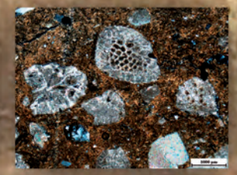
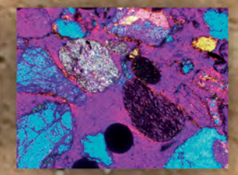
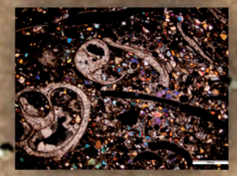


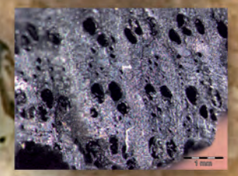
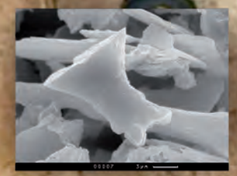
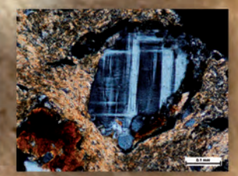
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ

2012

MNM - NÖK KEK 2010 Tanulmánykötet


Környezet–Ember–Kultúra

Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6-8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Magyar Nemzeti Múzeum
Nemzeti Örökségvédelmi Központ

Környezet–Ember–Kultúra

A természettudományok és a régészet párbeszéde

Environment–Human–Culture

Dialogue between applied sciences and archaeology

Környezet–Ember–Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment–Human–Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology

Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők: Kreiter Attila–Pető Ákos–Tugya Beáta
Editors: Attila Kreiter–Ákos Pető–Beáta Tugya

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
Hungarian National Museum Centre for National Cultural Heritage

Budapest 2012

Környezet–Ember–Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment–Human–Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology
Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők:
Kreiter Attila–Pető Ákos–Tugya Beáta

Kiadó:
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
(MNM NÖK)

Felelős kiadó:
Dr. Csorba László főigazgató

Borító:
Gulyás-Kis Csaba, Horváth Zoltán, Kenéz Árpád, Kreiter Attila, Oláh István, Pető Ákos, Rákóczi Gábor és Szilágyi-Gábor Irén felvételeinek felhasználásával összeállította Bicskei József

Nyomdai előkészítés:
Romankovics Nóra és Kvassay Judit (MNM NÖK)

A kötet előkészítésében részt vettek:
Kecskés Anita, Kreiter Eszter, Pánczél Péter, Viktorik Orsolya
(MNM NÖK)

KEK logó:
Pető Ákos és Gaál Erika (MNM NÖK) ©

Példányszám: 500

Editors:
Attila Kreiter–Ákos Pető–Beáta Tugya

Published by:
Hungarian National Museum National Cultural Heritage Protection Centre
(HNM NHPC)

Editor in chief:
Dr. László Csorba director general

Cover:
Computer graphics by József Bicskei (HNM NHPC) based on the photographs by Csaba Gulyás-Kis, Zoltán Horváth, Árpád Kenéz, Attila Kreiter, István Oláh, Ákos Pető, Gábor Rákóczi and Irén Szilágyi-Gábor

Copy editor:
Nóra Romankovics and Judit Kvassay (HNM NHPC)

Editorial work:
Anita Kecskés, Eszter Kreiter, Péter Pánczél, Orsolya Viktorik
(HNM NHPC)

KEK logo:
Ákos Pető, Erika Gaál (HNM NHPC) ©

Number of copies: 500

ISBN: 978-963-88584-8-1

Tartalomjegyzék

Bevezető
Kreiter Attila, Pető Ákos, Tugya Beáta 9

I. Paleoökológia Szekció 11

I.1. Szekcióbevezető esszé
Sümegi Pál: Ember és környezet hosszú távú kapcsolata. Bevezető gondolatok a Környezet–Ember–Kultúra konferencia Őskörnyezettan Szekció munkájához 13

I.2. Barczi Attila, Horváth Tünde, Pető Ákos, Dani János
Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: egy alföldi kurgán régészeti értékelése és természettudományos vizsgálata 25

I.3. Benyhe Balázs, Kiss Tímea, Sipos György, Deák Andrea, Knipl István
Emberi hatásra átalakuló felszín vizsgálata egy bugaci régészeti feltárás területén 47

I.4. Bóka Gergely
Településtörténeti változások a Körös-vidéken a késő bronzkorban és a vaskorban. Vízrajz, térszínek és települések 57

I.5. Dezső József, Kovaliczky Gergely, Balogh Réka, Sipos György
Löszhátak tetején, árterek mélyén. Előzetes jelentés a Szederkény–Kukorica-dűlő (M60-as gyorsforgalmi út) nyomvonalán és a közeli ártéren végzett geoarcheológiai kutatásokról 67

I.6. Horváth Zoltán, Kárpáti Zoltán, Krolopp Endre†, Gulyás-Kis Csaba, Medzihradszky Zsófia, Tóth Bálint
Környezetváltozások és az urbanizáció kapcsolata üledékföldtani, talajtani, malakológiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján (Pécs–Búza tér) 75

I.7. Ilon Gábor
A környezettörténeti kutatás jelene és jövőbeni lehetséges stratégiája Nyugat-Magyarországon 85

I.8. Kovács Gabriella
A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatok régészeti alkalmazásának lehetőségei Százhalombatta–Földvár bronzkori tell településen 99

I.9. Kustár Rozália, Sümegi Pál
Őskörnyezeti változások rekonstrukciója Harta környékén a 2002–2003. évi ásatások tükrében 107

I.10. Sümegi Pál, Gulyás Sándor, Persaits Gergő
Magyarország környezettörténete: ember és környezet hosszú távú kapcsolata a Kárpát-medencében. Példa az alluviális löszös szigetek kora neolit hasznosítására (Nagykörű–TSz Gyümölcsös) 115

I.11. Szalontai Csaba
A Maty-ér szerepe és jelentősége Szeged környékének településtörténetében. Előzetes eredmények 125

I.12. Serlegi Gábor, Fábián Szilvia, Daróczi-Szabó Márta, Shöll-Barna Gabriella, Demény Attila
Éghajlati és környezeti változások a késő rézkor folyamán a Dunántúlon 139

II. Archaeobotanika Szekció 151

II.1. Szekcióbevezető esszé
Gyulai Ferenc: Archaeobotanika. Szekció elnöki megnyitó előadás 153

II.2. Gyulai Ferenc
Kora vaskori fejedelmi sírok archaeobotanikai maradványai Fehérvárcsurgóról 163

II.3. Kenéz Árpád, Gyulai Ferenc, Pető Ákos
Keszthely–Fenékpuszta késő római erőd ásatásain előkerült ételmaradványok archaeobotanikai vizsgálata különös tekintettel a fogyasztott gabonafélékre és az elkészítés módjára 173

II.4. Pető Ákos, Kenéz Árpád, Herendi Orsolya, Gyulai Ferenc
A késő avar kor növényhasznosítási és tájgazdálkodási potenciáljának értékelése egy dél-alföldi telepen végzett mikro- és makro-archaeobotanikai vizsgálat tükrében 181

III. Archaeozoológia Szekció 195

III.1. Szekcióbevezető esszé
Bartosiewicz László: Régészeti állattan: egy tudományág anatómiája 197

III.2. Gál Erika, Kulcsár Gabriella
Változások a bronzkor kezdetén. A dél-dunántúli gazdálkodás jellege az állatcsont leletek alapján 207

III.3. Goldman György, Szénászky Júlia
A Tiszapolgár kultúra települési egysége Battonya–Vertán-major lelőhelyen 215

III.4. Tugya Beáta, Rózsa Zoltán
A szaru, mint nyersanyag felhasználása Orosháza-Községporta–Szűcs-tanya szarmata lelőhelyen. Régészeti, archaeozoológiai, néprajzi vonatkozások 225

IV. Antropológia Szekció 231

IV.1. Szekcióbevezető esszé
Pap Ildikó: Antropológia és régészet. Egy változó viszony? 233

IV.2. László Orsolya
„Régmúlt gyermekkor." Középkori temetők gyermeknépességeinek összehasonlító elemzése 241

IV.3. Ősz Brigitta, Voicsek Vanda, Vandulek Csaba, Zádori Péter
Egy kora Árpád-kori temető (Lánycsók–Gata-Csotola) csontvázanyagának elsődleges paleopatológiai feldolgozása 251

V. Archeometria Szekció 261

V.1. Szekcióbevezető esszé
T. Biró Katalin: Régészet és archeometria: varázsvessző, divat, rutin? 263

V.2. Csedreki László, Kustár Rozália, Langó Péter
Honfoglalás kori ezüst veretek vizsgálata mikro-PIXE módszerrel 271

V.3. Dági Marianna
Aranyművesek és készítési technikák. Arany mirtuszkoszorúk a későklasszikus–korahellénisztikus kori Makedóniában 279

V.4. Gherdán Katalin, Horváth Tünde, Tóth Mária
Lehetőségek a kerámia-kőzettani kutatásokban. Esettanulmány egy több-periódusú lelőhelyen (Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely) 291

V.5. Jakucs János, Sándorné Kovács Judit
Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolit festett kerámiák festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel 307

V.6. Kalicz Nándor, Siklósi Zsuzsanna, Schöll-Barna Gabriella, Bajnóczi Bernadett, George H. Hourmouziadis, Fotis Ifantidis, Aikaterini Kyparissi-Apostolika, Maria Pappa, Rena Veropoulidou, Christina Ziota
Aszód–Papi-földek késő neolitikus lelőhelyen feltárt kagylóékszerek származási helyének meghatározása stabilizotóp-geokémiai módszerrel 317

V.7. Kelemen Éva, Tóth Mária, Bajnóczi Bernadett
Csongrád megyei Árpád- és későközépkori építőanyagok archeometriai vizsgálata 327

V.8. Lakatos Szilvia, May Zoltán, Tóth Mária
Egy bronz Venus szobor vizsgálata régészeti és természettudományos módszerek együttes alkalmazásával 335

V.9. Pásztor Emília
A csillagászat szerepe és jelentősége az ősrégészeti kutatásokban. Európai és Kárpát-medencei esettanulmányok 343

V.10. Rácz Béla
Kárpátaljai obszidiánok: szakirodalmi adatok és terepi tapasztalatok 353

V.11. Rácz Miklós, Puszta Sándor
Talajradaros mérés és régészeti ásatás eredményeinek összevetése a sólyi református templomban végzett kutatások alapján 363

V.12. Sipos György, Horváth Tünde, May Zoltán, Tóth Mária
Adatok Balatonőszöd–Temetői-dűlő, késő rézkori rituális álarc keltezéséhez 373

V.13. Szakmány György, Sajó István, Harsányi Eszter
A trieri fekete bevonatos kerámia pannoniai utánzatainak archeometriai vizsgálati eredményei 385

V.14. Pánczél Péter, Kreiter Attila, Szakmány György
Kelta kerámiák petrográfiai, XRF, SEM-EDS és CL vizsgálatainak eredményei Bátaszék–Körtvélyes-dűlő lelőhelyről 397

V.15. Zsók Ildikó, Szakmány György, Kreiter Attila, Marton Tibor
A balatonszárszói újkőkori kerámia leletegyüttes archeometriai vizsgálata 411

A kötet lektorai 423

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 9–10.

BEVEZETŐ

A Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja 2010. október 6–8. között rendezte meg a *Környezet–Ember–Kultúra: Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde* című interdiszciplináris konferenciát.

A rendezvény célja az volt, hogy fórumot teremtsen a természet- és környezettudomány, valamint a régészet párbeszédéhez. A konferencia kifejezett szándéka volt, hogy olyan előadásokon keresztül mutassa be a kapcsolódó tudományok együttes eredményeit, amelyekben a természet- és környezettudományos módszerekre régészeti interpretáció is épül. A konferencia sikerén felbuzdulva – amelyen több mint százhatvanan vettek részt hazai és határon túli intézményekből – készítettük el ezt a kötetet, amely a konferencián elhangzott előadásokból készült tanulmányokat tartalmazza. A tanulmányok nem a természettudományok részletes metodikai aspektusaira fókuszálnak, hanem olyan dolgozatok, amelyekbe a természettudományos módszerekre való építkezés eredményeképpen valósulhatott meg a régészeti elméletek és következtetések továbbgondolása, illetve egy-egy régészeti kérdéskör egyes elemeinek megválaszolása, szűkítése.

A kötet öt szekcióra tagolódik (Paleoökológia, Archaeobotanika, Archaeozoológia, Antropológia és Archeometria), mindösszesen harmincnyolc cikkel és hetvennyolc szerzővel. Az egyes szekciók bevezetője az adott diszciplína és a régészet kapcsolatának történetiségét bemutatva a két tudományterület együttműködésének fontosabb hazai sikereit és mérföldköveit idézi, valamint a kor szelleméhez és a mai nemzetközi tudományos trendek által kijelölt irányokhoz igazodva a megfogalmazódó célokat és lehetőségeket tartalmazza. A bevezetőket követően az adott szekció témájának megfelelően esettanulmányok mutatják be a különböző vizsgálati módszerek régészeti értelmezésben való használatát.

A *Környezet–Ember–Kultúra* konferenciát, illetve az ebből készült kötetet az inspirálta, hogy a régészeti kutatásban egyre nagyobb teret kapnak a több tudományt, szakterületet érintő vizsgálatok, mint például a környezetrégészet, a régészeti tárgyak diagnosztikai vizsgálata, vagy a restaurálás/illusztrálás során alkalmazott innovációk. Ennek az az oka, hogy az interdiszciplinaritás, vagy inkább multidiszciplinaritás, nemcsak teljesítménynövekedést okoz az alkalmazott tudományterületeken belül és az örökségvédelem egészében, hanem többrétegűséget is, amely alapvető minőségi változást eredményez a régészetkutatásban. Ez nagymértékű lökést, gyors információáramlást, valamint közzétételt is ad a kutatásoknak, amit az ilyen témájú nemzetközi folyóiratok növekvő száma kitűnően tanúsít.

A tudományos verseny és „lépéstartás” felgyorsulása következtében az örökségvédelemben alkalmazott multidiszciplinaritás révén a témához kapcsolódó, eltérő érdeklődésű és érdekeltségű szakmai közösségek között egy teljesen új minőségű párbeszéd alapjai teremtődtek meg. A társadalmi, politikai és piacgazdasági körülményekhez való alkalmazkodáshoz elengedhetetlen ennek a párbeszédnek és konszenzusalkotásnak az állandósítása. Az európai helyzetelemzések egyértelműek abban, hogy a világban általános paradigmaváltás zajlik, hiszen az információs társadalom gyökeresen új lehetőségeket kínál az eredmények bemutatására és egyúttal alapvetően más követelményeket támaszt mindannyiunkkal szemben. Az örökségvédelmi feladatok és kutatások tudományos kiválóságának szempontjából meghatározó, hogy a nemzetközi tudományos életbe jelentősen növekvő tudásintenzitású tevékenységekkel kapcsolódjunk be, amellyel a tartós szakmai- és tudományos versenyképességünk fenntartható. Az örökségvédelmi előretekintés során politikai szinten lenne szükséges megjelölni azokat az innovációs lehetőségeket, kutatási területeket, amelyek meghatározzák az örökségvédelem szakmai alapelveit, az örökségvédelem társadalmasításának, politikai és gazdasági elfogadtatásának jövőjét. A hosszabb távú prioritások kijelölése teljesen új politikai döntéselőkészítési eszközök és módszerek megjelenéséhez, majd ezek egyre szélesebb körben történő alkalmazásához vezet. Az örökségvédelemben alkalmazott multidiszciplinaritás tudományos hatása vitathatatlan, hiszen az örökségvédelemben fontos tendencia, hogy a régészek mind a hazai, mind pedig a nemzetközi tudományos társadalom egyre inkább „látható”, meghatározó szereplőivé váljanak.

