házi tűzhely (H- mh., régi kocsmakertje), i.sz. 4. sz. második fele–5. sz. (i.sz. 320 után), ZL16–ZL23.
Megjegyzés:
Koradatok: Redő Ferenc (szóbeli közlés).

11. táblázat

Lelőhely: Sopron, Vörös-sánc feltárások
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 39, a) Sopron-Fő tér 8 (Stornó ház), 142/1. (74. old), b) Sopron-Templom u. 14. 142/2. (74. old), c) Sopron-Városház u. 77/A. (48. old), Budapest 1986.
Archeomágneses mintavétel: 1985.05.20
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) Stornó-ház udvara, SV1–SV6,
b) Templom u 14, SV7–SV15,
c) Városház u. (IV. sz. bástyánál), SV13–SV18.
Becsült korok: i.sz. 11. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

12. táblázat

Lelőhely: Petőháza, Lésalja dűlő
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Petőháza-Lésalja dűlő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 39, 75. (46. old), Budapest 1986., <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 40. 81. (47. old), Budapest 1987.
Archeomágneses mintavétel: 1985.08.31
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1. obj.: téglakemence az É-i falban, plató (tapasztás), FM1–FM5,
1. sz. kovácsműhely, a) jelű kemence platója, FM6–FM12,
2. sz. kovácsműhely b) jelű kemence platója, FM13–FM14,
égett föld a feltárt hipokausztum csatorna alján, FM15–FM19,
3 téglák a hipokausztum 2 pillérének tetejéről, FM20–FM22.
Becsült korok: i.sz. 3–4. sz. (Nagy Constantinus (i.sz. 306–337) érme).
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

13. táblázat

Lelőhely: Répcevis
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Répcevis-Görbeárok mellett. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 39, 139. (73. old), Budapest 1986.
Archeomágneses mintavétel: 1985.10.12
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
2. sz. vaskohó medencéje és belső oldalfala, RV1–RV15
1. sz. vaskohó alja, RV16–RV23,
ércpörkölő kissé D-re a 2. sz. kohótól, RV24–RV27.
Becsült korok: i.sz. 11. sz. vége–12. sz.eleje.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés), ¹⁴ C-kor: Répcevis 1. sz. vaskohó (1986): 1240±40 BP, 680 cal AD–846 cal AD (2σ); ¹⁴ C-kor: Répcevis 2. sz. vaskohó (1986): 950±40 BP, 1010 cal AD–1160 cal AD (2σ).

14. táblázat

Lelőhely: Olmód*
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Olmód-Olmódi patak (Ribnyák patak mellett). <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 39, 136. (72. old), Budapest 1986.
Archeomágneses mintavétel: 1985.11.02
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1. sz. vaskohó alja, OL1–OL9,
2. sz. vaskohó alja, OL10–OL13.
Becsült korok: i.sz. 11–12. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés), ¹⁴ C-kor: Olmód (1986): 960±40 BP, 1004 cal AD–1164 cal AD (2σ)

* diszlokált objektumok, publikálatlan eredmények

15. táblázat

Lelőhely: Zamárdi, Kútvölgy
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Zamárdi-Kútvölgy. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41, 120/1. (58–59. old), Budapest 1988.
Archeomágneses mintavétel: a) 1986.11.04 és b) 1987.08.12
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) 1. sz. kohó, Z1–Z15,
b) kemence szint (1/87. sz. gödör), Z25–Z28,
Tapasztott kemence szint (8/87. sz. gödör), Z29–Z37,
2. sz. kohó, Z38–Z41,
Tűzhely (6/87. sz. gödör), Z42.
Becsült korok: avar (i.sz. 7–8. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

Mintavételi adattár 1987–1991

16. táblázat

Lelőhely: Csongrád, Várhát téглаégető
Közreműködő régész: Lőrinczy Gábor
Ásatási jelentés: Lőrinczy Gábor: Csongrád-Várhát. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41, 138. (67. old), Budapest 1988, 1. még —: Középkori téглаégető kemencék Csongrádról és Békéscsabáról. <i>A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1989/90</i> , 159–180, Szeged 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1987.08.07
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Téглаégető struktúra padkája és tüzelőtereinek falai, CS1–CS24.
Becsült kor: Árpád-kor (i. sz. 1300 körül).
Megjegyzés:
Koradatok: Lőrinczy Gábor (szóbeli közlés).

17. táblázat

Lelőhely: Ópusztaszer
Közreműködő régész: Vályi Katalin
Ásatási jelentés: Vályi Katalin: Ópusztaszer. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 39, 137. (72. old), Budapest 1986.
Archeomágneses mintavétel: 1987.09.22
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
1. sz. szabadon álló kemence (a feltárás ÉK-i sarkában) lapos állatcsontokra tapasztott platója, Árpád-kor (11. sz. második fele–12. sz. első fele), OP1–OP11,
2. sz. kemence (a feltárás ÉNy-i részén) platója, 1-nél kissé fiatalabb, OP12–OP17.
Megjegyzés:
Koradatok: Vályi Katalin (szóbeli közlés).

18. táblázat

Lelőhely: Gorzsa
Közreműködő régész: Horváth Ferenc
Ásatási jelentés: Horváth Ferenc: Hódmezővásárhely-Gorzsa. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41, 22. (14. old), Budapest 1988.
Archeomágneses mintavétel: 1987.09.22
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Égett ház kemence padkája, 4860 cal BC, (D-12. legidősebb késő neolitikus szint), OP18–OP26 (XIV. szelv.), *
kemence sütőfelülete, (D-10. kissé fiatalabb késő neolitikus szint), OP27–OP38 (X. szelv.). **
Megjegyzés:
Koradatok: Horváth Ferenc (szóbeli közlés).

* Tabl. 1, 1. sor, ** Tabl. 1, 2. sor (Márton, 2009)

19. táblázat

Lelőhely: Sopron, Krautacker-dűlő
Közreműködő régész: Jerem Erzsébet
Ásatási jelentés: Jerem Erzsébet: Sopron-Krautacker. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41, 36. (18–19. old), Budapest 1988.
Archeomágneses mintavétel: 1987.10.13
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
361/a sz. obj.: fazekaskemence rostélya, kelta (i.e. 3. sz. vége–i.e. 2. sz. eleje), SK1–SK8,
365. sz. obj.: rostély nélküli fazekaskemence belső oldala, kelta (i.e. 2. sz. vége– i.e. 1. sz. eleje), SK9–SK12.
Megjegyzés:
Koradatok: Jerem Erzsébet (szóbeli közlés).

20. táblázat

Lelőhely: Röjtökmuzsaj
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Röjtökmuzsaj-Zsebedomb alja. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41, 147. (70–71. old), Budapest 1988.
Archeomágneses mintavétel: 1987.10.13
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
2/a obj.: vaskohó, RM1–RM10,
1/b obj.: vaskohó alja, RM–11,
1/a obj.: vaskohó belső oldala, RM12–RM17,
2/c obj.: vaskohó alja, RM18–RM21.
Becsült korok: i.sz. 11. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

21. táblázat

Lelőhely: Óbuda, Fényes Adolf u. 14–Tímár u. 9
Közreműködő régész: Altmann Júlia
Ásatási jelentés: Altmann Júlia: Bp. III. Fényes Adolf u.14–Tímár u. 9. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 42, 142/10 (69. old), Budapest 1989.
Archeomágneses mintavétel: 1988.05.20
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Római útba belevágott, tufából épített mészegető kemence padkái és Ny-i belső fala, i.sz. 14. sz. közepe, T1–T16.
Megjegyzés:
Koradatok: Altmann Júlia (szóbeli közlés).

22. táblázat

Lelőhely: Darufalva, (Drassburg, Ausztria)
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Kaus, K.: Darufalva (Drassburg), Locsmánd (Lutzmannsburg), Pinkóvár (Burg) burgenlandi vörös sáncok régészeti vizsgálatának eredményei 1890–1986-ig. <i>Soproni Szemle</i> , 41. 330–339. Sopron 1987.
Archeomágneses mintavétel: 1988.07.12
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Vörösre égett réteg az égett sánc mintavételkor feltárt szelvényében, i.sz. 11. sz., 1029–1036.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

23. táblázat

Lelőhely: Somogyfajsz
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Somogyfajsz, 1. sz. ivatótó. <i>Régészeti Füzetek I., 42, 138. (63–64. old), Budapest 1991.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1988.09.14
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
16. sz. szárító kemence belső fala, 1130–1139,
2. sz. vaskohó medencéje, 1140–1147.
Becsült korok: i.sz. 10.(–11.) sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

24. táblázat

Lelőhely: Somogyvamos, Gyümölcsény
Közreműködő régész: Költő László
Ásatási jelentés: Költő László: Somogyvamos-Gyümölcsény. <i>Régészeti Füzetek I., 42, 116. (55. old), Budapest 1991.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1988.09.15
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
23. sz. vaskohó alja és belső fala, 1089–1096,
5. sz. vaskohó rézsüs alja, 1097–1103,
1. sz. vaskohó alja és pereme, 1104–1111.
Becsült korok: i.sz. 10. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János-Költő László (szóbeli közlés).