Mivel a hazai régészetoktatásban nincs átfogó archeometriai képzés, a konferenciát szervező Nemzeti Örökségvédelmi Központ belső oktatások mellett, szakmai körökkel megvitatott vizsgálati protokollok kidolgozásával próbálja segíteni a régészek munkáját, amelyek az alkalmazható és alkalmazandó természettudományos vizsgálatok szempontrendszereit figyelembevéve kitérnek a leggyakoribb régészeti

kérdések megválaszolására. A protokollok, a *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában* (Pető és Kreiter 2010) című kötet, valamint tankönyvek, segédanyagok (Ilon 1998; Gyulai 2001, 2010; Sümegi 2003; http://www.ace.hu/curric/elte-archeometria/) és a *Régészeti Kézikönyv* (Müller 2011) mind segítik a régészek munkáját abban, hogy egyrészt információt kapjanak arról, hogy milyen régészeti kérdésekre milyen vizsgálati módszerekkel lehet válaszolni, másrészt pedig rávilágítanak a különböző természettudományos vizsgálatok szerepére a régészeti interpretációban.

Nagy felelőssége van a régészeknek abban, hogy milyen módon és milyen minőségben teremtenek párbeszédet az interdiszciplinák művelőivel és hogy mit kezdenek az eredményekkel, hiszen azon áll vagy bukik a hazai archeometria jövője, hogy milyen módon és szakmai tartalommal integrálódik a régészetbe. A Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja tudatosan vállalta és vállalja, hogy teret és lehetőséget biztosítson az inter- és multidiszciplináris kutatásokhoz, amely nem csak a Magyar Nemzeti Múzeum érdekeit szolgálja, hanem a szakma egészét célozza meg. Ebben a szellemben a *Környezet – Ember – Kultúra* konferencia megrendezése, valamint ezen kötet azt a célt szolgálja, hogy a párbeszédet a szakma egészére kiterjessze és népszerűsítse a természettudományos gondolkodást.

A Szerkesztők

Budapest, 2011. december 24.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Gyulai, F. 2001. *Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növénytani vizsgálatok alapján*. Jószöveg Műhely Kiadó, 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.

Ilon, G. (Szerk.) 1998. *A régésztechnikus kézikönyve* I. Panniculus, B/3, Panniculus Régészettani Egylet, Szombathely.

Müller, R. (Főszerk.) 2011. *Régészeti kézikönyv*. Magyar Régész Szövetség, Budapest.

Pető, Á., Kreiter, A. (Szerk.) 2010. *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában. A Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat Alkalmazott Természettudományos Laboratóriumában végzett természet- és környezettudományos vizsgálatok bemutatása*. K.Ö.SZ. Tudományos-népszerűsítő füzetei 2. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest.

Sümegi, P. 2003. *A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai*. JATEPress, Szeged.

I. szekció
Paleoökológia

Section I
Palaeoecology

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 13–23.

Kralopp Endre (1935–2010) emlékére

Ember és környezet hosszú távú kapcsolata
Bevezető gondolatok a Környezet–Ember–Kultúra konferencia Őskörnyezettan Szekció munkájához

Long-term relationship between human and environment
Introductory thoughts to the Palaeoecological Section of the Environment–Human–Culture conference

Sümegi Pál

Szegedi Tudományegyetem, Földtani és Őslénytani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.
Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: sumegi@geo.u-szeged.hu

ABSTRACT

This paper presents details of the history of the multidisciplinary palaeoecological and geoarchaeological study on the sequences of archaeological features from different Hungarian and international archaeological sites, including the core sequences and open profiles of the catchment basins and loess outcrops. One of the principal aims was to shed light on how former human societies and cultures shaped and altered their natural environment (Environment–Human–Culture). Furthermore, to make a reconstruction of former environmental conditions within the framework of natural evolution of vegetation, soil, fauna and catchment basin for the times preceding the emergence of productive and unproductive economies via the application of sedimentological, geochemical, isotope geochemical, palynological, macrobotanical, macro-charcoal, vertebrate and malacological analytical methods and approaches.

1. BEVEZETÉS

Ember–környezet–kultúra – e három óriási fogalom köré szerveződött konferencián az egykori emberek, az egykori környezet és az egykori kultúra rekonstrukciójával foglalkozó szakemberek, érdeklődők gyűltek össze. A hangsúly a rekonstrukción van, mert a múltat nem vehetjük birtokba, nem kísérletezhetünk vele, nem változtathatjuk meg, de rekonstruálhatjuk-e megfelelő módon azt, ami egykor megtörtént? A másik kiemelkedő kérdéskör: hogyan is történik az egykori környezet rekonstrukciója? Ezeknek a kérdéseknek a megválaszolásához első lépésben meg kell határoznunk a környezet fogalmát és a környezet múltjával foglalkozó tudományágak, tudományok helyzetét.

A természettudományi meghatározás nyomán írhatjuk, hogy a környezet az egy rendszerre ható tényezők összessége. Egy konkrét rendszert pedig úgy definiálhatunk, ha felsoroljuk az elemeit és megadjuk, hogy az elemek között milyen kapcsolatok (hatások–kölcsönhatások) léteznek. Az emberi környezet nem más, mint az embert körülvevő világnak az a része, amelyben él és létezik. Az őskörnyezettan, egészen pontosan a környezettörténet, a múltbéli embereket körbevevő egykori környezet rekonstrukciójával foglalkozó tudományág. A múltbeli eseményeknek csak azon elemei vizsgálhatók, amelyek valamilyen anyagi formában fennmaradtak. Így Alvar Alto, Frank Llyod Wright, Hugo Häring Forma–Anyag–Folyamat összefüggéseiről kialakított elképzelései (Johnson 1990; Häring 1925), és a formai azonosítások, az anyagi összetétel vizsgálatok nyomán lehetőségünk nyílik tudományos módon rekonstruálni a múltbeli eseményeket, az ember és környezet egykori viszonyát.

Az őskörnyezettani (környezettörténeti) rekonstrukció az ősmaradványok, ásványok, kőzetek, a beágyazó üledékek formai és fizikai-kémiai anyagi összetételének vizsgálatán alapul. Hasonló alapelveken nyugszik a régészet tudománya is, ahol az egykori emberek, emberi közösségek által létrehozott tárgyak formai és anyagi vizsgálatai nyomán következtetünk a kialakításuk körülményeire és folyamatára (Sümegi 2003). A régészet, a geológia és az őslénytan közötti társtudományi kapcsolat tehát nem véletlenszerű, hiszen az ember által készített tárgyak, eszközök, vagyis a régészet dokumentumai, különböző geológiai rétegekből, különböző ősmaradványokkal (pl.: ember- és állatcsontokkal, faszéndarabokkal, csigákkal, kagylókkal, virágporszemekkel stb.) együtt temetődtek el. Ezek a leletek segítenek megérteni az egykor élt ember és környezete kapcsolatát, segítenek időben elhelyezni az emberi leleteket, és információkat biztosítanak az ember környezetátalakító tevékenységéhez. Ugyanakkor az időben zajló természeti és társadalmi folyamatok következményeként világunk valamennyi elemének történetisége van. Így bizonyos természeti és társadalmi jelenségek, anyagi formák, mint a kőzetek, élőlények, fajok, egyedek, tárgyak, gondolatok, eszmék és kultúrák megjelennek, fennmaradnak, majd átalakulnak és letűnnek az idő színpadáról. Természetesen az egyes folyamatok sebessége igen eltérő lehet, és ez különösen akkor feltűnő, ha egy rendkívül rövid idejű eseményt, pl. egy kémiai reakciót, vagy az egyedi életet hasonlítjuk össze egy kultúrának, vagy egy fajnak a fennmaradásával, annak időtartamával.

Ezek az eltérő sebességű folyamatok eltérő tudományos gondolkodást, megközelítést, eltérő módszereket és kiértékelést igényelnek, ezért a különböző tudományok, tudományágak az időbeli folyamatok vizsgálati szempontjából elkülönülnek. Azokat a tudományokat, amelyek a nagyobb időléptékű, évtizedes, évszázados, évezredes és évmilliókat átfogó eseményekkel, folyamatokkal foglalkoznak, illetve több száz, ezer, millió, vagy akár milliárd évekkel ezelőtt lejátszódott, már megtörtént eseményeket anyagvizsgálatokkal, és formai azonosításon keresztül tisztázzák, annak dokumentumait, adatait összegyűjtik, és szintetizálják, mint a régészet, őslénytan és geológia, összefoglaló néven anyagvizsgáló történeti tudományoknak nevezzük.

Az anyagvizsgáló történeti tudományok a kulturális hatásokat, és az emberi gondolkodást visszatükröző eszközöket, építményeket, a kőzetté válás során fel nem oldódó, szilárd vázrészekkel rendelkező, a környezeti hatásokat is visszatükröző élőlényeket (ősmaradványokat) és a beágyazó kőzeteket vizsgálják. Vagyis az anyagnak azokat megjelenési formáit használhatják fel az időben, az egykori térben történő tájékozódáshoz, az egykori természetes és társadalmi környezet folyamatainak rekonstrukciójához, amelyek a beágyazódást követően múltunkból, az időben történő folyamatok során, a betemetődést és átalakulást (információcsökkenést) követően fennmaradtak. Az információvesztés következtében alakul ki a történeti tudományok alapvető problémája, hogy a múltbeli eseményeken nem lehet kísérleteket végezni, nem reprodukálhatóak, csak rekonstruálhatóak, így az egyes események bekövetkezésének pontos korát, helyszínét, magának az eseménynek a folyamatát csak megközelítő pontossággal fogalmazhatjuk meg.

A történeti tudományoknak azt a területét, amely a régészeti lelőhelyek természettudományos feldolgozásával, az ember és környezet kapcsolatának komplex feltárásával foglalkozik, geoarcheológiának, magyarul régészeti geológiának nevezzük. A geoarcheológiai, ezen belül is a környezetrégészeti, vizsgálatok célja az emberi telephelyek, megtelepedési pontok paleomorfológiai, kronológiai és paleoökológiai (őskörnyezettani) feltárása, rekonstruálása, az ember és környezet múltbeli, időben változó viszonyának a modellezése.

Ugyanakkor a régészeti lelőhelyek feltárása mellett ismeretesek olyan lelőhely típusok, az üledékgyűjtő medencék (barlangok, tavak, illetve lápok medencéi, löszterületek, jégtakaró), amelyek az emberi megtelepedéstől távolabb helyezkednek el, de itt is fennmaradnak az egykori környezetnek és az emberi hatásoknak a nyomai. A régészeti lelőhelyeken végzett geoarcheológiai (környezetrégészeti) és a régészeti lelőhelyek hátterében, az ún. őskörnyezeti lelőhelyen végzett környezettörténeti vizsgálatok összehasonlító elemzésével végezhetjük el az egykori emberi közösségek környezetének rekonstrukcióját.

Mivel az ember megjelenése és felemelkedése a legutolsó geológiai időszak, a negyedidőszak (*Quarter*) során játszódott le, ezért a geoarcheológia az alkalmazott őskörnyezeti, pontosabban, az alkalmazott negyedidőszaki őskörnyezeti vizsgálatoknak a részét alkotja. A negyedidőszaki paleoökológiai (őskörnyezettani) kutatások tárgya a múltbeli, negyedidőszaki környezet változásainak rekonstrukciója. Feladata azoknak a szabályozott, meghatározott folyamatoknak és jelenségeknek a vizsgálata, amelyek a negyedidőszak során kialakult energia- és anyagforgalmat, ezek mintázatát, tér- és időbeli kifejlődését meghatározták, mind az egykori élő (ma már fosszilissá vált, őslénytani anyaggá alakult), mind az élettelen (geológiai) rendszerekben. A negyedidőszaki paleoökológia, őslénytani és üledékföldtani központú tudomány, művelése megkívánja az ősmaradványok, és a beágyazó üledékes környezet (lito- és biofaciológia), a beágyazódás törvényszerűségeit vizsgáló tudományág, a tafonómia, azaz a geológiai és paleontológiai törvényszerűségek, fogalmak és folyamatok azonos súlyú ismeretét. Ugyanakkor a régészeti geológiai vizsgálatoknál, mivel alapvetőek a régészeti, egykori társadalmakra, közösségekre vonatkozó kérdések, ezért legalább ilyen kiemelkedő jelentőségűek a régészeti fogalmaknak, a régészeti vizsgálati módszereknek az ismerete, a régészeti kronológia elsajátítása és a régészeti, történelmi adatok elmélyült tudása. A geológiai, őslénytani, régészeti vizsgálatok, alapadatok, fogalmak, kronológia és megközelítések nélkül tudományos alapon nem lehetséges a múltbeli események rekonstrukciója, nem végezhetünk régészeti célú őskörnyezeti, geoarcheológiai elemzéseket, és nem tudjuk rekonstruálni a múltbeli emberi közösségek és az egykori környezet viszonyát.

Viszont ezen összefüggések következtében a geológia, az őslénytan, és a régészet tudományának kialakulása, egészen pontosan a negyedidőszaki rétegek geológiai, őslénytani kutatása, és a régészet tudományának kifejlődése szorosan összekapcsolódott. Nem véletlen tehát, hogy a régészet tudományának fejlődését vizsgáló, a régészet tudománytörténetével foglalkozó kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a modern régészet ismeretelméleti gyökereinek, módszereinek egy jelentős része a geológiai, őslénytani, rétegtani és negyedidőszaki őskörnyezeti kutatásokból nőttek ki (Daniel 1975, 1980).

Vagyis a geológiai, őslénytani vizsgálatok első eredményei, a geológiai időskála kialakítása megalapozta a régészet kialakulását és megelőzte a régészeti időskála kifejlesztését. A régészeti geológia (geoarcheológia) és az alkalmazott negyedidőszaki őskörnyezettan (paleoökológiai) kialakulásához a rétegtani adatok mellett már a geológiai, őslénytani és a régészeti alapfogalmaknak is tisztázódniuk kellett. Így nem véletlen, hogy ezeknek

a tudományoknak a fejlődése, az ókori és középkori megsejtéseket és korai felismeréseket követően, szinte párhuzamosan zajlott a 18. századtól kezdődően. Ugyanis ebben a században James Hutton (1726–1797), Giovanni Arduino (1714–1795), Georges Buffon (1707–1799), Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) Georges Cuvier (1762–1836) és kutatótársaik munkája nyomán a modern geológia és őslénytan alapjait, míg Thomas Jefferson (1743–1826), Richard Colt Hoare (1758–1838), John Frere (1740–1807) és generációjuk munkája nyomán a régészet első lépéseit tették meg.

2. A RÉGÉSZETI CÉLÚ ŐSKÖRNYEZETTANI (KÖRNYEZETTÖRTÉNETI) VIZSGÁLATOK KEZDETE NEMZETKÖZI TÉREN ÉS HAZÁNKBAN

A Bevezetés részben leírt zárógondolatok alapján meg kell ismerkednünk a paleoökológiai, pontosabban az alkalmazott negyedidőszaki paleoökológiai kutatások kialakulásával, a geoarcheológiai (környezetrégészeti és környezettörténeti tudományágak kifejlődésével, és azokkal a kutató egyéniségekkel, akiknek a munkája nélkül nem lehetnénk itt, és nem alakult volna ki ez a tudományterület (1. ábra). Az 1. ábrán bemutatott tudománytörténeti vázlat alapján látható, hogy a régészet, a negyedidőszakhoz kötődő geológiai és őslénytani vizsgálatok, a környezettörténeti, alkalmazott negyedidőszaki paleoökológiai, geoarcheológiai elemzések párhuzamosan, egymás eredményeire támaszkodva fejlődtek.