25. táblázat

Lelőhely: Gorzsa
Közreműködő régész: Horváth Ferenc
Ásatási jelentés: Horváth Ferenc: Hódmezővásárhely-Gorzsa. <i>Régészeti Füzetek I., 42, 27. (15. old), Budapest 1991.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1988.09.16
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
kemence sütőlap legfelső, 1. rétege (XVII. szelv., D-i helyiség, 2. neolit szint), 1037–1039, *
kemence sütőlap 2. rétege (XVII. szelv., D-I helyiség, 3. neolit szint), 1040–1047, *
kemence sütőlap 3. rétege (XVII. szelv., D-i helyiség, 4. neolit szint), 1048–1055, *
kemence sütőlap 4. rétege (XVII. szelv., D-I helyiség, 7. neolit szint), 1056–1059, *
egyrétegű kemence plató (XVII. szelv., É-i helyiség, 7. neolit szint), 1060–1066, **
3 rétegű kemence plató felső rétege (XVII. szelv., É-i helyiség, 3. neolit szint), 1067–1069, ***
3 rétegű kemence plató középső rétege (XVII. szelv., É-i helyiség, 4. neolit szint), 1070, ***
3 rétegű kemence plató alsó rétege (XVII. szelv., É-i helyiség, 5. neolit szint), 1071–1073. ***
Becsült korok: késő neolit (cal BC 4860–cal BC 4270)
Megjegyzés:
Koradatok: Horváth Ferenc (szóbeli közlés)

* Tabl. 1, 6. sorok (d, c, b, a), ** Tabl. 1, 4. sor, ***Tabl. 1, 5. sorok (c, b, a), (Márton, 2009)

26. táblázat

Lelőhely: Nagyberki, Szalacska
Közreműködő régész: Honti Szilvia–Költő László
Ásatási jelentés: Honti Szilvia: Nagyberki-Szalacska. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 42, 41. (20–21. old), Budapest 1991.
Archeomágneses mintavétel: 1988.09.27
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
96/b jelű kemence (XV. szelv.) platója, 1001–1014,
96/a jelű kemence (XV. szelv.) platója, 1015–1028.
Becsült korok: késő kelta (i.e. 50–i.sz. 100)
Megjegyzés:
Koradatok: Honti Szilvia (szóbeli közlés).

27. táblázat

Lelőhely: Zamárdi, Kútvölgyi dűlő (1989/I.)
Közreműködő régész: Bárdos Edit
Ásatási jelentés: Gömöri János: Az avarkori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannóniában. 215. old., 1. bek., Sopron 2000.
Archeomágneses mintavétel: 1989.04.25
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1) vaskohó alja és felmenő fala (2 ill. 1 minta), 1074–1075, 1076,
2) 1)-hez közeli vaskohó alja és felmenő fala (1–1) minta, 1077, 1078,
3) K-Ny irányban átvágott (Ny-i) vaskohó alja (4 minta) és felmenő fala (2 minta), 1079–1084,
4) K-Ny irányban átvágott (K-i) vaskohó alja, 1085–1088.
Becsült korok: avarkor (részben Árpád-kor ?).
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (op. cit.).

28. táblázat

Lelőhely: Edelény, földvár
Közreműködő régész: Wolf Mária
Ásatási jelentés: Wolf Mária: Edelény-Borsodi földvár. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 43, 98. (45. old), Budapest 1991. Wolf Mária: Előzetes jelentés a borsodi földvár ásatásáról (1987–1990). <i>A Nyíregyházi Jósza András Múzeum Évkönyve XXX-XXXII (1987–1989)</i> , 393–442, Nyíregyháza 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1989.08.23
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
4. sz. kemence, i.sz. 10. sz., 1148–1156,
4 m × 4 m-es leégett struktúra (ház ?) átégett ÉNy-i fala, Árpád-kor (1242-ig); 1157–1168.
Megjegyzés:
Koradatok: Wolf Mária (szóbeli közlés).

29. táblázat

Lelőhely: Karos, Mókahomok
Közreműködő régész: Wolf Mária
Ásatási jelentés: Wolf Mária: Karos-Mókahomok. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 43, 85/2. (40. old), Budapest 1991. Wolf Mária: Előzetes jelentés a Karos határában feltárt 10. századi telepekről. <i>Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1984–85-2</i> , 581–614, Szeged 1991.
Archeomágneses mintavétel: 1989.08.24
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
3. sz. kemence platója és oldalfala, 1175–1182, 1183–1184,
4. sz. kemence platója és oldalfala, 1185–1193, 1190–1191.
Becsült korok: i.sz. 9-10.(?) sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Wolf Mária (szóbeli közlés).

30. táblázat

Lelőhely: Sopron, új digitális telefoközponthoz vezető árok
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Sopron, Kis János u. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44, 57/1. (39. old), Budapest 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1989.10.31
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
3. sz. fazekaskemence, római (i.sz. 3. sz.), 1194–1201, cserépdarabokra tapasztott kétrétegű kemence platója, Árpád-kor; 1205–1212.*
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

*Márton AM 2012/1 1. táblázat

31. táblázat

Lelőhely: Hidegség, Templomdomb
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Hidegség, Templom-domb. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44, 17/2. (14. old), Budapest 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1990.05.31
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Kemence 3 rétegű alja (19. sz. ház), 1228–1239, kemence plató (2. ház), 1242–1249, 4. sz. füstölő kemence (5. szelv.) belső falai, 1250–1261.
Becsült korok: Árpád-kor („a falu a 12. sz.-ban épült”)
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

32. táblázat

Lelőhely: Karos, Tobolyka
Közreműködő régész: Wolf Mária
Ásatási jelentés: Wolf Mária: Karos-Tobolyka. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44, 115. (66. old), Budapest 1992. Wolf Mária: Előzetes jelentés a Karos határában feltárt 10. századi telepekről. <i>Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1984–85-2</i> , 581–614, Szeged 1991.
Archeomágneses mintavétel: 1990.06.18
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1) névtelen kemence (X. szelv., 1 sz. ház DK-i csücske) plató, 1297–1310,
2) névtelen kemence (X. szelv., 1 sz. ház on kívül D-re) plató, 1311–1317,
3) névtelen rézsús kemence (XI. szelv., az 1.sz. ház on kívül) alj és fal, 1318–1322 és 1323–1327,
4) II. sz. kemence (XII. szelv.) plató, 1328–1331,
5) III. sz. kemence (XII. és XIII. szelv-ek határán) plató, 1332–1337,
6) X. sz. kemence (IX. szelv., 5. ház D-i részén) plató, 1338–1339.
Becsült korok: 1-3: i.sz. 10. sz., 4-6: i.sz. 8–10. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Wolf Mária (szóbeli közlés).

33. táblázat

Lelőhely: Nagyrév (Monostorossáp)
Közreműködő régész: Laszlovszky József
Ásatási jelentés: Rác Miklós–Laszlovszky József: Monostorossáp egy Tisza-menti középkori falu. <i>Dissertationes Pannonicae III.</i> 7, Budapest, 2005. 188 p.
Archeomágneses mintavétel: 1990.07.26
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
12-6-5. obj.: tűzhely felső tapasztása, i.sz. 1650±50, 1262–1271.
12-7-5. obj.: tűzhely löszbabákra és cseréptöredékekre tapasztott sütőfelülete, i.sz. 15. sz., 1272–1273,
12-7-6. obj.: tűzhely sütőfelülete, i.sz. 15. sz., 1274–1277.
Megjegyzés:
Koradatok: Laszlovszky József és Rác Miklós (szóbeli közlés).

34. táblázat

Lelőhely: Szentkirály (Lászlófalva)
Közreműködő régész: Pálóczi Horváth András
Ásatási jelentés: Pálóczi Horváth András: Szentkirály-Templom dűlő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 43, 151. (72. old), Budapest 1991.
Archeomágneses mintavétel: 1990.08.07
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Szobai szemeskályha (29. sz. épület) fenéktapasztása, pusztulási kor i.sz. 1591–1606; 1278–1288.
Megjegyzés:
Koradatok: Pálóczi Horváth András (szóbeli közlés).

35. táblázat

Lelőhely: Százhalombatta
Közreműködő régész: Poroszlai Ildikó
Ásatási jelentés: Poroszlai Ildikó: Százhalombatta-Földvár. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44, 32. (20–21. old), Budapest 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1990.08.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Átégett homok formák (öntődei maradvány „in situ”), Nagyrévi kultúra (i.e. 1800); 1357–1368. *
Megjegyzés:
Koradatok: Poroszlai Ildikó (szóbeli közlés).

* Tabl. 2, 5. sor (Márton, 2009)

36. táblázat

Lelőhely: Győr, Ménfőcsanak*
Közreműködő régész: Tomka Péter–Szőnyi Eszter
Ásatási jelentés: Figler András–Jerem Erzsébet–Szőnyi Eszter–Takács Miklós–Tomka Péter: Győr-Ménfőcsanak-Szeles dűlő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44, 16. (11–13. old), Budapest 1992.
Archeomágneses mintavétel: 1990.08.27
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
2. kemencebokor, 2. sz. kemence platója, 1340–1348,
2. kemencebokor, 3. sz. kemence platója, 1349–1356.
Becsült korok: Árpád-kor.
Megjegyzés:
Koradatok: Jerem Erzsébet (szóbeli közlés).

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

37. táblázat

Lelőhely: Százhalombatta
Közreműködő régész: Poroszlai Ildikó
Ásatási jelentés: Poroszlai Ildikó: Százhalombatta-Földvár. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 45, 37. (25–26. old), Budapest 1993.
Archeomágneses mintavétel: 1991.08.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kavicsokra tapasztott heterogén anyagú kemence alj, i.e. 1500; 1369–1373. *
Megjegyzés:
Koradatok: Poroszlai Ildikó (szóbeli közlés).

* Tabl. 2, 6. sor (Márton, 2009)

38. táblázat

Lelőhely: Győr, elkerülő út a Rába túloldalán
Közreműködő régész: Figler András
Ásatási jelentés: Figler András: Győr-Szabadrét domb, M1. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 45, 14/4. (14–15. old), Budapest 1993.
Archeomágneses mintavétel: 1991.10.26
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kemence palástja és alja, kora neolit, 1401–1402 és 1403–1408. *
Megjegyzés:
Koradatok: Figler András (szóbeli közlés).