Őslénytani–geológiai vizsgálatok	Régészeti vizsgálatok	Geoarcheológiai vizsgálatok
1875: James Croll skót kutató publikálja, hogy a föld pályaelemek változásai okozzák a glaciális–interglaciális ciklusokat.	1874: A svéd Otto Torell bevezeti a mezolitikumot a rénszarvas és csiszolt kőkor idő közötti horizontként.	1890–99: Jégkor végének, a holocénnek első rétegtani, botanikai és klímafelosztása, Blytt–Sernander rendszer.
1875: Otto Torell svéd geológus bizonyítja a Germán-Lengyel-síkság morénáinak skandináv eredetét	1868: A francia de Mortillet alsó- középső-, és felső- paleolit szintet különít el.	1876: a norvég Blytt dániai tőzegsorozat alapján klíma- és vegetáció fázisokat ír le.
1867–1869: Az angol Gervais, kiegészítette Lyell rétegtani rendszerét a Holocén (holo = teljes, teljesen a mai faunával egyező jelenkori szinttel) korral.	1865: John Lubbock, *Prehistoric Times* első kiadása, az őskőkor modern felosztása.	1865: Osvald Heer svájci kutató archeobotanikai monográfiát készít, benne a svájci cölöpházak első adataival.
1863: Charles Lyell angol geológus megjelenteti *Az ember őskorának geológiai bizonyítékai* című könyvét.	1862: La Madeleini barlangból jégkori művészi mamut-rajzzal díszített mamutcsont került elő.	1851–57: Első geoarcheológiai munka, a dán geológus Forchhammer, a paleontológus Steenstrup és a régész Worsaae közösen feltárja az egyik dániai neolit kagylóhalmot és 1859 közlik az adataikat. Innen számítjuk a geoarcheológia kialakulását!
1860: Prestwich oxfordi geológus – rétegtan nyomán – elfogadja a jégkori ember jelenlétét Pethres lelőhelyein. 1859: Charles Darwin megjelenteti a *Fajok eredete* című korszakalkotó művét.	1850 évektől: Fox Pitt Rivers brit régész a teljes régészeti adatrögzítés kidolgozója megalapozza a modern tereprégészetet.	
1846–1854: A brit Forbes és svájci Morlot összekapcsolja a negyedidőszak és a jégkor fogalmát. 1842: A francia Adhémar csillagászati okokkal magyarázza az eljegesedéseket.	1847–1851: Henry Layard Ninive régészeti feltárása során geológusokat és mérnököket alkalmaz.	1851: Az osztrák Franz Unger közli az első régészeti, vaskori lelőhelyről előkerült növényi maradványokat, Salzkammergut vaskori telep.
1837: A francia Agassiz leírja a jégtakaró elméletet. 1837: A német Schimper bevezeti a jégkor fogalmát.	1847: Észak-Franciaországból Perthes paleolit kőeszközöket publikál kihalt gerincesekkel.	1842: Steenstrup dán kutató tőzegelemzés nyomán (nyár, fenyő, tölgy, éger) erdő- és klimatikus fázisokat írt le.
Az angliai és Német-Lengyel-síkság moréna alapján kialakul a jégtakaró és a drift elmélet – geológiai viták, a ma is használatos geológiai rétegtan kialakulása, a legfontosabb korok és a geológiai időkeret megnevezése.	1836, 1848: A dán Thomsen közli az első régészeti rétegtani munkát, a régészeti tárgyak alapján kő-, bronz-, és vaskort különít el.	Felismerik a kagylóhalmok mesterséges eredetét, ezeken végzik az első régészeti célú malakológiai elemzéseket: Vanuxem 1834, Darwin 1839, Streenstrup 1837.
1829–33: A *Quarter* fogalmát újra használják a Párizsi-medence leírásánál: francia Desnoyers (1829) és Reboul (1833) munkái. 1830: Charles Lyell angol geológus megjelenteti a *Geológia alapelvei* című korszakalkotó könyvét.	1824: Buckland oxfordi kutató egy paleolit csontvázat tár fel (Red Lady). Tévesen római korinak tartja a katasztrófa és az özönvíz elméletek nyomán.	1829: A dán Christfried Dau közli az első negyedidőszakra vonatkozó paleobotanikai adatokat: tőzegtípusok és fosszilis fenyőtörzsek felismerése.
1797–1824: Svájci természetjárók, a skót Playfair és a svéd Esmark fosszilis gleccser- és jég nyomokat ismernek fel. 1823: A német Leonhard egy téglagyárban leírja a lösz képződményt.	1800: John Frere közli a hoxnei paleolit kőeszközöket és az azonos rétegben talált kihalt gerinceseket.	-

1. ábra A geológiai, őslénytani, régészeti és geoarcheológiai (őskörnyezettani, környezetrégészeti és környezettörténeti) tudomány területek történeti vázlata a 19. században

Fig.1. Historical outline of geological, palaeontological, archaeological and geoarchaeological (palaeoecological, environmental archaeological and environmental historical) disciplines in the 19th century

A 19. század végén quartergeológiai és paleontológiai vizsgálatok révén egyértelművé vált, hogy a negyedidőszak folyamán jelentős ciklikus éghajlati és környezeti változások alakultak ki. Ennek nyomán sikerült rétegtani szinteket, éghajlati, vegetációs és faunisztikai fázisokat elkülöníteni. A régészeti kutatások alapján a legfontosabb régészeti horizontokat határolták le, a tervszerű ásatások rendszerét alakították ki, feltárták az első fosszilis embereket, az általuk kialakított tárgyakat és az egykori kihalt állatokat. Kialakult az első geoarcheológiai–környezettörténeti csoportmunka (a dániai kagylóhalmok elemzése 1859-ben, 1. ábra), régészek, geológusok és paleontológusok együttműködése, és megjelentek a közös vizsgálatokon alapuló monografikus munkák. Ezzel párhuzamosan az evolúció felismerése is teret hódított, megindultak a komplex, emberi közösségek, technika és környezet fejlődését, változását figyelembe vevő kutatások. Ugyanakkor még hiányzott a negyedidőszaki kutatások központi, összetartó eleme, a ciklikus éghajlati változások okainak magyarázata, és az összefüggések felismerése, míg régészeti oldalról az emberi közösségek társadalmi és technikai fejlődésének okai maradtak feltáratlanok. Így a 19. századi kutatások elsősorban azokat az analitikus munkán alapuló elemzéseket hozták létre, amelyek nyomán a 20. században már az összefüggéseket, és az ok-okozati kapcsolatokat is sikerült feltárni.

A nemzetközi kutatások mellett a magyarországi környezettörténeti és geoarcheológiai elemzések is megindultak a 19. században. A magyarországi környezettörténeti kutatások nem sokkal a dániai kutatásokat követően Deininger Imre (1844–1918) archaeobotanikai vizsgálataival kezdődtek el. Az Aggteleki-barlangban 1874–1877-ben végzett kutatások faszénleleteinek eredményeit báró Nyáry Jenő (1881) munkája tartalmazza. Majd a Lengyel községben feltárt neolit telep maganyagát dolgozta fel és publikálta (Deininger 1892). Az gerincesekre alapozódó archaeozoológiai kutatásokat Petényi Salamon János (1799–1855) és Kubinyi Ferenc (1796–1874) alapozták meg hazánkban, különösen Kubinyi munkássága volt fontos geoarcheológiai szempontból, mert a recens és fosszilis gerincesek tanulmányozása (1855–1862) mellett régészeti vizsgálatokat (1862–1870) is végzett.

Kiemelkedő jelentőségű Römer Flóris (1815–1889) régész munkássága, mert a magyarországi tudományos régészet kialakítása, és kiemelkedő muzeológiai, régészeti tevékenysége mellett a dániai környezettörténeti kutatások, valamint Lyell munkája nyomán már 1860-as években javaslatot tett a Magyar Tudományos Akadémián, hogy régészek, geológusok és paleontológusok dolgozzanak együtt a régészeti lelőhelyek feltárásán. Sőt, jó példát mutatva a régészet és a geológia együttműködésére, 1867-ben először közölt hazánkban obszidián eszközöket (Römer 1867).

A környezettörténeti szempontból kiemelkedő jelentőségű üledékgyűjtő medencékből kiemelt első paleobotanikai maradványokat Staub Móric (1884) közölte. Legjelentősebb eredménye a Dryas-flóra jégkori jelenlétének kimutatása Erdélyből (Staub 1891). A makrofosszília vizsgálatok fontosságára és a felhasználás lehetőségeire a lápok szukcessziójának, az egykori környezet vizsgálatában 1892-ben felhívta a figyelmet (Staub 1892). Ugyanakkor ezek a korai vizsgálatok nem alkottak egy folyamatosan fejlődő, tanítványokat kibocsátó paleobotanikai iskolát, a magyarországi paleobotanikai iskola ezektől a korai paleobotanikai vizsgálatoktól elkülönülve, az 1920-as években fejlődött csak ki.

Magyarországon és az egész Kárpát-medencében az első, emberi tárgyakat, régészeti lelőhelyeket magukba foglaló negyedidőszaki rétegeket malakológiai szempontból vizsgáló kutató, a bécsi Heinrich Wolf (1867) császári és királyi geológus volt, az 1860-as években. Ezt követően a budapesti Királyi Földtani Intézet Agrogeológia Osztályán dolgozó Horusitzky Henrik (1870–1944) és Kormos Tivadar (1881-1946), majd a szegedi Czógler Kálmán (1884–1952), Rotarides Mihály (1893–1950) végzett alapvető feldolgozásokat előbb a Kárpát-medence löszös rétegeiből származó Mollusca faunákon, majd a holocén rétegekből, és végül régészeti lelőhelyekről előkerülő csiga- és kagylóhéjakon, de ezek a vizsgálatok még egyeléses gyűjtéseken alapultak (Krolopp 1965).

Ezekkel a vizsgálatokkal párhuzamosan fejlődött ki Magyarországon az ősember vita, mert 1891-ben a miskolci Bársony János jogász házának alapozásánál 3 db szakóca került elő. Ezeket Hermann Ottó polihisztorunk őskőkori emberek munkájának tartotta, és kialakítási korát 40 ezer évre tette. Többen tévesnek tartották a besorolást és tagadták, hogy a Kárpát-medencében (az akkor királyi Magyarország területén) őskori kultúrák lettek volna, és kétségbe vonták a szakócák valódiságát. A viták a Magyar Tudományos Akadémián, és nemzetközi szinten is olyan mértékűvé váltak, hogy 1905-ben a Magyar Királyi Földtani Intézet megbízást kapott a bükki őselemberkutatásra. Ennek nyomán kerültek elő a Szeleta-barlangban (1906) zavartalan jégkori rétegben ősember által készített szakócák és a munka folyamán alakult ki az egyik magyarországi geoarcheológiai és környezettörténeti kutatási iskola (tudományos műhely) a Földtani Intézethez kötődően. A Magyar Királyi, majd Magyar Állami Földtani Intézethez kötődő kutatási irányzat a barlangkutatásokra, döntően a barlangi lelőhelyekről előkerült gerinces anyagokra koncentrált. Ennek az irányzatnak a legjelentősebb képviselői, formálói Kadić Ottokár (1876–1957), Kormos Tivadar (1881–1946), Kretzoi Miklós (1907–2005), Kordos László és tanítványai (Hír János és Pazonyi Piroska).

A gerinces anyagok feldolgozásával párhuzamosan alakult ki a régészeti lelőhelyek malakológiai elemzése is. Az első régészeti lelőhelyen történt Kárpát-medencei malakológiai elemzés, a magyarországi negyedidőszaki

malakológiai iskola egyik alapító egyéniségéhez, Kormos Tivadarhoz kötődik, aki a tatai őskori telep komplex régészeti geológiai elemzése során végzett malakológiai vizsgálatokat (Kormos, 1912).

A gerinces és Mollusca maradványok mellett a barlangi lelőhelyekről előkerült szenült, vagy korhadt famaradványok (ún. anthrakológiai anyag) meghatározása és értékelése is megindult Hollendonner Ferenc (1882-1935) anthrakológus vezetésével. Hollendonner (1913) kezdődően kidolgozta a famaradványok mikroszkópi vizsgálatának lehetőségét. Módszertani újításai indították el később Sárkány Sándor, Greguss Pál és Stieber József vizsgálatait, a hazai szenült famaradványokra alapozódott erdőtörténeti kutatásokat, és az ún. anthrakológiai és egyben az első magyar paleobotanikai tudományos iskolát indította el. Igen különböző régészeti kultúrák által hátrahagyott famaradványokat vizsgált meg és értékelte – korát meghaladó módon. Legkiemelkedőbb környezettörténeti elgondolásai – a fenyőfák szöveti képének elemzése nyomán – Pannonia császárkor éghajlati adottságaira vonatkoztak.

Az anthrakológiai alapú első hazai archaeobotanikai tudományos iskola kezdeteit követően fejlődött ki Magyarországon a pollen alapú paleobotanikai műhelymunka megalapítása. A magyarországi pollenanalitikai vizsgálatok valójában néhány évtizedes késéssel követték a kvantitatív pollenanalízis kifejlesztő Lennart von Post svéd geológus (1916) valamint Knud Jessen (1884–1971), Johannes Iversen (1904–1972) dán geológusok és Harry Godwin (1901–1985) angol kutató munkáit. Az első virágporszem- és spóraelemzéseket Moesz Gusztáv (1926), Szepesfalvi János (1928), Kintzler Ottó (1930, 1936) végezték Magyarországon, de a legkiemelkedőbb munkák Zólyomi Bálint (1908–1997) nevéhez fűződnek (Zólyomi 1931, 1952, 1987).

A másik geoarcheológiai és környezettörténeti irányzatot, a trianoni békediktátum következményei miatt Magyarországra menekült, egykori kolozsvári egyetem tanárai és diákjai alakították ki a szegedi Ferencz József (majd 1941–1945 közötti Horthy Miklós) Tudományegyetemen. A műhelymunka Banner János régész Szeged–Öthalmon végzett ásatásához kötődik, ahol Mihálty István (1897–1964), a szegedi Földtani és Őslénytani Tanszék későbbi vezetője, geológus, Rotarides Mihály (1893–1950) és Czógler Kálmán (1884–1952) a szegedi malakológiai és quartermalakológiai iskola megteremtői, Gaál István (1877–1956) gerinces paleontológus, valamint Greguss Pál (1894–1984) botanikus professzor, egy mindmáig helytálló komplex környezettörténeti elemzést végeztek. Ez az 1935-ben végzett munka (Banner 1936) indította el a szegedi geoarcheológiai iskola kialakulását.

A szegedi iskola munkájához kapcsolódik Czógler Kálmánnak, a szegedi malakológiai iskola alapítójának, a Szeged város környékén található neolit lakóhalmokból, tellekből előkerült kagylóhéjakon végzett elemzései (Czógler 1934) is. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményei már azt jelezték, hogy érdemes a holocén magaskultúrák által hátrahagyott lakódombokat, halmokat malakológiai szempontból is megvizsgálni. Ezek a neolit lakódombokból származó édesvízi kagylóelemzések jelentették az első adatokat a magyarországi gyűjtögetett, élelemforrásként használt faunára, de elsősorban a gyűjtögetett fajok lehatárolására vonatkozott, mert a leírásokból nem lehetett mennyiségi viszonyokat rekonstruálnunk. Annak ellenére, hogy ekkor már a nemzetközi archaeomalakológiai kutatásokban a mennyiségi adatokat, elsősorban egyedszám adatokat közöltek (Wyman 1875). Azonban mind a nemzetközi, mind a hazai archaeomalakológiai kutatásokban a gyűjtéstechnikai, módszertani áttörést csak az 1950-es években alakították ki, mégpedig több egymásra támaszkodó irányból. A szegedi geoarcheológiai és környezettörténeti iskola nemcsak a régészeti lelőhelyekre koncentrált, hanem a régészeti kultúrák környezetre gyakorolt hatásait megőrző üledékgyűjtő medencék feldolgozásában is élen járt. Nem véletlen, hogy ennek a tudományos iskolának az eredményei geomorfológiai, üledékföldtani, makrobotanikai, anthrakológiai, pollenanalitikai, malakológiai vizsgálatokra alapozódtak a későbbiekben is. S talán az sem véletlen, hogy 2010-ben 97 éves korában elhunyt Miháltzné Faragó Mária (1913–2010), a szegedi műhelymunka jeles képviselője, és a szegedi pollenanalitikai vizsgálatok megalapítója, éveken át dolgozott a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetének kutatási programjaiban.