* Tabl. 2, 2. sor (Márton, 2009)

Mintavételi adattár 1992–1996

39. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi út 65-67
Közreműködő régész: Pölös Andrea
Ásatási jelentés: Pölös Andrea–Márity Erzsébet: Budapest, III. Bécsi u. 65-67, Dereglye u.5. <i>Régészeti Füzetek I., 46., 91/1. (65. old), Budapest 1994.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1992.08.17, 08.28, 08.31, 09.01, 09.03 és 09.18
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Legészakibb tűzhely alja, 1437–1441,
Malomköves kemence a C3 és C4 karók között, plató, 1481–1486,
kis tűzhely a B6 karó mellett, alj 1487-1488, felmenő fal alja 1489–1490,
kemence a D4 és D5 karók között, 2 m-re a C karó sor irányában, plató 1491–1496,
nagy kemence a D9 karónál, a felmenő boltozatos palást alja 1497–1502,
kis kemence a C6 és D6 karók között, plató 1503–1508,
kovácsműhely tűzhelye 1 m-rel az újkori kúttól Ny-ra 1509–1513,
kemence a C6 karónál, felmenő fal alja 1517–1522,
kemence a B4 karónál, alj 1523 és 1594–1599, palást 1524–1528,
kemence néhány m-rel az előzőtől DNy-ra, plató 1585–1593.
Becsült kor:
Árpád-kor (i.sz. 12. sz.–(13. sz.))
Megjegyzés:
Koradatok: Pölös Andrea (szóbeli közlés).

40. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Frankel Leó u. 35 – Császár fürdő
Közreműködő régész: R. Facsády Annamária
Ásatási jelentés: R. Facsády Annamária: Budapest, II. Frankel Leó u. 35 – Császár fürdő. <i>Régészeti Füzetek I., 46., 121/6. (84. old), Budapest 1994.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1992.08.24 és 08.28
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
2 (?) sz. hengeralakú mészégető kemence belső oldala, kő és tapasztás: 1446–1459,
1. sz. hengeralakú mészégető kemence belső oldala, kő és tapasztás: 1460–1465,
9. sz. hengeralakú mészégető kemence belső oldala, kövek: 1466–1473.
Becsült kor:
„a kemencéket az 1600-as évek környékén használhatták”.
Megjegyzés:
Koradatok: Facsády Annamária (szóbeli közlés), ill. ¹⁴ C (1σ) korok: AD 1470–1650 (3 db), AD 1650–1670 (3 db).

41. táblázat

Lelőhely: Sopron, Potzmann dűlő
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gabrieli Gabriella–Gömöri János: Sopron-Potzmann dűlő. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 46., 34. (24–25. old), Budapest 1994.
Archeomágneses mintavétel: 1992.09.07 és 09.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
40. sz. kemence plató (5 minta) és felmenő fal alja (1 minta), ismeretlen korú, 1529–1534,*
4. sz. ércpörkölő, fal alja, i.sz. 10. sz. (?), 1535–1539,
Római épület falába épült kemence platójának felső tapasztása, római (i.sz. 4. sz. vége–5. sz. eleje), 1540–1547,
4. sz. kohó medencéjének alja és felmenő fala, i.sz. 10. sz. (?), 1548–1555,
2. sz. kohó medencéjének felmenő fala és alja, i.sz. 10. sz. (?), 1556–1562,
10. sz. házi külső kemence alja, kora középkor (i.sz. 11. sz.-nál korábbi), 1563–1572,*
6. sz. házi (u.a. ház) külső kemence alja, kora középkor (i.sz. 11. sz.-nál korábbi?), 1577–1584,*
9. sz. ház, 1. tűzhely, kora középkor (i.sz. 11. sz.-nál korábbi), 1573–1575,
9. sz. ház, 2. tűzhely, 1576 (heterogén minta).
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).
* Márton AM 2012/1 1. táblázat

42. táblázat

Lelőhely: Kölked, Feketekapu B mh.
Közreműködő régész: Kiss Attila
Ásatási jelentés: Kiss Attila: Kölked-Feketekapu. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 46., 79. (57. old), Budapest 1994
Archeomágneses mintavétel: 1992.09.25
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
CXXI. kemence alja, 1602–1607,
CXVIII. kemence platója, 1608–1617,
CXX. kemence platója (monolit), 1618a–1618m,
CXXII. háromrétegű kemence, felső réteg 1629–1631, középső réteg 1624–1628, alsó réteg 1619–1623.
Becsült kor: avarkor
Megjegyzés:
Koradatok: Kiss Attila (szóbeli közlés).

43. táblázat

Lelőhely: Szombathely, Fő tér
Közreműködő régész: Pálvölgyiné Hajmási Erika
Ásatási jelentés: Hajmási Erika: Szombathely, Köztársaság tér. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 45., 155/2. (98–99. old), Budapest 1993.
Archeomágneses mintavétel: 1993.04.14
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Középkori ház kemencéje (kályhája ?), a tüzelőtér ötrétegű aljának három mintázható rétege:
a) felülről a 2. réteg, 1632–1642,
b) felülről a 3. réteg, 1643–1647,
c) felülről a 4. réteg, 1648–1652.
Becsült kor: i.sz. 1380–1441
Megjegyzés:
Koradatok: Pálvölgyiné Hajmási Erika (szóbeli közlés).

44. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Bécsi u.–Sajka u.–Lajos u. által határolt telek
Közreműködő régész: Facsády Annamária
Ásatási jelentés: Facsády Annamária: Budapest, II. Bécsi u. 25–Sajka u. 4–Lajos u. 26. <i>Régészeti Füzetek I., 47., 49/1. (34. old), Budapest 1996.</i>
Archeomágneses mintavétel: a) 1993.06.18, b) 1993.09.21
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) kövekre, ill. cseréptöredékekre tapasztott, vörösre égett sütőfelület a Lajos u.-i falban, kb. 1,5 m-rel a talajszint alatt, 1653–1657,
b) égető kemence platója a telek ÉK-i sarkában a)-nál kissé mélyebben, 1694–1697.
Becsült korok: a) ismeretlen, b) i.sz. 14 sz. előtti. (?)
Megjegyzés:
Koradatok: bizonytalan

45. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 34–36
Közreműködő régész: Pölös Andrea
Ásatási jelentés: Pölös Andrea: Budapest, III. Bécsi út 34–36. <i>Régészeti Füzetek I., 46. 121/11. (88–89. old), Budapest 1994.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1993.07.02
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Kis kerek tűzhely (kemence) sütőfelülete, 1658–1662.
Becsült kor: Árpád-kor
Megjegyzés:
Koradatok: Pölös Andrea (szóbeli közlés): „a K-i metszetfalban az Árpád-korból egy földbeásott ház került elő, északi felén kemencével”

46. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi u.–Sajka u.–Lajos u. által határolt telek
Közreműködő régész: Facsády Annamária
Ásatási jelentés: Facsády Annamária: Budapest, II. Bécsi u. 25–Sajka u. 4–Lajos u. 26. <i>Régészeti Füzetek I., 47., 49/1. (34. old), Budapest 1996.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1993.07.29
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
6. sz. égett sír átégett belső oldala, 1663–1671,
4. sz. égett sír átégett belső oldala, 1672–1677.
Becsült kor: római-kor (i.sz. 2. sz. vége – 3. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Facsády Annamária (szóbeli közlés)

47. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 53-55 (Csetete u.)
Közreműködő régész: Gádor Judit
Ásatási jelentés: Gádor Judit: Budapest, III. Bécsi u. 53-55. <i>Régészeti Füzetek I.</i> 47. 90/1, (61. old), Budapest 1996.
Archeomágneses mintavétel: 1993.08.09
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Kemence apró kavicsokra tapasztott egyenetlen sütőfelülete, 1678–1693.
Becsült kor: Árpád-kor (i.sz. 13. sz. eleje).
Megjegyzés:
Koradatok: Gádor Judit (szóbeli közlés): „a településmaradvány kora a kerámia alapján a 12–13. sz.”

48. táblázat

Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Közreműködő régész: Szőke Mátyás–Buzás Gergely
Ásatási jelentés: Buzás Gergely–Szőke Mátyás: Visegrád-királyi palota. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 48. 167/3., (116. old), Budapest 1997. Buzás Gergely: A kápolna és az északkeleti palota kutatástörténete. In: A visegrádi királyi palota kápolnája és északkeleti épülete. (szerk): Buzás Gergely, <i>Visegrád régészeti monográfiái I.</i> , 9–48. Visegrád 1994.
Archeomágneses mintavétel: 1994.06.29 és 1995.06.14
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Első mintavétel: még nem teljesen feltárt (fogadóudvar, pillér alatti) kemence aljának felső rétege, 1698–1703,
második mintavétel: a kemence aljának keményre égett alsó rétege, 1949–1959.
Becsült kor: i.sz. 1280–1320-ig működik.
Megjegyzés:
Koradatok: Buzás Gergely (szóbeli közlés)

49. táblázat

Lelőhely: Szigliget, vár alatti ásatás
Közreműködő régész: Gere László
Ásatási jelentés: Gere László–Rainer Pál: Szigliget-Vár (MRT. 1. k. 46/3 lh.). <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 47. 128. (86–87. old), Budapest 1996.
Archeomágneses mintavétel: 1994.07.01
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Kétrétegű kemence (X. szelv.) alj alsó rétege, 1704a,b,c–1706a,b,c, kemence alj (9. árok) középső része, 1707a,b,c–1709a,b,c.
Becsült kor: i.sz. 1650 körül.
Megjegyzés:
Koradatok: Gere László (szóbeli közlés), ill. i.sz. 16–17. sz.