A szegedi geoarcheológiai és környezettörténeti műhelymunka kialakulásával párhuzamosan mind a hazai, mind a nemzetközi régészeti geológiai és környezettörténeti kutatási elképzelések és módszerek megváltoztak (2. ábra). Egyrészt a régészeti feltárások és megközelítések, a régészeti anyag értékelése újraformálódott Gordon Childe (1892–1957), Graham Clarke (1907–1995) angol, Julian Steward (1902–1972) amerikai, majd Vértes László (1914–1968) magyar régész munkái nyomán. Ugyanis feldolgozásaikban, elemzéseikben a környezettörténeti (paleoökológiai) kérdések a régészeti kérdésekkel egyenrangúvá váltak. Őket tekinthetjük a Colin Renfew és Lewis Binford, valamint régész generációjuk által az 1960-as évek végén és az 1970-es évek kezdetén kialakított újrégészet (processzuális régészet) előfutárainak, megalapítóinak.

Másrészt maga a környezettörténeti mintavételi és feldolgozási technika is megváltozott az 1950-es években. Előtérbe került a makroszkóposan homogénnek látszó rétegek részmintákra történő bontása, az üledékminták finom szitaszöveten át történő teljes kiiszapolása és a statisztikailag is értékelhető egyedszám kinyerése. Ezeket a változtatásokat a gerinces fauna feldolgozásait és az archaeozoológiai kutatásokat vezető

Őslénytani–geológiai vizsgálatok	Régészeti vizsgálatok	Geoarcheológiai vizsgálatok
1970-es évek: Evans, Butzer, Rapp munkái nyomán teret nyernek a komplett geoarcheológiai elemzések.	1970-es évektől: Régészeti és őskörnyezeti vizsgálatok tudatos összekapcsolása.	1978: A walesi John Evans definiálja a geoarcheológiát.
1950-től: Emiliani, Ericson a tengeri egysejtű héjak izotóp és klíma-elemzését végzik el, 1967: a megoldást Shackleton angol kutató dolgozza ki.	1960-as évek: Az amerikai Binford, az angol Renfew és generációjuk munkája nyomán kialakult az *újrégészet*.	1960-as évek: Radiokarbon és dendrokronológia elemzés összekapcsolása – korrekt kalibráció kezdetei.
1946: Az amerikai Willard F. Libby bevezeti a radiokarbon elemzéseket.	1950-es évek: Az őskori régészeti horizontok kronológiai–rétegtani tisztázása.	1967: Az amerikai Cushing bevezeti a lokális pollenzóna fogalmát és cáfolja a *Blytt-Sernander* séma regionalitását.
1948–1957: Hokr cseh, Kretzoi magyar, Godwin és Sparks angol, Iversen és Knud Jessen dán paleontológusok kidolgozzák a negyedidőszaki finomrétegtani mintavétel módszerét.	1950: A német Sitting a katonai kódfejtés módszerét használva megoldja a krétai lineáris B írást.	1950-től: Dán geológusok, Knud Jessen és Iversen monografikus pollen és makrobotanikai munkákat, határozót készítenek.
1934–1947: Firbas (tévesen) kiterjeszti egész Európára a pollen bázisú Blytt–Sernander vegetációs sémát.	1947: Gordon Childe újra írja az *Európai civilizáció hajnala* munkáját.	1950-es évek: A geológiai, őslénytani adatok nyomán Clarke kidolgozza az ősi gazdaságtan alapelveit.
1938: Kubiena kidolgozza a talajok csiszolatos vizsgálatát (az első ilyen vizsgálat Vendl Aladár 1916).	1936: Gordon Childe megjelenteti az *Ember önmaga alkotója* című munkáját.	1946: Julian Stewart kidolgozza – alkalmazza a régészetben a kulturális ökológiát.
1929–1934: Vavilov termesztett növényekre vonatkozó géncentrum elméletei. 1932: kultúrnövények kialakulásának bizonyítása.	1927: Gordon Childe brit régész a tószegi ásatáson vesz részt, és megjelenteti a *Duna őstörténetét* 1929-ben.	1941: A dán geológus Iversen lerakja a pollen alapú Landnam = földhasználati rekonstrukció alapjait.
1920–1932: a szerb Milanković a pályaelemek változásai nyomán jégkori naptárt szerkesztett és feltárta az éghajlati változások csillagászati okait.	1925: Gordon Childe brit régész kialakítja a gazdasági, kulturális és vallási alapú, sokténye zős régészetet.	1939: Marinatos ásatások és cunami nyomok alapján a Szantorin vulkán kitörésével magyarázza Minósz bukását.
1910–1940: Az amerikai Douglass kidolgozza a precíz dendrokronológiát és a dendroklimatológiát.	1911: Smith hiperdiffúziós elméleteket dolgoz ki a maja civilizáció eredetére.	1932: Az angol Graham Clarke környezettörténeti alapon pontosítja a mezolitikum fogalmát.
1916: A svéd Lennart von Post kialakítja a kvantitatív pollenanalitikát. Köppen hó felhalmozódási elmélete.	1902–1929: Márton Lajos tószegi ásatásain teljesen új finomrétegtani feltárási módszert dolgoz ki.	1920-as évek: Az ásatásokon geológusok, őslénytani szakemberek és régészek rendszeresen együttdolgoznak.
1912: a svéd de Geer varvok elemzése alapján megalapozza, majd kiterjeszti a féléves felbontású 22 ezer évre kiterjedő Svéd Geológiai Időskálát.	1909–1914: Amerikai régészek kaliforniai kagylóhalmok feltárása során – néprajzi adatok nyomán – felismerik a lokális társadalmi és kulturális fejlődést.	1914: Az amerikai Holmes kulturális régiókra osztja fel az újvilágot régészeti alapon, de felismerik, hogy a régiók környezettől is függő gazdálkodáson alapultak.
1901–1909: német Penck és Brückner alapvető megállapításokat tesznek az alpesi eljegesedésekről.		
1900–1908: német Netolitzky és Schellenberg közli az első fitolit adatokat régészeti lelőhelyekről.	1905: John Evans angol régész befejezi a minószi Knósszosz palota feltárását.	1903: Sarauw a dániai Mullerup lápnál feltárja a mezolit Maglemose kultúrát.

2. ábra A geológiai, őslénytani, régészeti és geoarcheológiai (őskörnyezettani, környezetrégészeti és környezettörténeti) tudomány területek történeti vázlata a 20. században

Fig. 2. Historical outline of geological, palaeontological, archaeological and geoarchaeological (palaeoecological, environmental archaeological and environmental historical) disciplines in the 20th century

szakemberektől (Hokr 1951; Kretzoi 1953; Jánossy 1962) vették át az archaeomalakológiai vizsgálatokat végző magyar szakemberek (Horváth 1954; Krolopp 1961), illetve anthrakológusok (Stieber 1967, 1969). Kiemelkedő jelentőségű a hazai quartermalakológiai iskola munkája, mert a kutatás mellett a második világháborút követően újraindították a hazai quartermalakológiai és archaeomalakológiai kutatásokat és műhelymunkát. Horváth Andor Szegeden, Krolopp Endre Budapesten, Debrecenben és Szegeden végzett kiemelkedő oktatói és kutatói tevékenységet, és munkájuk, valamint tanítványaik munkája eredményeként a dél-alföldi, észak-dunántúli, mecseki löszterületek, a tatai, vértesszőlősi, szekszárdi, rejteki régészeti lelőhelyek archaeomalakológiai feldolgozása indult meg.

Ekkor alakult ki a modern magyarországi környezettörténeti, közte archaeomalakológiai kutatás egyik legfontosabb vonása, hogy csapatban, mégpedig más őslénytani, paleobiológiai szakemberekkel együttműködve dolgoztak. Krolopp Endre elsősorban Kretzoi Miklós, Jánossy Dénes, illetve később Kordos László vezette környezettörténeti kutatócsoportban dolgozott együtt kezdetben Stieber József, később Skoflek István paleobotanikussal, tanítványával, Fűköh Levente malakológussal, valamint a szegedi kutatócsoportban Molnár Béla szedimentológussal és Szónoky Miklós faciológussal. A csoportmunka nyomán alakult ki a magyarországi geoarcheológiai és környezettörténeti kutatások legfontosabb és nemzetközi szinten is kiemelkedő eredményeket felmutató vonása, a komplex jellegű megközelítés, és az egységes finomrétegetani mintavétel utáni feldolgozás.

A csoportmunka ellenére az 1970-es évek végén, az 1980-as évek kezdetén a magyar környezettörténeti, és benne az archaeomalakológiai kutatások jelentős mértékben visszaestek, és fokozatosan lemaradtak a nemzetközi kutatások mögött. A környezettörténeti kutatások visszaesésének az okai ma már egyértelműek, a paleobotanikai (főleg a pollenelemzés terén), morfológiai, üledékföldtani és kronológiai elemzések területén

jelentős elmaradás mutatkozott a nemzetközi szinthez képest. A hazai kutatók az analitikus munkát hipotézisek gerjesztésével pótolták, miközben nemzetközi téren jelentős számú radiokarbon vizsgálattal korolt, igen sokrétű analitikus anyagvizsgálatokra alapozódott újrégészeti, archaeozoológiai, archaeobotanikai, archaeomalakológiai irányzatok fejlődött ki.

A hazai környezettörténeti kutatásokban olyan kérdésekre nem adtak ebben a fejlődési fázisban választ, mint a Kárpát-medencei lágyszárú- és erdőrefúgiumok kérdése, lokális, regionális környezet eltérő fejlődése, a paleoszikesedés, a Kápát-medence klímafejlődésének sajátos vonásai, valamint a távolsági anyagok, távolsági kereskedelem kérdésköre. Az archaeomalakológiai (valamint a paleobotanikai és geográfiai) elemzéseknél pedig teljes mértékben eluralkodott a rétegtani szemlélet és az észak-európai, nyugat-európai lokális sémák automatikus másolása, az egyes fajok időbeli megjelenésének lehatárolása.

Egy külföldi kutató, Andrew Sherratt (1946–2006) régész megjelenése és az alföldi őskori telepeken végzett környezettörténeti vizsgálatai, publikációi (1981–1983), valamint az a felfogása, hogy egyszerűen kikerülte a magyar felszínfejlődési, üledékföldtani hipotéziseket, újabb lendületet adott a régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozásának és elindította hazánkban az újrégészeti kutatásokat (Sherratt 1982, 1983).

A Sherratt-féle expedíció szerves folytatásának tekinthető a Jerem Erzsébet vezette Sopron-Krautacker (1985, 1986), Ilon Gábor vezette (Ilon, 2001) Gór-Kápolnadomb (1988–1993) újrégészeti szempontú feldolgozása, és az Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézet Gyomaendrőd körzetében végzett (Bökönyi 1992) kutatásai (1986–1989), de ezek a kutatások folytatás nélkül maradtak.

Ezekkel a kutatásokkal párhuzamosan a debreceni egyetemen egy nemzetközi kapcsolatokban dolgozó paleoökológiai kutatócsoport alakult (1986), és ez a csapat az újrégészetre jellemző analitikus kutatásokba kezdett a hazai lápokon, tavakon, löszterületeken, és régészeti (kurgánok, mezolit, neolit, bronzkori tell) lelőhelyeken (Willis et al. 1995, 1997, 1998, 2000; Sümegi 1998, 1999). Ennek a kutatási iránynak a kialakításában alapvető szerepet játszott Hertelendi Ede és az általa kialakított debreceni izotóplaboratórium, mert lehetőséget teremtett a tömeges, közte tisztított Mollusca héjakon végzett radiokarbon vizsgálatokra is (Hertelendi et al. 1992; Sümegi és Hertelendi 1998). Az őskőkori, neolit, és más őskori lelőhelyeken, mint telleken, kurgánokon, temetkezési mellékleteken, üledékgyűjtő medencékben végzett archaeomalakológiai vizsgálatok (Sümegi 1995, 1996, 2003, 2004, 2005, 2007) nyomán egyértelművé vált, hogy csak az archaeomalakológiai vizsgálatok alapján önállóan is lehetőség nyílik a lokális és az extralokális környezet rekonstrukciójára. A malakológiai, pollen és anthrakológiai vizsgálatok összekapcsolása nyomán lehetőség nyílt a jégkori erdő és lágyszárú refúgiumok lehatárolására, a régészeti lelőhelyek környezetének megrajzolására, valamint az egykori emberi közösségek gyűjtögetési stratégiájának rekonstrukciójára is.

A Debrecenben megkezdett, Szegeden és az Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetében folytatódó több mint 25 éves környezettörténeti, geoarcheológiai munka eredményeként ma azonos módszerekkel feldolgozott, több mint 200 db ^{14}C méréssel korolt 39 löszszelvény és több mint 300 radiokarbon vizsgálattal korolt 54 láp, tó és mocsár üledékgyűjtő medencében kialakított fúrásszelvény áll rendelkezésünkre. Emellett több mint 100 régészeti lelőhely közel 3000 objektuma lett feldolgozva geoarcheológiai szempontból. A megindított vizsgálatok közül kiemelkedő jelentőségűvé vált az archaeobotanikai, közte fitolit (növényi opalit) maradványok és az archaeomalakológiai adatok összehasonlító elemzése (Rudner és Sümegi 2001; Jakab és Sümegi 2004; Magyari et al. 2001; Sümegi és Krolopp 2002; Sümegi et al. 1999, 2005; Persaits és Sümegi, 2010, Willis et al. 1995, 2000), A legjelentősebb előrelépés viszont az archaeomalakológiai anyag táplálkozásbiológiai, paleohőmérsékleti, valamint biogeográfiai elemzésénél, különösen az összehasonlító paleoklimatológiai és paleobiogeográfiai vizsgálatánál jelentkezett (Sümegi 1995, 1996, 2001, 2003, 2005, 2007). Ugyanis ezek nyomán sikerült kimutatni a Kárpát-medence mikro-, mezo- és makroszintű környezeti mozaikosságát, az eltérő vegetáció és faunafejlődési területek egymás mellettiségét bizonyítani, és ezeknek a környezeti régióknak a különböző régészeti kultúrákra gyakorolt hatását modellezni (Sümegi 2004, 2005, Sümegi et al. 1998, 2011).

A komplex, üledékgyűjtő medencékre, régészeti lelőhelyekre egyaránt kiterjedő, az Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete és a Szegedi Tudományegyetem közös laboratóriuma által vezetett kutatások mellett, a konferencián is elkülönült szekciókban bemutatott, archaeobotanikai kutatások és archaeozoológiai elemzések emelkednek ki az elmúlt 20 évben a régészethez kapcsolódó környezeti kutatásokban. A legújabb archaeobotanikai elemzések Facsar Géza, Babos Károly munkáihoz, valamint Gyulai Ferenc és tanítványaihoz (Torma Andrea, Dálnoki Orsolya és Berzsenyi Brigitta) kötődik. Az archaeozoológiai kutatásokban Bartosiewicz László és felesége Alice Choyke, valamint tanítványaik (Gál Erika, Nyerges Éva, Tugya Beáta) és Vörös István gerincesekkel foglalkozó paleontológus a gerinces maradványok régészeti állattani elemzésében nemzetközi szinten is kiemelkedő eredményeket értek el.