50. táblázat

Lelóhely: Mezőkeresztes
Közreműködő régész: Wolf Mária
Ásatási jelentés: Wolf Mária: Mezőkeresztes. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 47. 20. (15–16. old), Budapest 1996.
Archeomágneses mintavétel: 1994.08.24
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
209. obj.: fazekas kemence rostélyja, késő kelta (i.sz. 1. sz.), 1710–1714,
201. obj.: álló hengeralakú átégett üreg fala, kora ismeretlen, 1715–1719, *
201. obj.-től 6 m-rel DNy-ra feltárt sütőfelület, késő rézkor (Bádeni kult.), 1720–1724, **
92. obj.: álló hengeralakú átégett üreg fala, kora ismeretlen, 1725–1731. ***
Megjegyzés:
Koradatok: Wolf Mária (szóbeli közlés)

* Tabl. 2, 8. sor, ** Tabl. 2, 3. sor, *** Tabl. 2, 7. sor (Márton, 2009)

51. táblázat

Lelóhely: Budai vár
Közreműködő régész: Magyar Károly
Ásatási jelentés: Magyar Károly: Budapest, I., Szt. György tér–DNy-i terület. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 48. 140/1. (94–95. old), Budapest 1997.
Archeomágneses mintavétel: 1994.09.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kétrétegű kemencealj, Árpád-kor (i.sz. 1242–1258); 1835–1846
Megjegyzés:
Koradatok: Magyar Károly (szóbeli közlés)

52. táblázat

Lelóhely: Baj, Öregkovács-hegy
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: Petényi Sándor: Baj-Öregkovács-hegy. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 48. 132. (91. old), Budapest 1997.
Archeomágneses mintavétel: 1994.09.09
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Padkás mészégető kemence, i.sz. 15. sz. (2. fele); 1742–1753.
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés)

53. táblázat

Lelóhely: Visegrád, királyi palota (D-i palota)
Közreműködő régész: Buzás Gergely
Ásatási jelentés: Szőke Mátyás–Buzás Gergely: Visegrádi királyi palota. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 44. 171/3. (94–95. old), Budapest 1992. Buzás Gergely: A visegrádi királyi palota déli épülettömbjének feltárása. <i>Műemlékvédelmi Szemle</i> , 1992/2, 32-43.
Archeomágneses mintavétel: 1994.10.20
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
É-I (kandallós) terem, sarokkandalló, tüztér alja (téglák), i.sz. 1538–1570; 1761–1768,
D-i terem, kandalló, tüztér alja (téglák), i.sz. 1538–1570, 1769–1774,
É-i (kandallós) terem, kandalló, tüztér fala és alja (andezit és téglák), Anjou-kor (i.sz. 1390-ig, ill. esetlegesen az i.sz. 1544-es tűzvészig); 1775–1781
Megjegyzés:
Koradatok: Buzás Gergely (szóbeli közlés)

54. táblázat

Lelőhely: Visegrád, királyi palota (ÉK-i palota)
Közreműködő régész: Buzás Gergely
Ásatási jelentés: Buzás Gergely: A kápolna és az északkeleti palota kutatástörténete. In: A visegrádi királyi palota kápolnája és északkeleti épülete. (szerk): Buzás Gergely, <i>Visegrád régészeti monográfiái I.</i> , 19–48. Visegrád 1994.
Archeomágneses mintavétel: 1994.11.02 és 1995.06.14
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Fürdő, téglából épített henger alakú fűtőkemencéjének belső fala, i.sz. 1538–1539-ig működik, 1782–1800,
fürdő, téglából épített téglalap alapú fűtőkemencéjének belső fala, i.sz. 1538–1539-ig működik, 1801–1808,
Díszudvar szintje, É/3 terem, pilléres kandalló alja (tégla), i.sz. 1538–1570-ig működik, 1809–1816 és 1944–1948,
Díszudvar szintje, É/1 terem, kandalló fala (tégla), i.sz. 1538–1570-ig működik, 1935–1943.
Megjegyzés:
Koradatok: Buzás Gergely (szóbeli közlés);

55. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Horvát u. 12–24
Közreműködő régész: Pölös Andrea
Ásatási jelentés: H. Kérdő Katalin: Budapest, II. Horvát u. 12–24 (hrs.: 13625): <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 48., 44/1. (31. old), Budapest 1997.
Archeomágneses mintavétel: 1994.12.14
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kerámia égető kemence alja (tégla), római kor (valószínű i.sz. 2. sz.), 1827–1834.
Megjegyzés:
Koradatok: Németh Margit (szóbeli közlés);

56. táblázat

Lelőhely: Pusztabánya, Üveghuta
Közreműködő régész: Kárpáti Gábor
Ásatási jelentés: Kárpáti Gábor: Pusztabánya. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 41., 195. (97. old), Budapest 1988.
Archeomágneses mintavétel: 1995.08.03
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Bajor-cseh típusú kettős üvegolvasztó kemence, az i.sz. 18. sz. végén hagyták el, 1960–1971.
Megjegyzés:
Koradatok: Kárpáti Gábor (fenti ásatási jelentés)

57. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Lajos u. – Cserfa u.– Bécsi u. által határolt terület
Közreműködő régész: Pölös Andrea
Ásatási jelentés: R. Facsády Annamária–Pölös Andrea: Budapest, II. Lajos u. 4-6 - Cserfa u. - Bécsi u. 3-5. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 49., 51/2. (35–36. old), Budapest 1997.
Archeomágneses mintavétel: 1995.09.13 - 1995.10.11 - 1995.11.02
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
2. obj.: 2. sz. mészégető kemence alja és oldala, középkor (13. sz. vége –14. sz. közepe), 1972–1979,
10. obj.: kis kemence platója, i.sz. 12. sz. 2. fele, 2001–2004,
5. (6.?): obj. kis kemence platója, i.sz. 12. sz. 2. fele, 2005–2007,
6. (9.?): obj. kis kemence platója, i.sz. 12. sz. 2. fele, 2008–2010,
4. obj.: pilléren álló kemence platója, i.sz. 13. sz., 2011–2016,
1. obj.: pilléren álló kemence kavicsokra tapasztott alja, i.sz. 13. sz., 2017–2022,
szám nélküli obj.: égetőkemence platója, i.sz. 14. sz. végénél korábbi, 2023–2028.
Megjegyzés:
Koradatok: Pölös Andrea (szóbeli közlés)

58. táblázat

Lelőhely: Visegrád, királyi palota (ÉK-i palota)
Közreműködő régész: Buzás Gergely
Ásatási jelentés: Buzás Gergely: A kápolna és az északkeleti palota keleti oldala. In: A visegrádi királyi palota kápolnája és északkeleti épülete. (szerk): Buzás Gergely, <i>Visegrád régészeti monográfiái I.</i> , 97. Visegrád 1994.
Archeomágneses mintavétel: 1996.05.06
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
DK/1 helyiség külső kemencéjének K-i, szálban álló, remélhetőleg átégett andezit fala, i.sz. 1538–1570; 2029–2034.
Megjegyzés:
Koradatok: Buzás Gergely (szóbeli közlés)

59. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 38–42
Közreműködő régész: Patrice Bertin
Ásatási jelentés: Patrice Bertin: Előzetes jelentés a budaújlaki temető leletmentő ásatásáról (Bp. III. ker., Bécsi út 38-42.). <i>AQUINCUM (Aquincumi füzetek 3.)</i> , 18–26, Budapest 1997.
Archeomágneses mintavétel: 1996.06.24
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Ismeretlen rendeltetésű kemence platója, i.sz. 1. sz. vége – i.sz. 2. sz. eleje, 2035–2043.
Megjegyzés:
Koradatok: Patrice Bertin (szóbeli közlés)

60. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Bécsi u. 60
Közreműködő régész: Patrice Bertin
Ásatási jelentés: Hable Tibor: Budapest, III. Bécsi u. 60 (hrsz. 14642). <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 49., 51/3. (36–37. old), Budapest 1997., Bertin Patrice: Előzetes jelentés a Bp. III., Bécsi út 60 sz. alatti ásatásról. <i>AQUINCUM (Aquincumi Füzetek I.)</i> , 40–43, Budapest 1995.
Archeomágneses mintavétel: 1996.06.24
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Korábban feltárt 6 db. kemencéből megmaradt legdélibb fekvésű obj. sütőfelülete, i.sz. 1. sz. vége–2. sz. eleje, 2044–2049.
Megjegyzés:
Koradatok: Patrice Bertin (szóbeli közlés)

61. táblázat

Lelőhely: Baj, Kecsehegy
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: nincs
Archeomágneses mintavétel: 1996.07.26
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Körhenger alakú mészégető kemence alja (és oldala), újkori, 2050–2058 (–2061).*
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés)

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

62. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Bécsi u.– Cserfa u. – Ürömi u.
Közreműködő régész: Facsády Annamária
Ásatási jelentés: Facsády Annamária: Ipari emlékek az aquincumi katonaváros délnyugati részén (Bp. II. ker., Bécsi út 12 - Ürömi út 11.). <i>AQUINCUM (Aquincumi füzetek 3.)</i> , 14–17. Budapest 1996.
Archeomágneses mintavétel: 1996.10.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Téglaégető feltárt felső része, római (i.sz. 3. sz. vége – 4. sz.), 2062–2072.
Megjegyzés:
Koradatok: Facsády Annamária (szóbeli közlés)

63. táblázat

Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Közreműködő régész: a) Szőke Mátyás – Buzás Gergely, b) Pálóczi Horváth András
Ásatási jelentés: a) Szőke Mátyás–Buzás Gergely–Kocsis Edit: Visegrád-királyi palota. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 49., 169/3. (125–127. old), Budapest 1997., b) Pálóczi Horváth András: Visegrád, Királyi palota. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1998</i> , 191., (173. old), Budapest 2001., és Buzás Gergely–Pálóczi Horváth András–Szőke Mátyás: Visegrád, palotakert. Régészeti megfigyelések és feltárások. In: Összefoglaló jelentések a 2001. év műemléki kutatásairól. <i>Műemlékvédelmi Szemle 2002/2</i> , 168–170.
Archeomágneses mintavétel: 1996.10.31
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) Károly Róbert kori ház hipokausztum kemencéje előtt feltárt, félig tető alatt álló kemence platója, 2073–2079.
b) Gyümölcsöskert, cseréptöredékekre tapasztott kemencealj, 2080–2088.
Becsült korok: i.sz. 14. sz. első harmadában működtek
Megjegyzés:
Koradatok: a) Szőke Mátyás – Buzás Gergely és b) Pálóczi Horváth András (szóbeli közlés)

64. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Harsányhegyi lejtő, Csúcs-hegy alja
Közreműködő régész: Zsidi Paula – Altmann Júlia
Ásatási jelentés: Zsidi Paula: Az aquincumi municípium területén végzett kutatások (Bp. III. ker., Csúcshegy-Harsánylejtő). <i>AQUINCUM (Aquincumi füzetek 3.)</i> , 58–65, Budapest 1996.
Archeomágneses mintavétel: 1996.11.13
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1. obj.: (K-Ny-i 7. árok), többrétegű kemence platója, 2089–2098,
? obj.: (K-Ny-i 4. árok), kemence platója, 2099–2107.
Becsült korok: i.sz. 13. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Altmann Júlia (szóbeli közlés)

Mintavételi adattár 1997–2003

65. táblázat

Lelőhely: Bp. III. Filatorigát, (Szentendrei u. és Bogdáni u. sarok)
Közreműködő régész: Zsidi Paula
Ásatási jelentés: Zsidi Paula: Római kori védműrendszer nyomai az aquincumi katonavárostól északra. <i>AQUINCUM (Aquincumi füzetek, 4. szám)</i> , 65–71, Budapest 1998.
Archeomágneses mintavétel: 1997.06.10
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
4. obj. (97/II árok): félig földbeásott ház ÉK-i sarkában lévő kővel körberakott tűzhely, római („a 2. sz. első évtizedei előtt”, 71. old) vagy későbbi kor, 2108–2112.*
Megjegyzés:
Zsidi Paula (szóbeli közlés)

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

66. táblázat

Lelőhely: Bp. I. Fő u.: a) Corvin tér, b) Szalag u. 19
Közreműködő régész: a) Végh András és b) Hable Tibor
Ásatási jelentés: a) Végh András: Budapest I., Corvin tér, 140/8. (178. old), és b) Hable Tibor: Budapest I., Szalag u. 19, 54/2. (65. old). <i>Régészeti Füzetek I. 51.</i> , Budapest 1998. ≡ <i>Archaeological Reports 1997</i> , MNM 2001.
Archeomágneses mintavétel: 1997.06.13
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) 2377-6. obj.: tüzelőhely homorú alja, középkor (i.sz. 13. sz. 2. fele), 2113–2121,
b) égett felület, kelta (i.e. 2. sz.vége), 2122–2126.
Megjegyzés:
Koradatok: a) Végh András, b) Hable Tibor (szóbeli közlés).

67. táblázat

Lelőhely: Szombathely, Fő tér
Közreműködő régész: (Sosztarits Ottó)-Ilon Gábor
Ásatási jelentés: Ilon Gábor– Sosztarits Ottó: A szombathelyi Fő tér kutatásáról. <i>Savaria. A Vas Megyei Múzeumok Értesítője</i> , 23/3 (1996–97), 97–100, 1999.
Archeomágneses mintavétel: 1997.08.15
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Sütőkemence a városfal tövében (KE3335 kut. egys., A6e1-2, B6a1-2 szelv.): a) cserepek a felső égett rétegből, 2127–2128, 2134–2136, b) keményre égett alsó réteg, 2129–2133, 2137–2138.
Becsült korok: római kor (i.sz. 2–3. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Ilon Gábor (szóbeli közlés).

68. táblázat

Lelőhely: Visegrád, Gyümölcsös kert
Közreműködő régész: Pálóczi Horváth András
Ásatási jelentés: Pálóczi Horváth András (–Iván László): Visegrád, Királyi palota. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1998</i> , 191. (173. old), Budapest 2001.
Archeomágneses mintavétel: a) 1997.12.03, b) 1998.09.25
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) Kőfallal körülvett, nagyméretű, többször megújított kemence platójának legfelső rétege, 2145–2155,
b) ugyanazon kemence platójának legalsó rétege, 2249–2260.
Becsült korok: középkor (i.sz. 14. sz. első fele)
Megjegyzés:
Koradatok: Pálóczi Horváth András (szóbeli közlés).

69. táblázat

Lelőhely: Visegrád, királyi palota
Közreműködő régész: Szőke Mátyás–Buzás Gergely
Ásatási jelentés: a lelőhely leírására nézve l. Buzás Gergely: A visegrádi királyi palota története, 14–15. old. In: Buzás Gergely, Oros Krisztina (szerk). <i>A visegrádi királyi palota</i> , MNM Mátyás Király Múzeuma, Budapest 2010.
Archeomágneses mintavétel: a) 1997.12.03, b) 1998.06.23
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) A Károly Róbert-féle épület hipokauszturnának téglából épített fűtőkemencéje, téglaminták az induló boltozat aljából: 2156–2159, 2161–2164 és égett agyag minták a belső tapasztásból: 2160, 2165,
b) ugyanazon fűtőkemence átégett alja: 2184–2190.
Becsült korok: középkor (i.sz. 14. sz. második negyede)
Megjegyzés:
Koradatok: Szőke Mátyás–Buzás Gergely (szóbeli közlés).

70. táblázat

Lelőhely: Visegrád, Fő u. 19 (Zubovich-ház)
Közreműködő régész: Szőke Mátyás–Buzás Gergely
Ásatási jelentés: A lelőhely leírására nézve l. Mészáros Orsolya: A késő középkori Visegrád város története és helyrajza. Fő u. 19., 198. old., <i>MNM Mátyás Király Múzeum</i> , Visegrád 2009.
Archeomágneses mintavétel: 1998.06.23
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) téglából épített fűtőkemence platója, 2174–2183,
b) vastagon átégett föld (másik kemence maradványa) a) közelében, 2322–2327.
Becsült korok: középkor (i.sz. 14. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Szőke Mátyás–Buzás Gergely (szóbeli közlés).

71. táblázat

Lelőhely: Visegrád, Ferences kolostor
Közreműködő régész: Szőke Mátyás–Buzás Gergely–Laszlovszky József
Ásatási jelentés: Szőke Mátyás–Buzás Gergely–Laszlovszky József: Visegrád, Ferences kolostor. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1998</i> , 190. (172–173. old), Budapest 2001.
Archeomágneses mintavétel: 1998.08.05 és 1998.09.25
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) 1. obj.: kandalló tüzelőhely alja, kő-, ill. téglaminták, 2190–2199, ill. 2200–2203 és 2261–2264,
b) 2. obj.: kandalló tüzelőhely téglából készült alja, 2204–2212.
c) kemencealj a 98/I. szelvényben 1,5–2 m-rel az udvar jelenlegi szintje alatt, 2265–2269.
Becsült korok: a) és b): késő középkor (elhagyás ideje i.sz. 1541–44), c): i.sz. 14. sz. első fele.
Megjegyzés:
Koradatok: Szőke Mátyás–Buzás Gergely–Laszlovszky József (szóbeli közlés).

72. táblázat

Lelőhely: Bp. V. Károlyi-kert
Közreműködő régész: Zádor Judit
Ásatási jelentés: Zádor Judit: Budapest V., Károlyi Mihály utca 16. <i>Régészeti Füzetek I.</i> , 51., 108/2. (138. old), Budapest 1998
Archeomágneses mintavétel: a) 1997.12.08, b) 1998.08.19, c) 1998.09.22
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) 1. obj.: (I. árok), kemence alja és oldala, 2166–2173,
b) (VI. árok), kemence alja és belső, felmenő falának alsó része, 2229–2238,
c) (III. árok), É-i szelvényfalban lévő kemence alja és belső, felmenő falának alsó része, 2239–2248.
Becsült korok: Árpád-kor (i.sz. 13. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Zádor Judit (szóbeli közlés).

73. táblázat

Lelőhely: Sé, Doberdó
Közreműködő régész: Ilon Gábor
Ásatási jelentés: Ilon Gábor–Sosztarits Ottó–Oross Krisztián–Molnár Attila: Sé-Doberdó. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1998</i> , 158. (164. old), ill. részletesen 63–75. old. Budapest 2001.
Archeomágneses mintavétel: 1998.08.11
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
31. obj.: kemence platója, 2213–2220,
30. obj.: kemence plató vékony szürkére égett legfelső rétege alatti vörös réteg, 2221–2228.
Becsült korok: keltakor (i.e. 300 – i.e. 150)
Megjegyzés:
Koradatok: Ilon Gábor (szóbeli közlés).

74. táblázat

Lelőhely: Kiskundorozsma, Nagyszék, 26/72 sz. lh.
Közreműködő régész: Tóth Katalin–Szalontai Csaba
Ásatási jelentés: Tóth Katalin–Szalontai Csaba: Kiskundorozsma, Nagyszék (M5 autópálya Nr.34. lh. 2672). <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 1998</i> , 112. (154. old), Budapest 2001.
Archeomágneses mintavétel: 1998.10.16
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
700. obj.: kemence platója, 2270–2277,
483. obj.: kemence alj kerámiatöredékekre alapozott tapasztása, 2278–2282,
595. obj.: kemence alj kerámiatöredékekre alapozott tapasztása, 2283–2289.
Becsült korok: szarmata-kor (i.sz. 3–4. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Szalontai Csaba (szóbeli közlés)

75. táblázat

Lelőhely: Esztergom, Zsidód
Közreműködő régész: Molnár Erzsébet
Ásatási jelentés: Molnár Erzsébet: Esztergom–Zsidód Árpád-kori falu 1998-as feltárásának eredményeiről. Kézirat, Bp. 2001.10.25.
Archeomágneses mintavétel: 1998.11.06
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
1. obj.: (A2/1-2 szelv.), különálló, földbe mélyített külső kemence alja, Árpád-kor (i.sz. 10–11. sz.), 2290–2300.
Megjegyzés:
Koradatok: Molnár Erzsébet (szóbeli közlés).

76. táblázat

Lelőhely: Bp. III., Lajos u. 118 (Tímár u. és Fényes Adolf u. sarok)
Közreműködő régész: Madarassy Orsolya
Ásatási jelentés: Madarassy Orsolya: Bp., III. ker. Lajos utca 118- Fényes Adolf utca 6-8. <i>AQUINCUM (Aquincumi füzetek, 5. szám), 134–136, Budapest 1999.</i>
Archeomágneses mintavétel: 1998.12.17
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Műhely téglából épített kemencéjének platója, római-kor (i.sz. 260-ig használhatták), 2308–2321.
Megjegyzés:
Koradatok: Madarassy Orsolya (szóbeli közlés).