3. FELHASZNÁLT IRODALOM

Adhémar, J. A. 1842. *Révolutions de la mer. Déluges périodiques.* Carilian-Goeury & Dalmont, Paris.

Agassiz, L. 1837. Discours prononce a l'ouverture des seances. *Société Helvétique des Sciences Naturelles, a Neuchatel le 24 Juillet 1837. Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, réunie ŕ Neuchâtel*, 5–32.

Agassiz, L. 1840. Études sur Les Glaciers*. Jent et Gassmann, Neuchatel.*

Banner, J. 1936. *Az első alföldi palaeolit-lelet*. Dolgozatok a Magyar Királyi Ferencz József Tudományegyetem Archaeológiai Intézetéből, 12, 1–13.

Blytt, A. 1876. *Essay on immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods.* Cammermeyer Press, Kristiana, Oslo.

Bökönyi, S. 1992. *Cultural and landscape changes in South-east Hungary* I. Reports on the Gyomaendrőd Project, Budapest.

Buckland, W. 1824. *Reliquiae Diluvianae: or, observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of an universal deluge*. John Murray Press, London.

Childe, G. 1925. *The dawn of European civilization*. Routledge and Kegan Paul, London.

Childe, G. 1929. *The Danube in Prehistory*. Calderon Press, Oxford.

Childe, G. 1936. *Man makes himself*. Oxford University Press, Oxford.

Childe, G. 1947. *The dawn of European civilization*. Routledge and Kegan Paul, London.

Clark, G. 1932. *The Mesolithic Age in Britain*. Cambridge University Press, Cambridge.

Clark, J. G. D. 1954. *Excavations at* Star Carr. Cambridge University Press, Cambridge.

Croll, J. 1875. *Climate and time in their geological relations. A theory of secular changes of the earth's climate.* D. Appleton and Co, New York.

Cushing, E. J. 1967. Late Wisconsin pollen stratigraphy and the glacial sequence in Minnnesota. In: Cushing, E. J., Wright, H. E. (Eds.) *Quaternary Palaeoecology*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, 59–88.

Czógler, K. 1934. *Édesvízi kagylók szeged-vidéki régészeti leletekben.* Dolgozatok a Magyar Királyi Ferencz József Tudományegyetem Archaeológiai Intézetéből, 9–10, 298–303.

Daniel, G. E. 1975. *150 years of Archaeology*. London.

Daniel, G. E. 1980. *A short history of Archaeology*. London–New York.

Darwin, C. 1839. Narrative of the surveying voyages of His Majestry's ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the globe. Journal and remarks, 1832–1836. III, Henry Colburn, London.

Darwin, C. 1859. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. John Murray Press, Albemarle-Street, London.

Dau, J. H. C. 1829. *Allerunterthänigster Bericht an die Königliche Dänische Rentekammer über die Torfmoore Seelands nach einer im Herbste 1828 deshalb unternommenen Reise*. Gyldendahl und Hinrichs, Copenhagen-Leipzig.

Deininger, I. 1892. Adatok kultúrnövényeink történetéhez. A Lengyel-i őskori telep növénymaradványai. *Keszthelyi Magyar Királyi Gazdasági Tanintézet Évkönyve*, 1891. Nagykanizsa, 1-31

Desnoyers, J. 1829. Observations sur un ensemble de dépôts marins. *Annales des Sciences naturelles*, 171–214, 402–491.

Evans, J. G. 1978. *An introduction to environmental archaeology*. Elek Press, London.

Forbes, J. D. 1843. *Travels through the Alps of Savoy and other parts of the Pennine Chain, with observations on the phenomena of glaciers.* Adam and Charles Black, Edinburgh.

Forchhammer, G., Steenstrup, J., Worsaae, J.1859. *Untersegölser i geologisk-antiguarisk Retning*. Copenhagen.

Frere, J. 1800. Account of flint weapons discovered at Hoxne in Suffolk. By John Frere. In a letter to the Rev. John Brand*. Archaeologia*, 13, 204–205.

Gervais, P. 1867. *Zoologie et paleontologie générales. Nouvelles recherches sur les animaux vertétebrés et fossiles*. Bertrand, Paris.

Häring, H. 1925. *Wege Zur Form*. Die Form, 1, 3–5.

Heer, O. 1865. *Die Pflanzen der Pfahlbauten*. Drud von Brücher und Aurrer, Zürich.

Hertelendi, E., Sümegi, P., Szöőr, Gy. 1992. Geochronologic and paleoclimatic characterization of Quaternary sediments in the Great Hungarian Plain. *Radiocarbon*, 34, 833–839.

Hokr, A. 1951. A method of the quantitative determination of the climate in the Quaternary Period by means of mammal associations. *Sborník of the Geological Survey of Czechoslovakia*, 18, 209–219.

Hollendonner, F. 1913. A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana. *Országos Erdészeti Egyesület Lapja*, 52, 897–906.

Holmes, W. H. 1914. Areas of American culture characterization tentatively outlined as an aid in the study of the antiquities. *American Anthropologist*, 16, 413–446.

Horváth, A. 1954. A paksi pleisztocén üledékek csigái és értékelésük. *Állattani Közlemények*, 44, 171–185.

Ilon, G. 2001. Siedlungswesen und Bestattungssitten in Gór. Zum Übergang von der Urnenfelderzur Hallstattzeit. In: Lippert, A. (Hrsg.) *Die Drau-, Mur- und Raab-Region im 1. vorchristlichen Jahrtausend*. Akten des internationalen und interdisziplinären Symposiums vom 26. bis 29. April 2000 in Bad Radkersburg. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 78, Bonn, 243–267.

Iversen, J. 1941. Landam i Danmarks Stenalder. *Damnarks Geologiske Ondersogelser II. Raeke,* 66, 1–68.

Iversen, J. 1942. En pollenanalytisk tidsfæstelse af ferskvandslagene ved Nørre Lyngby. *Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening*, 10, 130–151.

Iversen, J. 1954. The Late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil. *Danmarks Geologiske Undersøgelse* II. *Række*, 80, 87–119.

Jakab, G., Sümegi, P. 2004. A lágyszárú növények tőzegben található maradványainak határozója mikroszkópikus bélyegek alapján. *Kitaibelia*, 9, 93–129.

Jánossy, D. 1962. Vorläufige Ergebnisse der Ausgrabungen in der Felsnische Rejtek 1. *Karszt- és Barlangkutatás*, 3, 49–57.

Jerem, E., Facsar, G., Kordos, L., Krolopp, E., Vörös, I. 1985. A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata I. *Archeológiai Értesítő*, 111, 141–169.

Jerem, E., Facsar, G., Kordos, L., Krolopp, E., Vörös, I. 1986. A Sopron-Krautackeren feltárt vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata II. *Archeológiai Értesítő,* 112, 3–24.

Johnson, D. L. 1990. *Frank Lloyd Wright versus America: the 1930's.* Massachusetts.

Knut, F., Iversen, J. 1950. *Text-book of modern pollen analysis*. Ejnar Munksgaard, Copenhagen.

Knut, F., Iversen, J. 1964. *Textbook of pollen analysis*. Scandinavian University Books, Copenhagen.

Knut, F., Iversen, J. 1975. *Textbook of pollen analysis*. Scandinavian University Books, Copenhagen.

Knut, F., Iversen, J., Kaland, P. E., Krzywinski, K. 1989. *Textbook of pollen analysis*. John Wiley & Sons, Chichester.

Kormos, T. 1912. A tatai őskőkori telep. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, 20, 3–66.

Kretzoi, M. 1953. *A negyedkor taglalása gerinces faunák alapján*. Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományos Osztályának Alföldi Kongresszusa, Budapest, 89–99.

Krolopp, E. 1961. A tihanyi felső-pleisztocén Mollusca-fauna. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1957–58-ról*, 505–509.

Krolopp, E. 1965. A hazai pleisztocén malakológiai kutatások eredményei és feladatai. *Őslénytani Viták*, 4, 29–36.

Leonhard, K. C. 1823. *Charakteristik der Felsarten*. Engelmann, Heidelberg.

Lubbock, J. 1865. *Pre-historic times, as illustrated by ancient remains, and the manners and customs of modern savages*. Williams and Norgate, London.

Lyell, C. 1830. *Principles of geology 1–3*. John Murray Press, London.

Lyell, C. 1863. *The geological evidences of the antiquity of man, with remarks on theories of the origin of species by variation 1*. John Murray Press, London.

Magyari, E., Sümegi, P., Braun, M., Jakab, G. 2001. Retarded hydrosere: anthropogenic and climatic signals in a Holocene raised bog profile from the NE Carpathian Basin. *Journal of Ecology*, 89, 1019–1032.

Marinatos, S. 1939. The volcanic destruction of Minoan Crete. *Antiquity,* 13, 425–439.

Morlot, A. 1854. Observation d'une superposition de diluvium a l' erratique. *Bulletins des Séances de la société Vaundoise des sciences naturelles*, 4, 39–40.

Mortillet, de L. L. G. 1868. *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*. Bureaux Rue de Vaugirard 35, Paris.

Nyári, J. 1881. Az Aggteleki - barlang, mint őskori temető. *Monumenta Hungarle Archaeologica Aevi Praehistorici*.

Persaits, G., Sümegi, P. 2010. A fitolitok szerepe a régészeti geológiai és környezettörténeti minták értékelésében. In: Unger, J., Pál-Molnár, E. (Szerk.) *Geoszférák 2010*. Szeged, 307–354.

Perthes, de, B. J. 1847. Antiquités celtiques et antédiluviennes: mémoire sur l'industrie primitive et les arts à leur Origine. *Junh Treuttel–Derarche–Dumoulin–Victor Didron, Paris.*

Preswitz, J. 1860. On the occurrence of flint implements, associated with the remains of animals of extinct species in beds of a late geological period, in France at Amiens and Abbeville, and in England at Hoxne. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London,* 150, 277–317.

Reboul, H. 1833. *Géologie de la période Quaternaire et Introduction à l'histoire ancienne*. Levrault, Paris.

Rómer, F. 1867. Első obsidian-eszközök Magyarországon. *Archaeológiai Közlemények*, 7, 161–166.

Rudner, E., Sümegi, P. 2001. Recurring taiga forest steppe habitats in the Carpathian Basin in the Upper Weichselian. *Quaternary International*, 76–77, 177–189.

Sarauw, G. F. L. 1903. *En Stenaldersboplads i Maglemose ved Mullerup - sammenholdt med beslægtede fund*. Resumé: Études sur le premier âge de la pierre du Nord de l'Europe. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie.

Schimper, K. 1837. Über die Eiszeit. Brief an Prof. Agassiz. *Actes Societ, Helvetique des Sciences Naturelles 22e Session*, 38–51.

Sernander, R. 1908. On the evidence of postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of northern Europe. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, 30, 467–478.
Sherratt, A. 1982. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain. Part 1: the regional setting. *Oxford Journal of Archaeology*, 1, 287–316.
Sherratt, A. 1983, The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain. Part 2: Site survey and settlement dynamics. *Oxford Journal of Archaeology*, 2, 13–40.
Staub, M. 1884. Ein Betrag zu den Scheiferkohlen bei Freck in Siebenbürgen. *Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt*, 306.
Staub, M. 1891. Magyarország jégkorszaka és flórája. *Földtani Közlöny*, 21, 10–41.
Staub, M. 1892. A tőzegtelepek kutatásának fontosságáról. *Természettudományi Közlöny*, 24, 136–142.
Steenstrup, J. J. S. 1842. Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose i det nordlige Sjælland, ledsaget af sammenlignende Bemærkninger hentede fra Danmarks Skov-, Kjær og Lyngmoser i Almindelighed. *Kongelige Danska Videnskabernes Selskabs Afhandlinge*r, 9, 17–120.
Stewart, J. 1949. Cultural causality and law: a trial formulation of the development of early civilizations. *American Anthropologist*, 51, 1–27.
Stewart, J. 1955. *Theory of culture change: the methodology of multilinear evolution*. University of Illinois Press, Urbana.
Stieber, J. 1967. A magyarországi felső-pleisztocén vegetációtörténete az anthrakotómiai eredmények (1957-ig) tükrében. *Földtani Közlöny*, 97, 308–316.
Stieber, J. 1969. A későglaciális vegetáció-története az anthrakotómiai vizsgálatok alapján. *Földtani Közlöny*, 99, 308–316.
Sümegi, P. 1995. Az utolsó 30.000 év változásainak rekonstrukciója őslénytani adatok alapján a Kárpát-medence centrális részén. *„Berényi Dénes professzor születésének 95. évfordulója" tiszteletére rendezett tudományos emlékülés előadásai*. Debrecen, 244–258.
Sümegi, P. 1996. *Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító őskörnyezeti és sztratigráfiai értékelése*. Kandidátusi értekezés, Kiadatlan kézirat, Debrecen.
Sümegi, P. 1998. Az utolsó 15000 év környezeti változásai és hatásuk az emberi kultúrákra Magyarországon. In: Ilon, G. (Szerk.) *A régésztechnikusok kézikönyve I.Panniculus Ser. B. No.3.* Panniculus Régiségtani Egylet, Szombathely, 367–397.
Sümegi, P. 2001. *A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai*. JATEPress, Szeged.
Sümegi, P. 1999. Reconstruction of flora, soil and landscape evolution, and human impact on the Bereg Plain from late-glacial up to the present, based on palaeoecological analysis. In: Hamar, J., Sárkány-Kiss, A. (Eds.) *The Upper Tisa Valley.* Tiscia Monograph Series, Szeged, 173–204.
Sümegi, P. 2003. *Régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai*. JATEPress, Szeged.
Sümegi, P. 2004. The results of paleoenvironmental reconstruction and comparative geoarcheological analysis for the examined area. In: Sümegi, P., Gulyás, S. (Eds.) *The geohistory of Bátorliget Marshland*. Archaeolingua, Budapest, 301–348.
Sümegi, P. 2005. *Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary*. Aurea Kiadó, Nagykovácsi.
Sümegi, P. 2007. Magyarország negyedidőszak végi környezettörténete. Magyar Tudományos Akadémia Doktori Értekezés, Budapest–Szeged.
Sümegi, P., Hertelendi, E. 1998. Reconstruction of microenvironmental changes in Kopasz Hill loess area at Tokaj (Hungary) between 15.000–70.000 BP years. *Radiocarbon*, 40, 855–863.
Sümegi, P., Krolopp, E. 2002. Quartermalacological analyses for modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpathian Basin. *Quaternary International*, 91, 53–63.
Sümegi, P., Kozák, J., Magyari, E., Tóth, Cs. 1998. A Szakáld-Testhalmi bronzkori tell geoarcheológiai vizsgálata. *Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina*, 34, 165–180.
Sümegi, P., Magyari, E., Daniel, P., Hertelendi, E., Rudner, E. 1999. A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. *Földtani Közlöny*, 129, 479–519.
Sümegi, P., Mucsi, M., Fényes, J., Gulyás, S. 2005. First radiocarbon dates from the freshwater carbonates of the Danube Tisza Interfluve. In: Hum, L., Gulyás, S., Sümegi, P. (Eds.) *Environmental Historical Studies from the Late Tertiary and Quaternary of Hungary*. University of Szeged, Szeged, 103–117.
Sümegi, P., Henrich-Tamáska, O., Törőcsik, T., Jakab, G., Pomázi, P., Majkut, P., Páll, D. G., Persaits, G., Bodor, E. 2011. A reconstruction of the environmental history of Fenékpuszta. In: Henrich-Tamáska, O. (Ed.) *Keszthely–Fenékpuszta im kontext spätantiket kontinuitäts-forscung zwischen Noricum und Moesia*. Budapest–Leipzig–Keszthely–Rahden, 541–572.
Thomsen, C. J. 1836. *Ledetraad til Nordisk Oldkyndighed*. The National Museum of Denmark, Copenhagen.
Thomsen, C. J. 1848. *Guide to northern archaeology*. *By the Royal Society of Northern Antiquaries of Copenhagen, edited for the the use of English readers by the The Right Honorable Earl of Ellesmere.* James Bain, Haymarket, London.