77. táblázat

Lelőhely: Győr, Széchenyi tér
Közreműködő régész: Tomka Péter
Ásatási jelentés: Tomka Péter: Győr-Széchenyi tér. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 1998, 89.</i> (148–149. old), Budapest 2001., Szőnyi Eszter–Tomka Péter: Győr-Széchenyi tér. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 1999, 144.</i> (206–208. old), Budapest 2002.
Archeomágneses mintavétel: 1999.04.29
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) átégett tapasztás agyagtéglából épült falmaradvány külső oldalán, római-kor (i.sz. 2. sz.), 2328–2338,
b) átégett tapasztás ugyanazon falmaradvány belső oldalán, római-kor (i.sz. 2. sz.), 2339–2347.
Megjegyzés:
Koradatok: Szőnyi Eszter és Tomka Péter (szóbeli közlés), ill. a kiégett falból vett faszénminta (deb-6809) konvencionális ¹⁴ C-kora: 1905±65 BP, (naptári) kora (cal AD): i.e. 44 – i.sz. 247 (2σ), ill. i.sz. 38–166 (0.901), i.sz. 172–191 (0.099) (1σ).

78. táblázat

Lelőhely: Bodrog–Bü, Temető dűlő
Közreműködő régész: a) Magyar Kálmán, b) Gömöri János és Magyar Kálmán
Ásatási jelentés: a) Magyar Kálmán: Bodrog–Bü, Temető dűlő. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1998</i> , 22. (129–130. old), Budapest 2001. b) Magyar Kálmán: A Bodrog–Alsó-bü-i nemzetségi központ régészeti kutatása (1979–1999). <i>Somogyi Múzeumok Közleményei, XIV.</i> 115–162. Kaposvár, 2000. c) Gömöri János: Az avar kori és Árpád-kori vaskohászat régészeti emlékei Pannóniában. 36. BODROG , Sopron 2000. pp. 39–56.
Archeomágneses mintavétel: a) 1998.11.09 és b) 1999.07.15
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) szám nélküli vaskohó, 2301–2307,
b) 8. obj.: vaskohó alja, 2358–2364,
b) 9. obj.: vaskohó alja, 2365–2373,
b) 15. obj.: kenyérsütő kemence platója, 2374–2378,
b) 33. obj.: vaskohó alja, 2379–2387.
Becsült korok: i.sz. 10. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Magyar Kálmán és Gömöri János (szóbeli közlés).

79. táblázat

Lelőhely: Magyaratád, Peressűrű
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Magyaratád, Kéri-határi dűlő (Peressűrű), Vassalak lelőhely. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon 1999</i> , 193. (220–221. old), Budapest 2002. (¹⁴ C korok táblázata a 221. oldalon).
Archeomágneses mintavétel: 1999.07.14
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
1. obj.: (avar típusú) vaskohó alja és fala, nem volt keltezésre alkalmas kerámia lelet, ill. a fenti ásatási jelentésben az 1. sz. kohó előteréből származó mintán mért ¹⁴ C (naptári) (2σ) kor: AD 586–673; 2348–2357.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

80. táblázat

Lelőhely: Szombathely, Zanat
Közreműködő régész: Ilon Gábor
Ásatási jelentés: Ilon Gábor: Szombathely, Bogácai-ér. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 346. (213. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 1999.07.16
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) füstölő kemence átégett, egyenetlen alja, Árpád-kor (i.sz. 11. sz.), 2388–2395.,
b) kelta ház patkóalakú tűzhelye, keltakor (i.e. 350–i.e. 150), 2396–2398,
c) KE 105. obj.: kemence alja (cserép és tapasztás), római (i.sz.150–250), 2399–2406.
Megjegyzés:
Koradatok: Ilon Gábor (szóbeli közlés).

81. táblázat

Lelőhely: Sopron, Templom u. 20
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János: Sopron, Templom u. 20. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 1999</i> , 262. (244. old), Budapest 2002.
Archeomágneses mintavétel: 1999.09.17
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Égett sánc feltárása a címben szereplő helyen, Árpád-kor (i.sz. 11. sz.), 2407–2418.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés).

82. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Zsigmond tér 5-7
Közreműködő régész: Kárpáti Zoltán
Ásatási jelentés: Kárpáti Zoltán: Bp. II. Zsigmond tér 5-7. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 47. (108. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.02.12 – 03.03 – 03.22
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
2809. obj.: téglaegető vastagon átégett alja, újkori (i.sz. 18. sz.), 2419–2433,
2810. obj.: téglaegető téglából rakott fala, újkori (i.sz. 18. sz.), 2439–2451,
4203. obj.: üstalakú kemence fala, római (i.sz. 1. sz. vége – 2. sz. eleje), 2452–2456,
3303. obj.: kemence fala, római (i.sz. 1. sz. vége – 2. sz. eleje), 2457–2461,
2817. obj.: kemence palást felmenő fala, római (i.sz. 1. sz. vége – 2. sz. eleje), 2462–2471.
Megjegyzés:
Koradatok: Kárpáti Zoltán (szóbeli közlés).

83. táblázat

Lelőhely: Óbuda, Dugovics Titusz tér 13-17
Közreműködő régész: Facsády Annamária
Ásatási jelentés: Facsády Annamária–Gyuricza Anna: Bp. III. Dugovics Titusz tér 13-17. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 53. (110–111. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.07.28
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kőépület apszisába (utólag) beépített, részben feltárt, átégett felület alsó rétegébe szabályosan berakott tetőcserép darabok, római (i.sz. 4. sz. vége – 5. sz.), 2487–2492.
Megjegyzés:
Koradatok: Facsády Annamária (szóbeli közlés).

84. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Tölgyfa u. 3 – Henger u. 2*
Közreműködő régész: Kovács Eszter
Ásatási jelentés: H. Kérdő Katalin – Kovács Eszter: Bp. II. Tölgyfa u. 3 – Henger u. 2. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 1999</i> , 41. (180. old), Budapest 2002, ill. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2001</i> , 47. (147–148. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.07.31
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kemence a) felmenő fal alja, b) alja; középkor (i.sz. 13. sz. – 14. sz. eleje), a) 2493–2497, b) 2498–2504.
Megjegyzés:
Koradatok: Kovács Eszter (szóbeli közlés).

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

85. táblázat

Lelőhely: Kiszombor, Nagyszentmiklósi út
Közreműködő régész: Kürti Béla
Ásatási jelentés: Kürti Béla: Kiszombor, Nagyszentmiklósi út. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 192. (163–164. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.08.01
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) kemence platója, bronzkor (zóki kultúra, makói csoport), 2505–2516, *
b) házi, kisméretű kemence platója, Árpád-kor (i.sz. 11. sz.), 2517–2523.
Megjegyzés:
Koradatok: a) és b) Kürti Béla (szóbeli közlés),
* Tabl. 2, 4.sor (Márton, 2009)

86. táblázat

Lelőhely: Bp. II. Ürömi u. 45
Közreműködő régész: Kárpáti Zoltán
Ásatási jelentés: Kárpáti Zoltán: Bp, II. Ürömi u. 45. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 46. (107. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.08.04
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Hengeralakú kemence közel függőleges fala, kora neolitik, 2524–2534. *
Megjegyzés:
a) Koradatok: Kárpáti Zoltán (szóbeli közlés), b) a hivatkozott ásatási jelentésben a mintázott objektum nincs megemlítve.
* Tabl. 2, 1. sor (Márton, 2009)

87. táblázat

Lelőhely: Filatori-gát
Közreműködő régész: Zsidi Paula
Ásatási jelentés: Zsidi Paula: Bp, III. volt Filatori-gát HÉV-állomás területe. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2000</i> , 55. (112. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2000.08.10
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kis tűzhely, avar (i.sz. 7–8. sz.), 2535–2544.
C1.2 obj. cserepek és téglák „romhalmazszerű” tűzhelymaradványból, avarkor, 2545–2551.
Megjegyzés:
Koradatok: Zsidi Paula (szóbeli közlés).

88. táblázat

Lelőhely: Budapest, III. Vályog u. 6
Közreműködő régész: Madarassy Orsolya
Ásatási jelentés: Madarassy Orsolya: Újabb régészeti feltárások az aquincumi katonaváros nyugati szélén (Budapest, III., ker., Vályog u. 6-8). <i>AQUINCUM</i> (Aquincumi Füzetek, 7. szám), 52–58, Budapest 2001, és Régészeti feltárások az aquincumi katonaváros területén (Budapest, III., ker., Vályog u. 6). <i>AQUINCUM</i> (Aquincumi Füzetek, 8. szám), 29–37, Budapest 2002.
Archeomágneses mintavétel: a) 2000.11.22, b) és c) 2001.03.28
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) kőfallal körülvett kemence, középkor legvége – újkor eleje, 2552–2560,
b) kerek kemence közel függőleges fala, római (i.sz. 2. sz. vége – i.sz. 3. sz. eleje), 2561–2573,*
c) cseréptöredékekből álló fűtőfelület, római (i.sz. 3. sz.), 2574–2585.
Megjegyzés:
Koradatok: Madarassy Orsolya (szóbeli közlés).
* Márton AM 2012/1 1. táblázat

89. táblázat

Lelőhely: Budapest, III. Fényes Adolf u. 4
Közreműködő régész: Németh Margit–Madarassy Orsolya
Ásatási jelentés: Németh Margit–Madarassy Orsolya: Bp. III. Fényes Adolf u. 4. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2001</i> , 44. (148. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2001.08.09
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
Vörösre égett, paticsdarabokból álló réteg (hipokauszium alapozása?), 2586–2591.*
Becsült kor: római, „az i.sz. 2. sz. elején épült házat többször átépítették, bővítették, a terület az i.sz. 4. sz.-ban is lakott volt.”
Megjegyzés:
Koradatok: 1. fenti hivatkozás.