Torell, O. 1874. „*Nous aurion dans le Nord les restes d'une étape de civilization et d' une pérode, qui paraissents'intercaler entre la pérode du renne et l'age du sikex poli. Il faut distinguer dans le vaste age de la pierre, une subdivison nouvelle, la période mésolithique*." *Compt. rend Congres internat*. d'*Arch et d'Anthrop*. *prehistoriques*, Stockholm.

Torell, O. 1875. Protokoll der November–Versammlung über einen Vortag Torells (über Schliff-Flächen und Schramnne auf der Oberfläche des Muschelkalkes cor Rüdersheim). *Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft*, 27, 961–962.

Unger, F. 1851. Über die in Salzburg zu Hallstatt in Salzkammergut vorkommenden Pflanzenrümmer. Sitzungsber. *Akademie der Wissenschaften Mathematische–Naturwissenschaftliche Klasse*, Wien, 148–156.

Vanuxem, L. 1843. *On the ancient oyster shell deposits observed near the Atlantic coast of the United States*. Proceedings and Transactions for Association American Geologists and Naturalist, 21–28. Read, April 7, 1841.

Willis, K. J., Sümegi, P., Braun, M., Tóth, A. 1995. The Late Quaternary environmental history of Bátorliget, N.E. Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 118, 25–47.

Willis, K. J., Braun, M., Sümegi, P., Tóth, A. 1997. Does soil change cause vegetation change or vice-versa? A temporal perspective from Hungary. *Ecology*, 78, 740–750.

Willis, K. J., Sümegi, P., Braun, M., Bennett, K. D., Tóth, A. 1998. Prehistoric land degradation in Hungary: who, how and why? *Antiquity*, 72, 101–113.

Willis, K. J., Rudner, E., Sümegi, P. 2000. The full-glacial forests of central and southeastern Europe: Evidence from Hungarian palaeoecological records. *Quaternary Research*, 53, 203–213.

Wolf, H. 1867. Geologisch-geographische Skizze der ungarischen Tiefebene. *Jarbuch der Geologischen Reichanstalt Wien*, 17 517–552.

Wyman, J. 1875. Fresh-water shell mounds of the St. John's River, Florida. *Memoirs of the Peabody Academy of Science,* 1, 3–94.

Zólyomi, B. 1931. A Bükkhegység környékének Sphagnum-lápjai. *Botanikai Közlemények*, 28, 89–121.

Zólyomi, B. 1952. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. *Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztályának Közleményei,* 1, 491–544.

Zólyomi, B. 1987: Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton. In: Pécsi, M. (Ed.) *Pleistocene environment in Hungary.* Budapest, 57–79.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 25–45.

Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: egy alföldi kurgán régészeti értékelése és természettudományos vizsgálata

Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: archaeological assessment and scientific examination of a typical kurgan from the Great Hungarian Plain

Barczi Attila[1], Horváth Tünde[2], Pető Ákos[3], Dani János[4]

[1]Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Barczi.Attila@mkk.szie.hu

[2]Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: horvath.tunde@btk.mta.hu

[3]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: peto.akos@mnm-nok.gov.hu

[4]Déri Múzeum, 4026 Debrecen, Déri tér 1.
Email: dani@derimuz.hu

ABSTRACT

Kurgans are special man-made flatland formations of the endless steppe of Eurasia. The multidisciplinary excavation of Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom, one of the typical Pit Grave kurgans in the Great Hungarian Plain region is presented in the paper. For centuries, archaeology has been the primary science to examine these objects. The buried soil profiles under burial mounds (kurgans) are the messengers of ancient landscape forming factors, soil generation processes and palaeobotanical patterns. Results from palaeopedology, soil micromorphology, geochemistry, palaeobotany (phytolith analysis and palynology) and archaeology are summarised in order to understand the evolution, construction and the former palaeoenvironment of the kurgan and its close vicinity. Based on the results gained from the various disciplines and the archaeological findings excavated at the kurgan the study gives an insight into the Late Copper Age and Early Bronze Age 1-2 periods including the Boleráz / Baden, Coțofeni, Pit-Grave, Makó and Nyírség cultures in north-eastern Hungary.

Geochemical analysis underlines that the kurgan was built in several, separate stages. Palaeobotanical results have underlined the existence of a central ridge inhabited by (semi)xerofil steppe vegetation and lower microrelief depressions around it. Although phytoliths have shown the possible existence of a grove-like habitat, arboreal pollen is underrepresented in the samples. This is complemented by the palaeopedological analysis of the buried soil profile under the formation, which was identified as a Chernozem soil. Palynological analysis has drawn the attention on the probable human impact in the outer skirts of the later kurgan as weed species have occurred in higher concentrations in the examined samples.

1. BEVEZETÉS

A vizsgált régészeti lelőhely Északkelet-Magyarországon belül az Alföld nagytáj, Hajdúság középtáj Hajdúhát kistájának Hortobággyal érintkező peremterületén található, egy 93–162 méter közötti tszf-i magasságú, lösszel, lösziszappal fedett egykori hordalékkúp-síkság peremi részén, a Nyírség és a Hortobágy között. A lelőhely ősvízrajzi környezetét a Hortobágy forrását alkotó Vidi, Fürj, Utas és Kengyel vízfolyások változó vízhozamú erei jellemezték. A kistáj az Alföld flóravidéke (*Eupannonicum*) Tiszántúli flórajárásba (*Crisicum*) tartozik, potenciális erdőtársulásai a tölgy–kőris–szil ligeterdők (*Querco–Ulmetum*), a sziki tölgyesek (*Pseudovino–Quercetum roboris*), és a tatárjuharos lösztölgyesek (*Aceri–tatarici–Quercetum*), jelentős lágyszárú társulásai homokpuszta-gyepek (*Festucetum vaginatae, Festuco Corynephoretum*). A mérsékelten meleg és száraz kistájat löszös üledéken képződött, jó minőségű talajtakaró jellemzi, általában alföldi mészlepedékes csernozjomok formájában (Marosi és Somogyi 1990, 268–275).

A Lyukas-halom közelebbről a mai Hajdúnánás és Tiszavasvári (a középkori Büd és Szentmihály) városok ún. tedeji határrészében, az Utasér-dűlőben fekszik, a két megye (Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg) határvonalán. EOV koordinátái x: 824397, y: 288968; tengerszint feletti magassága 103,3 m; relatív magassága 6,5 m. Korai térképen (I. katonai felmérés, Arcanum 2004) névtelen a halom. Egykori megyehatár-jelzőként játszott szerepe miatt erdősíthették be akácossal, ami mára a halom felszínét meghódította. Kalicz Nándor

besorolása alapján (Kalicz 1968, 28) a nagy alapterületű, magas, ún. szabolcsi halmok közé tartozik (mint pl. Jósa András feltárásai: Buj – Feketehalom, Tiszaeszlár – Potyhalom, Nagykálló – Nagykorhány, Jósa 1897).

Felhordási zónája szemmel is jól követhető, 14700 m^2-nyi nagyságú területet jelöl ki, amelyből maga a halomtest mindössze 2200 m^2. A megmaradt rész jó megtartású a rátelepített akácosnak köszönhetően, amely azonban kipusztította a halom természetes, sztyeppei növényfajokkal jellemezhető vegetációját. Jelenleg szántatlan, környezetében azonban intenzív talajművelést folytatnak. A halom vegetációja fajszegény. A gyepekben a *Salvio – Festucetum rupicolae* löszpusztagyep erősen degradálódott állománya jelenik meg, azonban a halomtest növényzetét rozsnokkal keveredő (tájidegen) akácos – a *Bromo sterili-Robinietum* – társulás uralja. Az élőhely bolygatása a többszöri csonkítással, a rablógödrökkel és az akáctelepítéssel alakította át ennyire a növényzetet. Sajnos a halom közvetlenül, *pufferzóna* nélkül kapcsolódik a környező szántóföldekhez (Kiss 2007; Penksza et al. 2011).

1993. tavaszán észlelték elsőként a halom déli, Hajdú-Bihar megyei oldalán a földrablásra utaló bolygatást. A kurgán roncsolásának mértékét 2000. szeptember 8-án a Hortobágyi Nemzeti Park által végzett állapotfelmérés 30 – 60%-ban állapította meg, és az erősen veszélyeztetett kategóriába sorolta. Elsődleges veszélyforrásként az elhordást, a közlekedést és az akácos térhódítását jelölték meg. Tájképileg az értékes kategóriába került (Horváth, Tibor 2008)[1].

2003. tavaszára a halom déli „sapkája” – a halomtest ¼-e – már hiányzott, dacára a halmok védelméről is intézkedő törvénynek (1996. évi LIII. törvény). A földlopás során feltáruló délkeleti metszetben nagy kiterjedésű rókavár üregei és járatrendszerei voltak láthatók, amelyek tovább rontották a kurgán összképét és növelték a roncsolás fokát. A kurgánt északról és nyugatról megkerülő, intenzíven használt földutat is a halom alacsony térszínén vezették (feltehetően több száz éve), amely erősen tömörítette és bevágta annak eredeti rétegeit. További, az elmúlt évtizedeknél régebbi rablógödrök kontúrjai mutatkoztak a recens talajba vágva, amelyek azonban – helyenként jelentős mélységüktől függetlenül – csak a 3., lazább és világosabb felhordási periódusba vágtak. A felmérhető helyzetkép azt sugallta, hogy a halom több építési periódusú, alsó rétegei sértetlenek, számítani lehetett az alaptemetkezés bolygatás nélküli állapotára.

Ennek reményében szerveződött kutatócsoportunk, amelynek legfontosabb céljai közé a halom feltáruló rétegeinek preparálása, a régészeti jelenségek feltárása, s ezek minél szélesebb körű, elsősorban talajtani, őskörnyezettani és történeti jellegű interdiszciplináris megközelítése volt: egyfajta állapotrögzítés[2]. A célirányos kutatás két feltárási évadra különíthető, amelyeket a 2004. (Barczi et al. 2008) és 2009. évi ásatási kampányokként mutatunk be, kiegészítve a természettudományos eredmények legfontosabb következtetéseivel (Pető és Barczi 2011a).

2. HAJDÚNÁNÁS-TEDEJ – LYUKAS HALOM – ÁSATÁSI EREDMÉNYEK

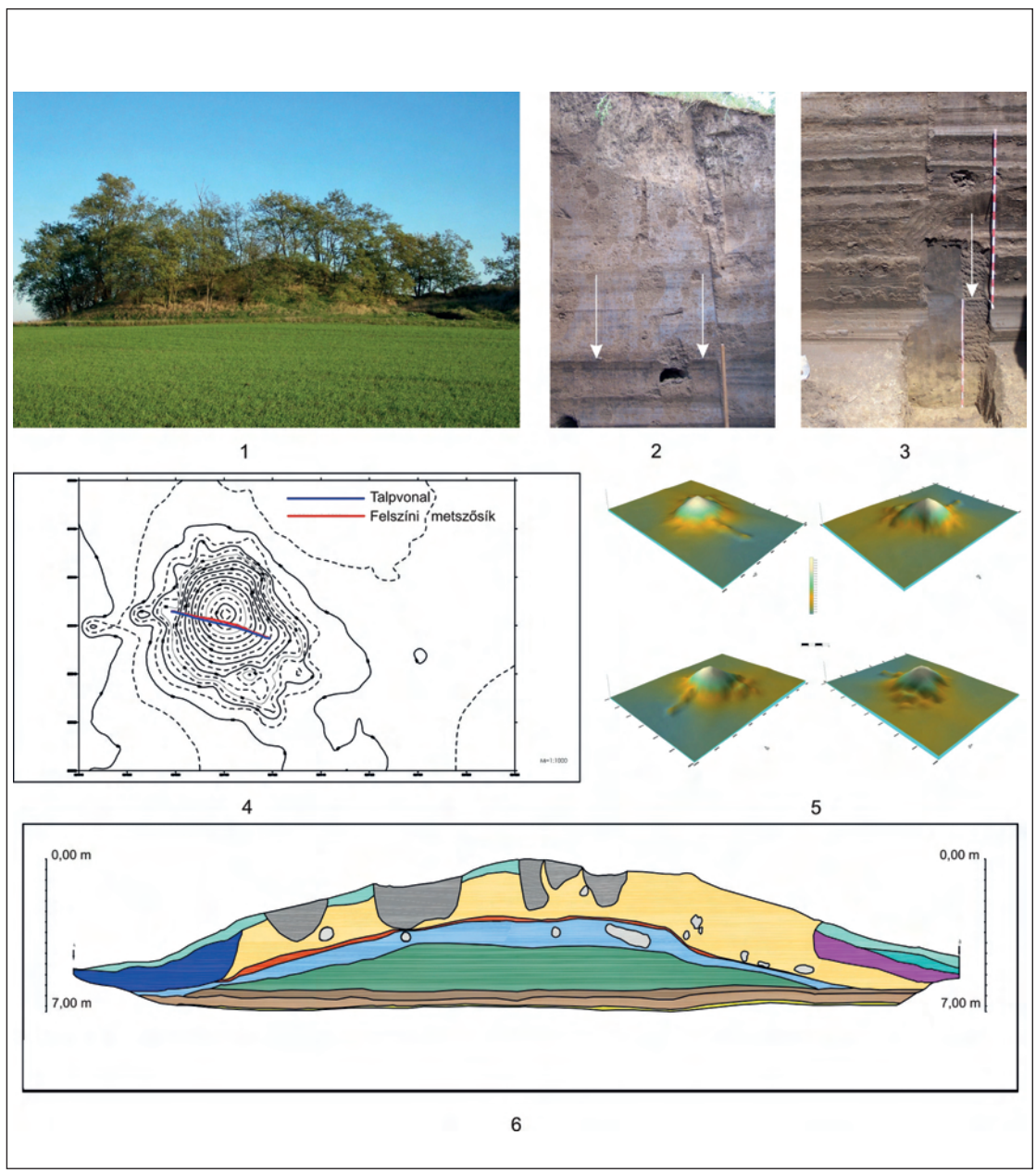
2.1. A 2004. évi ásatás és a természettudományos vizsgálatok eredményei

A 2004. október 4 – 13. között végzett feltárás elsődleges célja egy aktuális állapotfelmérés és rögzítés, valamint egy nyugat – keleti irányú teljes átvágás készítése volt, amelyet a kurgán délkeleti negyedében végzett dúlás folytatási vonalaként jelöltünk ki, szándékaink szerint nagyjából annak középvonalában (1. ábra)[3]. A kurgán környezetében és testén LEICA SR520 típusú GPS segítségével közel 600 mérési pont alapján készült el a kurgán szintvonalas térképe és domborzati modellje (1. ábra).

Ebben a zónában Pürckhauer-típusú talajszúró bottal talajtani térképezést végeztünk (Finnern 1994). A lelőhely környezetében levő terület alapkőzete lösz jellegű üledék. Az uralkodó főtípus a csernozjom talaj, amelynek három típusa (kilúgzott, mészlepedékes és réti csernozjom) is megjelenik. Az időszakosan magas vízállás a rétiesedés megjelenését mozdítja elő. A kurgán feltételezett felhordási zónája az antropogén hatások miatt sok helyen ráhordással elfedődött, eredeti állapotában csak a halom északnyugati részén rekonstruálható.