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

90. táblázat

Lelőhely: Esztergom, Zsidód 8–9. szelv.
Közreműködő régész: Molnár Erzsébet
Ásatási jelentés: Esztergom, Zsidód, Árpád-kori falu. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2001</i> , 88. (161. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2001.10.05
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Árpád-kori ház (füstnyílással) kemencéjének maradványa, i.sz. 10–11. sz., 2605–2615.
Megjegyzés:
Koradatok: Molnár Erzsébet (szóbeli közlés), ill. faszénminta (deb-9335) konv. ¹⁴ C kora: 1000 ± 60 (BP), naptári kora (2σ): cal AD 928–936 (0.011), 944–1183 (0.989).

91. táblázat

Lelőhely: Üllő, 5. lh.
Közreműködő régész: Kulcsár Valéria
Ásatási jelentés: Bitizi Zoltán–Dinnyés István–Kővári Klára–Kulcsár Valéria–Simon László–Tari Edit: Üllő, 5. sz. lelőhely. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2001</i> , 286. (232–233. old), Budapest 2003.
Archeomágneses mintavétel: 2001.08.29 és 10.06
Mintázott objektumok, és mintaszámok/jelek:
100. obj.: késő szarmata edényégető kemence a) rostélya, 2592–2597, b) fala, 2598–2604,
103. obj.: késő szarmata edényégető kemence a) rostélya, 2616–2624, b) fala, 2625–2634.
Becsült korok: i.sz. 4–5. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Kulcsár Valéria (szóbeli közlés), ill. 1. fenti hiv.

92. táblázat

Lelőhely: Komarno, Europalia, pince
Közreműködő régész: P. Ratimorska
Ásatási jelentés: nem ismert
Archeomágneses mintavétel: 2002.05.14
Mintázott objektumok, és mintaszámok/jelek:
5. obj. fazekaskemence tüzelőterének a) fala és b) alja, a) 2640–2644, ill. 2647–2649, b) 2645–2646,
1. obj. fazekaskemence feltárt palástjának felső része, 2650–2658.
Becsült korok: késő kelta (i.e. 75 ± 25 év)
Megjegyzés:
Koradatok: P. Ratimorska (szóbeli közlés).

93. táblázat

Lelőhely: Óbuda, Lajos u. 71–89
Közreműködő régész: Hable Tibor
Ásatási jelentés: Hable Tibor–Kárpáti Zoltán: Bp. III. Lajos u. 71-89. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2002</i> , 53. (192–193. old), Budapest 2004.
Archeomágneses mintavétel: 2002.09.05 és 09.06
Mintázott objektumok, és mintaszámok/jelek:
9003. obj.: (egykor min. 4 m. belmagasságú) nagy mészégető kemence feltárt, legfelső égett függőleges fala, 2659–2664; a kemence gödör égett K-i fala, 2665–2672; alja, 2673–2674; É-i fala, 2675–2679; D-i fala, 2680–2682.
Becsült korok: római, i.sz. 4. sz.-nál idősebb, valószínű i.sz. 2. sz. (i.sz. 168 előtti).
Megjegyzés:
Koradatok: Hable Tibor (szóbeli közlés).

94. táblázat

Lelőhely: Sajópetri
Közreműködő régész: Kriveczky Béla
Ásatási jelentés: Czajlik Zoltán–Szabó Miklós: Sajópetri, Hosszú-dűlő. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2002</i> , 240. (262.old), Budapest 2004, ill. Szabó Miklós–Kriveczky Béla–Czajlik Zoltán: Késő vaskori település Sajópetri határában (u. ott), 25–34. old.
Archeomágneses mintavétel: 2002.11.19
Mintázott objektumok, és mintaszámok/jelek:
93. obj.: edényégető kemence rostélya, 2683–2690,
40. obj.: edényégető kemence rostélya, 2691–2698,
38. obj.: edényégető kemence osztóbordája, 2699–2708.
Becsült korok: La Tène B2 és La Tène C1 periódus (i.e. 300 – i.e. 175).
Megjegyzés:
Koradatok: l. fent idézett tanulmány.

95. táblázat

Lelőhely: Muhi
Közreműködő régész: Pusztai Tamás
Ásatási jelentés: A lelőhely leírására nézve l. Laszlovszky József–Pusztai Tamás–Tomka Gábor: Muhi-Templomdomb. Középkori falu, mezőváros és út a XI.–XII. századból. In: <i>Utak a múltba. Az M3-as autópálya régészeti leletmentései</i> . eds.: Raczky Pál–Kovács Tibor–Anders Alexandra. MNM, ELTE Régészettudományi Intézet, Budapest, 1997, 144–150.
Archeomágneses mintavétel: 2003.04.25
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
5256. obj.: kemencealj, i.sz. 1300 körül; 2709–2718,
5282. obj.: kemencealj, i.sz. 1300-nál kissé fiatalabb; 2719–2733,
5254. obj.: az 5256. obj. alatti kemence padkája, vszínű i.sz. 13. sz. közepe, második fele, 2734–2743.
Megjegyzés:
Koradatok: Pusztai Tamás (szóbeli közlés).

96. táblázat

Lelőhely: Celldömölk–Alsóság, Vulkánfürdő
Közreműködő régész: Pap Ildikó Katalin – Ilon Gábor
Ásatási jelentés: Pap Ildikó Katalin: Celldömölk–Alsóság–Alsó-dűlő. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2003</i> , 111. (197–198.old), Budapest 2004.
Archeomágneses mintavétel: 2003.08.15
Mintázott objektumok, és mintaszámok/jelek:
83. obj.: házi kemence platója, 2754–2763,
88. obj.: házi kemence platója, 2764–2773,
101. obj.: házi kemence platója, 2774–2778,
92. obj.: külső kemence kavicsokra tapasztott platnija, 2779–2790.
Becsült korok: i.sz. 11. sz., ill. kora Árpád-kor (i.sz. 11–12. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Ilon Gábor (11. sz.) (szóbeli közlés), ill. Pap Ildikó Katalin (l. fenti hiv.)

97. táblázat

Lelőhely: Üllő, 9. sz. lh.
Közreműködő régész: Kulcsár Valéria
Ásatási jelentés: Kulcsár Valéria: Üllő, 9. sz. lelőhely. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2003</i> , 399. (307.old), Budapest 2004.
Archeomágneses mintavétel: 2003.11.01
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
6402. obj. (ház) melletti nagy edényégető rostélyai: 1. (legfelső rost.) – 3. (legalsó rost.), 2791–2797, 2798–2807, 2808–2810.
6406. obj.: kis edényégető kemence rostélya, 2811–2822.
Becsült korok: késő szarmata (i.sz. 4. sz. vége – 5. sz. eleje).
Megjegyzés:
Koradatok: Kulcsár Valéria (szóbeli közlés).

98. táblázat

Lelőhely: Esztergom, Zsidód
Közreműködő régész: Molnár Erzsébet
Ásatási jelentés: Molnár Erzsébet: Esztergom–Zsidód. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2003</i> , 141. (210–211. old), Budapest 2004.
Archeomágneses mintavétel: 2003.11.05
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
1. sz. obj.: ház külső kemencéjének oldalfala (1. mh. 4. szelv.), i.sz. 10–11. sz.; 2823–2834.
Megjegyzés:
Koradatok: Molnár Erzsébet (szóbeli közlés).

99. táblázat

Lelőhely: Budapest XI. Kőérberek
Közreműködő régész: Terei György
Ásatási jelentés: Terei György: Előzetes jelentés a Kőérberek–Tóváros-lakópark területén folyó Árpád-kori falu feltárásáról. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2004</i> , 37–49, Budapest 2005.
Archeomágneses mintavétel: 2003.12.03 és 12.05
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
51. obj.: többszörösen megújított kemencepadka 1.(legfelső) – 5.(legalsó) rétege, 2835–2841, 2842–2848, 2849–2857, 2862, 2858–2864 (kivéve 2862),
3147A obj.: kétrétegű kemencepadka, 2865–2872 (felső réteg), 2873–2879 (alsó réteg).
Becsült korok: Árpád-kor (i.sz. 11–13. sz.)
Megjegyzés:
Koradatok: Terei György (szóbeli közlés).

Mintavételi adattár 2004–2010

100. táblázat

Lelőhely: Budapest II. Ürömi u. 4–6
Közreműködő régészek: Facsády Annamária–Kárpáti Zoltán
Ásatási jelentés: Kárpáti Zoltán: Budapest, II., Ürömi u. 4–6. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2004</i> , 66. (184. old), Budapest 2005.
Archeomágneses mintavétel: 2004.07.05
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok vagy jelek:
Edényégető kemence belső fala/rostélya/alja, római (i.sz. 3. sz.), 2880–2889, 2893/2890–2892/2894–2900.
Megjegyzés:
Koradatok: Facsády Annamária (szóbeli közlés).

101. táblázat

Lelőhely: Porolissum (Mojgrád mellett), a Municipium területe
Közreműködő régész: Bajusz István
Ásatási jelentés: nem ismert
Archeomágneses mintavétel: 2004.07.22
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kerámiaégető kemence rostélya, római kb. i.sz. 250 (vagy középkor?), 2901–2908.
Megjegyzés:
Koradatok: Bajusz István (szóbeli közlés)

102. táblázat

Lelőhely: Visegrád, Rév u. 5 (B épület)
Közreműködő régész: Szőke Mátyás–Mészáros Orsolya
Ásatási jelentés: Szőke Mátyás: Visegrád, Rév u. 5. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2004</i> , 422. (304–306. old), Budapest 2005.
Archeomágneses mintavétel: 2004.09.15
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
1. helyiség, kandalló belső sarok alja (tégglák), 2920–2026,
1. helyiség, üvegolvasztó fűtőcsatorna, 2927–2935,
2. helyiség, tapasztás az üvegolvasztó „hűtőterében”, 2936–2943,
2. helyiség, téglaminták az olvasztó fűtőcsatornájából, 2944–2951,
3. helyiség, téglaminták az olvasztó fűtőcsatornájából, 2953–2960.
Becsült korok: késő középkor
Megjegyzés:
Koradatok: Szőke Mátyás (szóbeli közlés). A műhely elhagyása a mohácsi vész utánra tehető (Buzás Gergely szóbeli közlés).

103. táblázat

Lelőhely: Baj, Öregkovács-hegy
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: Petényi Sándor: Baj, Öregkovács-hegy. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2005</i> , 18. (178. old), Budapest 2006.
Archeomágneses mintavétel: 2005.09.02
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Kürtös kemence 1,5-2 cm vastagságban keményre égett sütőfelülete, késő középkori (i.sz. 1490–1530); 3030–3039.*
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés).

* Márton AM 2012/1 1. táblázat

104. táblázat

Lelőhely: Zsira (a locsmándi határátkelő közelében)
Közreműködő régész: Gömöri János
Ásatási jelentés: Gömöri János–Márton Péter: A zsirai vasolvasztó műhely feltárása (2005. évi ásatás) és kormeghatározásai archeomágneses módszerrel. Előadás „Az utóbbi évek ásatásain talált vasipari műhelyek (a római császárkortól az Árpád-korig)” című konferencián. MNM, 2006.05.26.
Archeomágneses mintavétel: 2005.09.23
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
a) 22. obj: Árpád-kori típusú vasolvasztó kemence fala, 3040–3048,
b) 19. obj.: avarkori típusú vasolvasztó kemence alja, 3049–3058.
Megjegyzés:
Koradatok: Gömöri János (szóbeli közlés). a) ¹⁴ C korok: AD 920–1058, 1083–1140 (1σ), ill. AD 921–924, 950–1182 (2σ), b) AD 105–270 (1σ), ill. AD 55–370 (2σ).

105. táblázat

Lelőhely: Zamárdi
Közreműködő régész: Gallina Zsolt
Ásatási jelentés: Gallina Zsolt: Zamárdi, 65101 sz. elkerülő út. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2005</i> , 437. (343–345. old), Budapest 2006, részletesebben: — —Hornok Péter–Somogyi Krisztina: Előzetes jelentés a Zamárdit elkerülő 65101. út Zamárdi 89, 58/a, 58/b, 56. lelőhelyeinek feltárásáról. <i>Somogy Megyei Múzeumok Közleményei, 17</i> , 153–168 (2006), Kaposvár 2007.
Archeomágneses mintavétel: 2005.10.06 és 10.10
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
455. obj.: vasolvasztó kemence alja, avar, 3059–3068,
325. obj.: vasolvasztó kemence alja, avar, 3069–3079,
633. obj.: nagyméretű kerek kemence felmenő fala 10-20 cm-rel az alj felett, avar, 3080–3091,
197. obj.: kenyérsütő kemence alja, késő avar (i.sz. 9. sz), 3092–3010,
74. obj.: vasolvasztó kemence medencéje, avar, 3101–3110.
Megjegyzés:
Koradatok: Gallina Zsolt (szóbeli közlés).

106. táblázat

Lelőhely: Ászár (Kisbér)
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: Petényi Sándor: Ászár, Kossuth Lajos u. 26. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2005</i> , 16. (178. old), Budapest 2006.
Archeomágneses mintavétel: 2005.11.02
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Egyenetlen, kb. 6 cm vastagon átégett kemencealj, Árpád-kor (i.sz. 11–13. sz.), 3111–3121.
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés)

107. táblázat

Lelőhely: Óbuda, Nagyszombat u. 1
Közreműködő régész: Kirchhof Anita
Ásatási jelentés: Kirchhof Anita: Budapest, III., Nagyszombat u. 1. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2006</i> , 57. (174. old), Budapest 2007.
Archeomágneses mintavétel: 2004.07.31 (a) és 2006. 04.13 (b)
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
a) keményre égett perem, ovális alakú nagy mészégető belsejében, 2909–2919,
b) mészégető kemence égett fala, 3195–3201,
b) mészégető kemence üvegkeményre égett alja, 3202–3210.
Becsült korok: római kor.
Megjegyzés:
Koradatok: Kirchhof Anita (2004-es szóbeli közlés), ill. i.sz. 1. sz. (2006-os közlés).

108. táblázat

Lelőhely: Tiszagyenda, Búszzerző-halom
Közreműködő régész: Kocsis László–Molnár Erzsébet
Ásatási jelentés: Kocsis László–Molnár Erzsébet: Tiszagyenda–Búszzerző-halom. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2007</i> , 356. (292–293. old), Budapest 2008.
Archeomágneses mintavétel: 2006.07.25 és 08.18
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
S-234. obj.: tűzhely cseréptörödékekre tapasztott padkája, szarmata (?), 3211–3222,
S-148. obj.: kemencealj, szarmata v. gepida (?), 3223–3237,
S-53. obj.: kemence cseréptörödékekre tapasztott padkája, szarmata v. gepida (?), 3238–3247,
S-187. obj.: tűzhely átégett alja és egyik felmenő fala, gepida, 3248–3260,
S-178. obj.: edényégető bogsa alja, újkori, 3261–3267,
S-216. obj.: edényégető bogsa keményre égett alja, újkori, 3268–3277.
Megjegyzés:
Koradatok: Molnár Erzsébet (szóbeli közlés).

109. táblázat

Lelőhely: Budapest III. Csúcs-hegy, Virágosnyereg út (Óbudaörs)
Közreműködő régész: Kárpáti Zoltán
Ásatási jelentés: Szilas Gábor: Budapest, III., Csúcs-hegy, Harsánylejtő. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2006</i> , 50. (170. old), Budapest 2007.)
Archeomágneses mintavétel: 2006.09.18, 10.10, 10.12 és 10.24
Mintázott objektumok, mintaszámok/jelek:
798. obj.: egyrétegű kemencealj, 3278–3290,
952A obj.: kőkemence kavicsokra tapasztott, kiégett alja, 3291–3302,
809A obj.: kőkemence lapos kövekre tapasztott keményre égett alja, 3303–3314,
1045. obj.: kerek kemence földre tapasztott alja, 3315–3326,
1065A obj.: ovális alakú kemence keményre égett egyenetlen alja, 3327–3339.
Becsült kor: i.sz. 12. sz.
Megjegyzés:
Koradatok: Kárpáti Zoltán (szóbeli közlés).

110. táblázat

Lelőhely: Tiszagyenda, Búszzerző-halom
Közreműködő régész: Kocsis László–Molnár Erzsébet
Ásatási jelentés: Kocsis László–Molnár Erzsébet: Tiszagyenda–Búszzerző-halom. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2007</i> , 356. (292–293. old), Budapest 2008.)
Archeomágneses mintavétel: 2007.05.24
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
S-47. obj.: kemence alj- és falminták letelepült nomád településrendbeli ház ÉNy-i sarkában feltárt kemencéből, avar, 3340–3352,
S-2115. obj.: tűzhely, alj- és falminták, avar, 3353–3360.
Megjegyzés:
Koradatok: Molnár Erzsébet (szóbeli közlés).

111. táblázat

Lelőhely: Gönyű, Nagy Sáros-dűlő
Közreműködő régész: Bíró Szilvia
Ásatási jelentés: Bíró Szilvia: Gönyű, Nagy Sáros-dűlő. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2007</i> , 137. (215–216. old), Budapest 2008.
Archeomágneses mintavétel: 2007.08.23
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
Római őrtornyon (burgus) belül feltárt, kőből és téglából épített konyhai tűzhely maradványa, az i.sz. 3. sz. elejéig használhatták, 3361–3372.
Megjegyzés:
Koradatok: Bíró Szilvia (szóbeli közlés).

112. táblázat

Lelőhely: Környe (a Tata–Környe út bal oldalán a Bridgetown-teleptől D-re)
Közreműködő régész: Petényi Sándor
Ásatási jelentés: Petényi Sándor: Környe, 0318/2 hrsz. <i>Komárom-Esztergomi Múzeumok Közleményei 15.</i> , Régészeti Feltárások 2008-ban, 169. old., Tata 2009.
Archeomágneses mintavétel: 2008.03.31
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
I. obj.: ismeretlen rendeltetésű kemence fala ill. medencéje, késő római (i.sz. 4. sz), 3373–3375, ill. 3376–3382,
II. obj.: ismeretlen rendeltetésű kemence padkája, késő római (i.sz. 4. sz.), 3383–3391,
III. obj.: megújítás (padka) a II. kemencén belül, 3392 (monolit).
Megjegyzés:
Koradatok: Petényi Sándor (szóbeli közlés).

113. táblázat

Lelőhely: Bátaszék, Nagyorros I.
Közreműködő régész: (Kárpáti Zoltán) – Czövek Attila
Ásatási jelentés: Czövek Attila: Bátaszék, Nagyorros M6 TO-43 lh. (KÖH 74011). <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2008</i> , 45. (142–143. old), Budapest 2009.
Archeomágneses mintavétel: 2008.05.08
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
32. obj.: vasolvasztó kemence É-i, D-i és hátsó fala, késő avar, 3393–3402,
27. obj.: vasolvasztó kemence É-i fala, késő avar, 3403–3414,
186. obj.: vasolvasztó kemence padkája, avar, 3415–3422.
Megjegyzés:
Koradatok: Czövek Attila (szóbeli közlés).

114. táblázat

Lelőhely: Bátaszék, Lajvérpuszta
Közreműködő régész: (Kárpáti Zoltán) – Majerik Vera
Ásatási jelentés: Gelencsér Ákos–Majerik Vera–Nicklas Larsson: Bátaszék- Lajvér (Malomrét-dűlő) M6 TO-46 lh. <i>Régészeti Kutatások Magyarországon, 2008</i> , 44. (142. old), Budapest 2009.
Archeomágneses mintavétel: 2008.11.18
Mintázott objektumok, becsült korok és mintaszámok/jelek:
2. obj.: kb. 1 m átmérőjű háztartási kemence hálózatosan összeropedezett, vékony, kemény alja, római (i.sz. 2–3. sz.), 3423–3435,
330. obj.: edényégető kemence osztóbordája, markírozás után kiemelt monolit, késő vaskori (római hódítás előtti), 3436–3437.
Megjegyzés:
Koradatok: Majerik Vera (szóbeli közlés).