A lelőhely környezetében régészeti terepbejárást végeztünk, és annak D-i oldalán, egy keskeny földháton, egykori természetes vízfolyással párhuzamosan neolitikus település nyomait azonosítottuk. Talán ennek a felhordásából kerülhettek jellegtelen neolit cseréptöredékek a halom feltöltésébe, esetleg maga a nagy kiterjedésű település, vagy annak fiókja benyúlt a kurgán alá is. A paleotalaj A- és B-szintjének a határán ugyanis települési nyomnak tartott elszíneződéseket és egy kupacban állatcsontokat tártunk fel[4]. Az ebből mért ^{14}C kor azonban egyértelműen korábbi, mezolit kultúrák időszakára mutatott, így a jelenség közvetlenül nem kapcsolható a kurgán építőihez. Mivel a 2004-es feltáráson nem került elő a halom építéséhez köthető régészeti jelenség, ezért a rétegsor talajmintáiból, és a halom környezetéből (30 és 100 m, recens talaj) vett

kontroll–talajmintákból végeztünk radiokarbon kormeghatározást (kivéve a 6. mintát). A talajminták radiokarbon korát a talaj szervesanyag-tartalmának (huminsavak és TOC = Total Organic Carbon) alapján végeztük a talajokra jellemző látszólagos (reservoir) ^{14}C kor korrekciójával (részletesen lásd Molnár és Svingor 2011). A szerves anyagból mért adatok jól korrelálnak a 2009. évi régészeti jelenségekből mért radiokarbon adatokkal. A rétegek egyre öregebb látszólagos radiokarbon korát magyarázhatja az, hogy a halom felhordási zónája mindhárom építési fázisban nagyjából megegyezik, viszont a halom építői humusztartalmát egyre vesztő, következésképp egyre világosabb színű, mélyebben fekvő, öregebb keletkezési korú talajhoz nyúltak az építés során. A halom alatti eltemetett talajra a két frakció (TOC és huminsav) hibahatáron belül egyező kort adott, ami alapján a kunhalom építési időpontja minden valószínűség szerint 2900-2300 cal BC közé tehető.

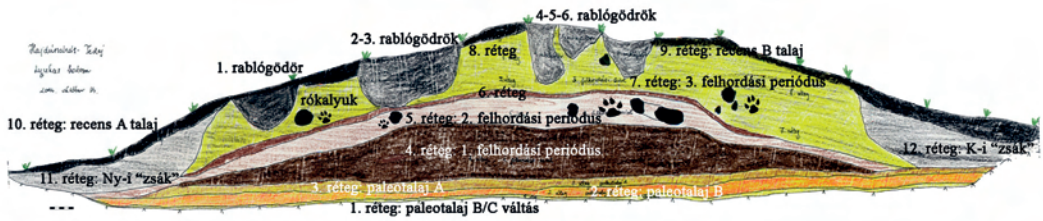


1. ábra A halom természetes és mesterséges rétegei és talajszintjei, valamint geodéziai felmérése. 1 – a halom látképe; 2–3 – az eltemetett talajfelszín pontos meghatározása; 4 – a halom feltárási felszínrajza; 5 – a halom digitális terepmodellje; 6 – a halom nyugat-keleti metszete

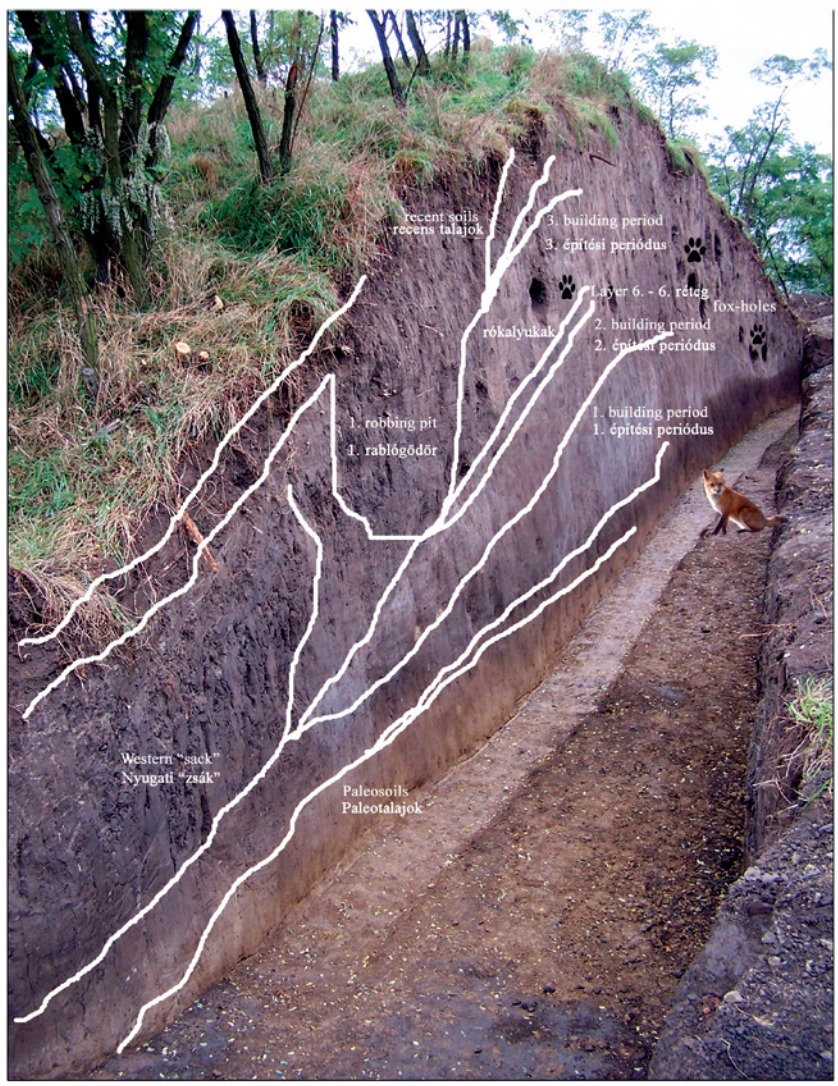
Fig. 1. Natural and anthropogenic soil layers and horizons of the mound and the digital surface model. 1 – view of the kurgan; 2–3 – identification of the buried surface; 4 – map and layout of the excavated kurgan; 5 – digital surface model of the kurgan; 6 – west-east cross-section of the kurgan

2.1.1. A halom sztratigráfiai, talajtani és geokémiai viszonyai

A kijelölt középtengelyben az eltemetett talaj C-szintjéig (C_p) mélyítettünk le egy kb. 2–3 méter széles átvágást. A teljes átvágás után a kurgántest épített átmérője meghaladta a 42 métert, a középponttól mért legnagyobb épített magassága pedig a 12 métert. A szelvény feltáruló rétegeit az alábbiak szerint írtuk le (alulról felfelé, a talajtani szonda a metszetfal nyugati „A" fixpontjától 11.60–70 m között (2. és 3. ábra).



1



2

2. ábra A kurgán felezővonalában készített Ny–K-i irányú metszetfal rétegei és számozása
Fig. 2. The west–east cross-section of the kurgan and the coding of the layers

Réteg	Elnevezés	Kód	Mélység (cm)
0.	paleotalaj C-szint	Cp	5,60–5,10
1.	paleotalaj B/C-szint	B/Cp	5,10–5,00
2.	paleotalaj B-szint	Bp	5,00–4,55
3.	paleotalaj A-szint	Ap	4,55–4,25
4.	kultúrréteg 1.	K1	4,25–3,20
5.	kultúrréteg 2.	K2	3,20–2,40
6.	paleotalaj 2.	A_{p2}	2,40–2,30
7.	kultúrréteg 3.	K3	2,30–1,70
8.	kultúrréteg 3./I.	$K3_{lep}$	1,70–1,40
9.	recens talaj B-szint	B	1,40–0,40
10.	recens talaj A-szint	A	0,40–0,00
11.	nyugati „zsák”	$zsák_{NY}$	a halom nyugati oldalán lévő zsákos ülepedés
12.	keleti „zsák”	$zsák_{K}$	a halom keleti oldalán lévő zsákos ülepedés

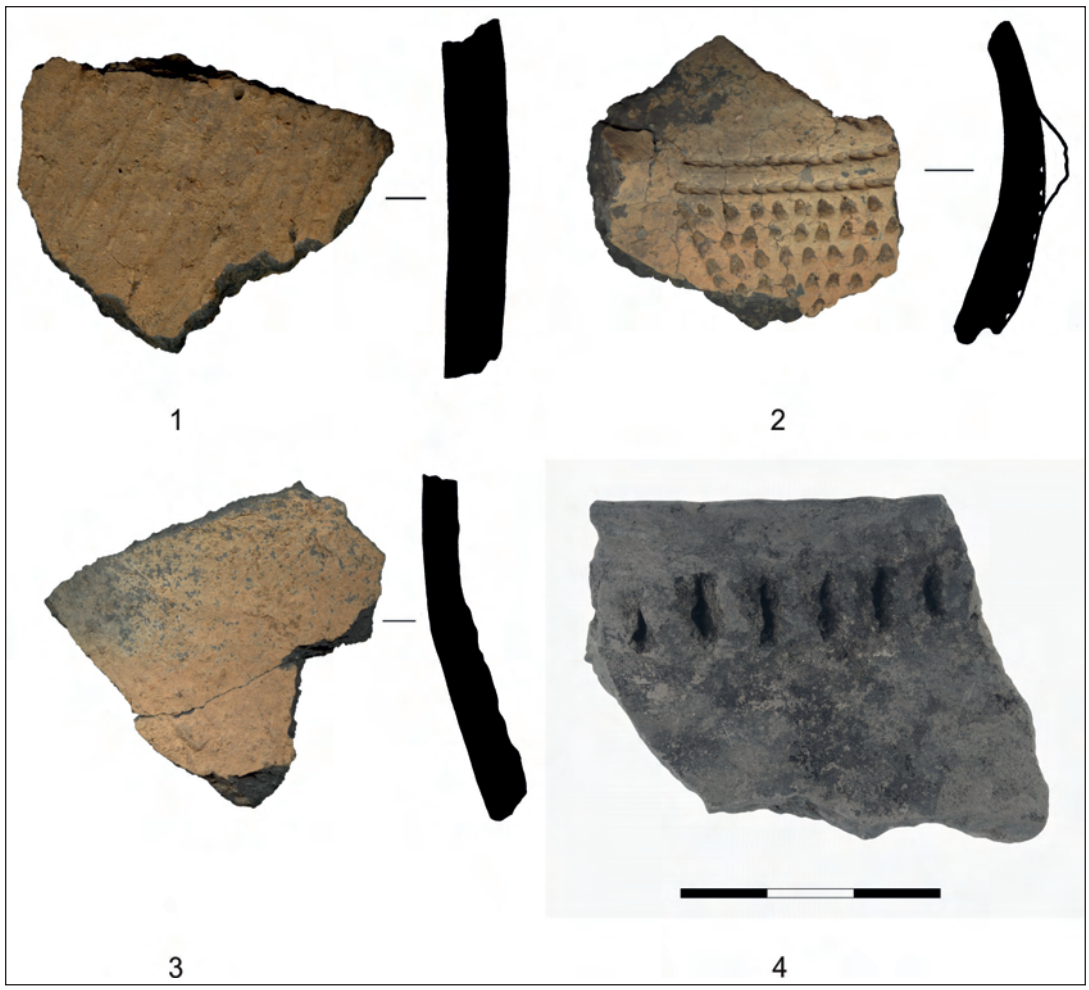
3. ábra A kurgán rétegeinek kódolása és elnevezése
Fig. 3. Coding and denomination of the layers of the kurgan

A sztratigráfiai megfigyelések és a talajmorfológia alapján a halom tetején egy sötétbarna színű, szerkezetes, vályog fizikai féleségű talajképződmény fejlődött ki, amelynek A-szintjében mérhető gyenge szénsavas mésztartalom még a B-szintben is jelentkezik. Az A-szint lágyszárú gyökérzettel sűrűn átszőtt, porosan morzsás szerkezetű, sötétbarna (10YR 3/1). A B-szint gyengén morzsás szerkezetű, barna színű (10YR 3/3), vályog fizikai féleségű, csernozjom átmeneti szint, állatjáratokban gazdag. A recens talaj alatt találhatók a halomtest anyagát szolgáló felhordási zónák. A K3 meghordás felső rétege erősen lepedékes, szürkés-fehér erekkel tarkított, gyengén követi a halom, illetve a víz-csapadék-beázási front szint vonalát. Maga a 3. meghordás is tarka (10YR 4/1), foltokban változó színű, szerkezet nélküli, tömődött. Nagymértékben vágják jelenkori rablógödrök (öt jelentős méretű), valamint állatjáratok. A K3 és K2 felhordás határán található a paleotalaj 2. szint anyaga (3. ábra), amely erősen tömődött, vékony, nyelves átmenetű, szürkés-feketés (10YR 3/2), gyengén humuszos, gyengén fejlett paleotalaj. Ebben a szintben találtuk szórványként azt a kerámiatöredéket, amelyet a Coțofeni kultúra III. fázisába sorolhatunk (4. ábra). A Coțofeni-i cserép mellett előkerült két, durva kidolgozású, seprűdíszes edény (fazék) töredéke is, amelyek viszont biztosan a kora bronzkorra keltezhetők. Ezek a kerámiatöredékek egyértelmű kiindulási pontot szolgáltatnak a halom 6. rétege előtti és utáni felhordási fázisainak datálásához. Úgy tűnik tehát, hogy a halom első és második építési fázisait nem lehet későbbre keltezni a Coțofeni kultúra III. fázisánál, ami a relatív kronológia szerint a késő rézkor vége/kora bronzkor eleje váltás időszakát jelenti a Kárpát–medence északkelti részén. A késő badeni és a Coțofeni-i kultúrkör közti határvonal az Ér völgye (Érmellék) és az Ecsedi láp vonalában húzható meg a vizsgált régióban, ez azonban – a leletek elterjedéséből ítélve – nem jelentett éles választóvonalat. Abszolút kronológiailag a Kisompoly/Poiana Ampoiului–Piatra Corbului Coțofeni III. település kalibrált radiokarbon adatai alapján 2930–2660 cal BC közé eshet (Ciugudean 2000, 53, 5. minta, Pl. 153: 3755–4260 BP, 2920/2870–2312–2074 cal BC, 1σ).

A harmadik építési periódus viszont – a kora bronzkori töredékek tanúsága szerint – már biztosan a kora bronzkor időszakában keletkezett. Ezt messzemenően megerősíti a 3. réteg, paleotalaj A–szintjére kapott, reservoir korrigált TOC ^{14}C talajkor is a Lyukas-halomból: 2900-2300 cal BC.

A K2 meghordás sötét színű, váltakozó csíkokban rozsdás-fekete, fekete színű (10YR 3/1), paleo-állatjáratokkal kevert, rozsdafoltos, láthatóan a környezet talajosodott részéből hordták meg. Erről árulkodik a jelentős szervesanyag-tartalom, a sötét szín és a vályog fizikai féleség. A szénsavas mésztartalom lecsökken. A K1 réteg sötétszürke (10YR 2/1), színében és tömődöttségében élesen elüt a felette és alatta elhelyezkedő rétegtől. Rozsda- és mangánfoltos, kagylós törésű réteg. A Lyukas-halom által eltemetett talaj jól fejlett csernozjom talaj, amely löszös alapkőzeten alakult ki. A paleo A-szint sötétbarna színű, (10YR 3/1), vályog fizikai féleségű, és a felette lévő földtömeg ellenére mind a mai napig megőrizte kitűnő morzsás szerkezetét. Bár a felette lévő K1 ráhordástól morfológiailag élesen elkülönül, a halom felépítése óta zajló másodlagos talajgenetikai folyamatok a két réteg közötti határt áttörik. Erre utalnak a paleo A-szint és az első meghordás között (K1) megfigyelhető mészerek, valamint a két rétegben egyenletesen megjelenő vasszeplők, rozsdafoltok is.

A paleo B-szint (B_p) a paleo A-szintnél (A_p) világosabb színű (10YR 3/3), vályog textúrájú, amelyben ugyancsak megfigyelhetők a másodlagos többletvíz-hatás nyomai. Erőteljes biológiai

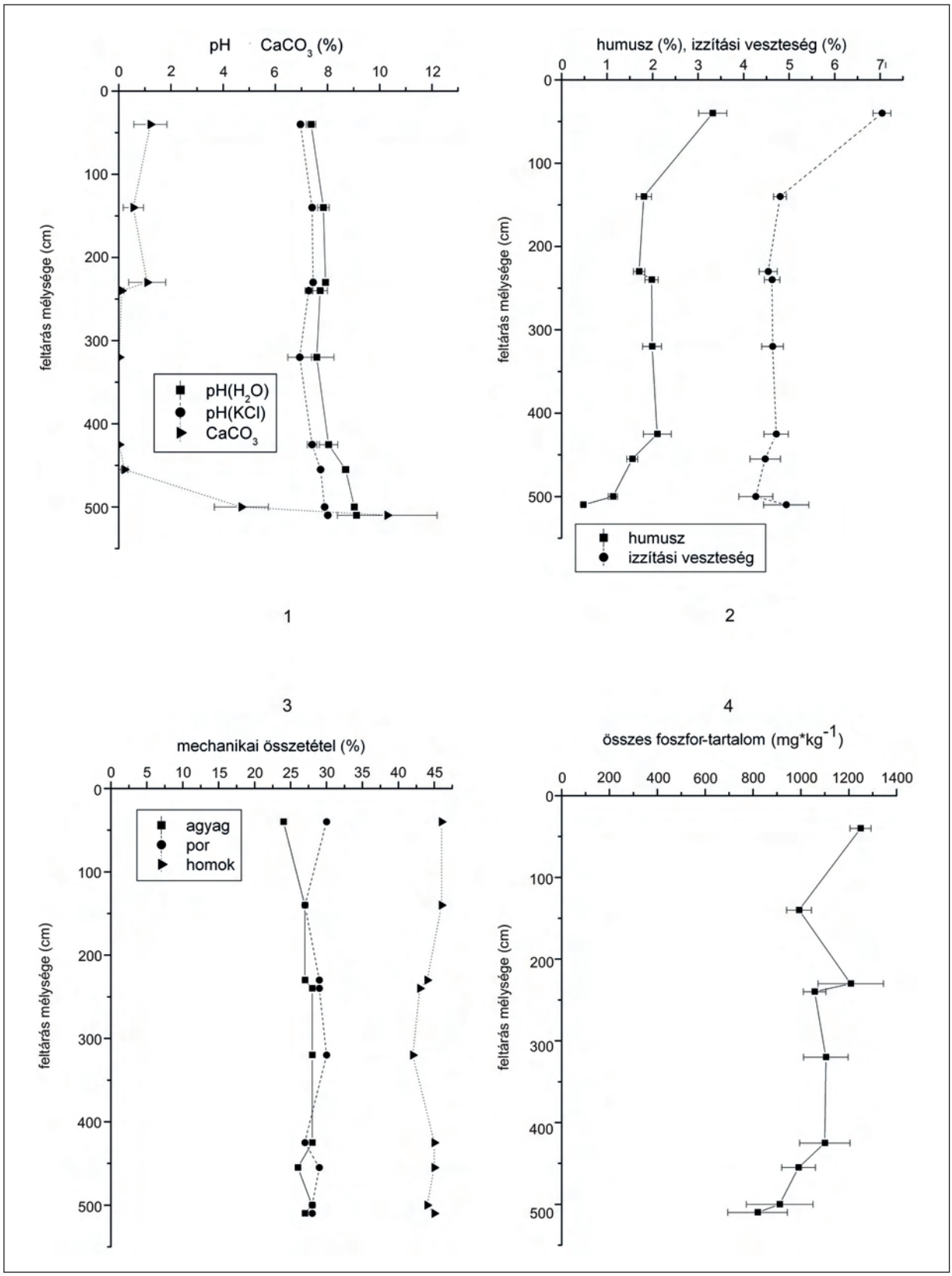


4. ábra 1–4. A Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom régészeti lelőhelyen feltárt késő rézkori és kora bronzkori cseréptöredékek
Fig. 4. 1–4. Late Copper Age and Early Bronze Age ceramic sherds unearthed at Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan archaeological site

aktivitásra utal, hogy mind állatjáratokban (krotovina), mind pedig koprolitban rendkívül gazdag. A paleo B-szint (B_p) karbonátot nagy mennyiségben tartalmaz, amelyet nemcsak a sósavval történő lecseppentés mutat, hanem a változatos mészkiválások is. A C-szint (C_p) vályog fizikai féleségű, sötétsárga (10YR 5/4), szénsavas mészben gazdag szint. Rozsdafoltok, mangánszeplők utalnak a szintben megjelenő vízmozgásra. A halom oldalain levő zsákszerű képződmények réties jellegűek, hasábos berepedezés jellemzi őket, fekete színűek (10YR 2/1)[5].

A halomtestben a pH egyenletes lefutású, a K3 meghordásban és az eredeti járószint talajában emelkedik meg (5. ábra 1). A szénsavas mésztartalom a recens feltalajban mérhető, határozottabb mennyiségben a K3 meghordásban jelenik meg (ez a meghordás világosabb, tarkább az első építési fázis talajánál, valószínűleg B- és C-szintek anyagát is tartalmazta), és a csernozjomokra jellemző eloszlást mutatja az eltemetett paleotalajban (5. ábra 1). A humusz mennyisége a feltalajban a legnagyobb, de kis (bár statisztikailag nem szignifikáns) kiugró értéket mutat a paleotalaj 2. szintben is. Az eredeti járószint humuszmennyisége a felette lévő meghordásokhoz hasonló, bár a teljes szervesanyag-készlet kissé megemelkedik. A paleotalajban fokozatosan csökken a humusz mennyisége a C-szint felé (a C-szint izzítási veszteség értéke mérési hibának tekinthető) (5. ábra 2). A mechanikai elemzés egyenletes szemcseösszetételt mutat a teljes halomtestben (5. ábra 3). A foszfortartalom sehol sem utal tartós emberi hatásra (lakószintek), de a paleotalaj 2. szintet jól jelzi (5. ábra 4).

A halom egyes rétegein, illetve az eltemetett talajszintek mintáin végzett talaj-mikromorfológiai elemzés alapján (Barczi et al. 2006a, Bucsi 2011) az alapkőzet (C_p) erős szerkezeti és vázrészekkel jellemezhető. Ezzel ellentétben a paleotalaj A–szintje (A_p) pedig sokkal porózusabb, lazább szerkezetű, és határozottabb mikro–aggregáltság jellemzi. A mintákban jelentős mennyiségben észlelhetők az 5 μm–nél nagyobb, sparitos



5. ábra A halom rétegeinek talajtani adatai. 1 – kémhatás (pH) és szénsavas mésztartalom függőleges eloszlása; 2 – humusz és teljes szerves szén tartalom (TOC) függőleges eloszlása; 3 – szemcseméret-eloszlás függőleges alakulása; 4 – összes foszfor tartalom függőleges eloszlása

Fig. 5. Vertical pedological patterns of the layers of the mound. 1 – pH and calcium-carbonate content; 2 – humus and total organic carbon (TOC) content; 3 – vertical grain size distribution; 4 – total phophorous content

mikrokristályos kalcit–kiválások. A két mintát összevetve megállapítható, hogy míg a C–szintből származó minta esetén a karbonát az alapanyagban és az üregek mentén is megtalálható, addig a paleotalajban a karbonát főleg csak az üregekben koncentrálódott. A karbonát mellett az alapkőzet vékonycsiszolatában speciális, tűs kiválási forma is megjelenik, amelynél a tűk egymással nem párhuzamosan, hanem szöget bezárva állnak. A mintákban vas– és mangán–konkréciók, illetve kiválások is találhatók.

Az első meghordás jól láthatón átkevert réteg, amelyet a finom lemezes szerkezet is alátámaszt (Bucsi 2011). Képződése az agyag kilúgzódásával, illetve a periodikusan váltakozó olvadás-fagyás jelenségével történhetett (Gerasimova et al. 1996). Mivel nincs nyoma agyagvándorlásnak, agyagosodásnak, így a fagyás jelenségének tudhatjuk be a speciális mikroszerkezeti képet. A szerves anyagok közül a faszén és más növényi maradványok is jellemzőek. Ásványi összetételét tekintve itt is a csillám és a kvarc a jellemző.

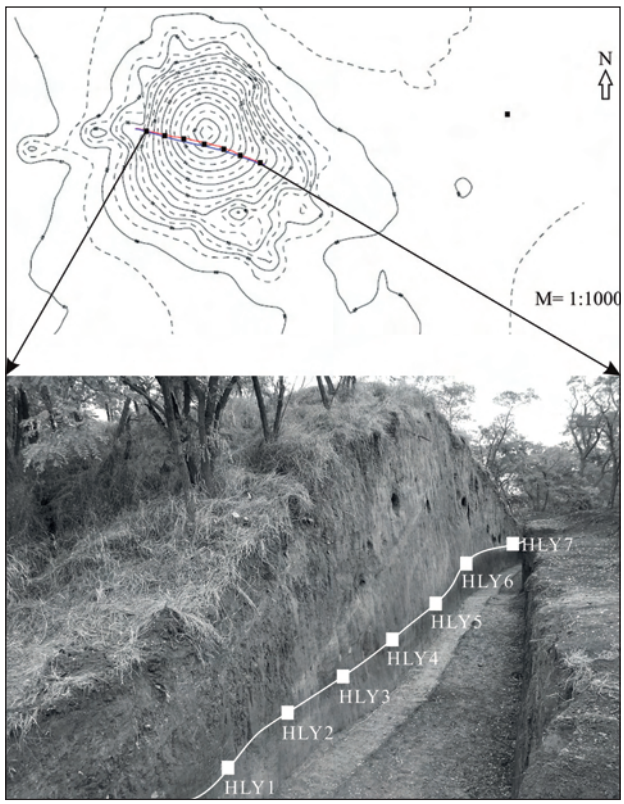
A minták elemanalitikai és geostatisztikai eredményeinek egybevetésével megállapítást nyert (Barczi et al. 2006a, b), hogy a halmok meghordása óta eltelt idő alatt a Lyukas–halmot felépítő szedimentben is jelentős mértékű anyagelmozdulás történt, s ennek eredményeként másodlagos ásványfelhalmozódások is megkezdődtek. Az elemmobilizációk hatására az eredeti heterogén geokémiai profilt geokémiai határfelületek által elválasztott homogén zónák váltották fel (Csanádi és M. Tóth 2011). Az egyes zónák mintázatára a folytonos átalakulás a jellemző, a határfelületeken ugrásszerű a változás. Ez arra utal, hogy az elemmozgásért felelős diffúziós folyamatok eredményeként a halom még egyik esetben sem érte el az állandó (*„steady state")* állapotot (Csanádi és M. Tóth 2011). A Lyukas–halom esetében az analíziseket követően kijelölhetővé válik 6 geokémiai határzóna a szelvény mentén. A talajtani elemzések eredményeinek szintetizálásával mindezen határfelületek értelmezhetővé is válnak. 140 cm-es mélységben található a recens talaj B–szintjének alsó határa, ezt követi 180 cm–nél egy redox zóna (a 3. meghordás lepedékes részének alsó határa), amely a 230 cm mélységben elhelyezkedő paleotalaj 2. szinthez köthető (a paleotalaj „visszaduzzasztó" hatása). 320 cm mélyen található a második redox határfelület (2. és 1. felhordási rétegek határfelülete), amely a 380–420 cm közötti mélység–intervallumban elhelyezkedő, duzzadó agyagásványokban gazdag szinthez köthető. 420 cm–től kezdődik az egykori járófelszínt jelző paleotalaj (A–szint), amelyet 460 cm–es mélységben követ a geokémiailag inkább az alapkőzethez köthető B–szint (Csanádi és M. Tóth 2011, 190, Fig. 10.). Ennek alapján az építések közötti szünetben mind erózió, mind talajosodás lejátszódott a 2. járófelszínen.

Az első meghordás geokémiai határfelülettel két részre osztható, az 1. paleotalajjal mutat rokonságot, humuszos feltalajból lett meghordva. A 3. felhordáshoz már a környezetben lemetszett felszín folytatásaként egykori B–, sőt, C–szintek anyagát halmozták fel. A két paleotalaj fölött két redox zóna húzódik, amelyben a szilikátásványok átalakulása, majd az elemek átrendeződése a Csípő–halomhoz hasonló belső „só–magok", „szikes–zónák" keletkezéséhez vezetett (Barczi 2009). A halom belső átalakulását a Csípő–halomnál közölt, bár a két meghordás miatt kissé bonyolultabb fejlődési modellel magyarázhatjuk (Barczi 2004; Joó et al. 2007).

2.1.2. A paleobotanikai rekonstrukció eredményei

A hajdúnánási Lyukas-halom paleobotanikai rekonstrukcióját két, egymástól eltérő anyagi tulajdonságokkal és környezeti információtartalommal rendelkező mikromaradvány elemzésére alapoztuk. A függőleges és vízszintes, azaz az időbeni fejlődés és az építés előtti állapotokat külön tárgyaljuk. A paleobotanikai rekonstrukció mintavételi protokolljának kialakításakor két szempontot tartottunk szem előtt. A feltárt rétegrend vertikális megmintázásával a halom egyes építési, illetve fejlődési fázisainak ökológiai viszonyait kívántuk jellemezni, míg az eltemetett paleotalaj horizontális mintasorozata az építés előtti élőhelyi viszonyok minél pontosabb rekonstruálására irányult. A függőleges mintázási sorban minden makromorfológiailag elkülönülő szint, illetve réteg felső 5-10 cm-es rétegéből gyűjtöttünk be talajanyagot (7db minta). A paleotalaj kivételesen jó megtartása miatt megvalósíthatóvá vált az A_p-szint legfelső 2 cm-es rétegének a megmintázása (7 db minta HLY1-7-ig) (6. ábra). A függőleges mintasorozatot fitolitelemzésnek, míg a vízszintes mintasorozatot fitolit- és pollenelemzésnek is alávetettük[6]. A növényi opálszemcséket a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott nómenklatúra szabályait figyelembe véve neveztük el (Madella et al. 2005). A minél árnyaltabb környezeti kép megalkotása érdekében a szelvényből feltárt növényi opálszemcséket a Golyeva-féle ökológiai osztályozási rendszer (Golyeva 2001a, b, 2007), valamint a hazai talajtani alapokra épülő fitolit adatbázis határozó kulcsa (Pető 2010a; Pető és Barczi 2010a, b; 2011b, c; Pető 2012) alapján csoportosítottuk és értékeltük. Az adatok értékelése és vizualizálása a C2 paleoökológia adatfeldolgozó és statisztikai szoftverrel (Juggins 2007) történt.

A halom építése előtti területet egy erős biomassza produktivitású, buja lágyszárú élőhelyként jellemezhetjük. A terület ökológiai viszonyainak értékelését a mintákban megfigyelt pázsitfű (*Gramineae / Poaceae*) fitolit

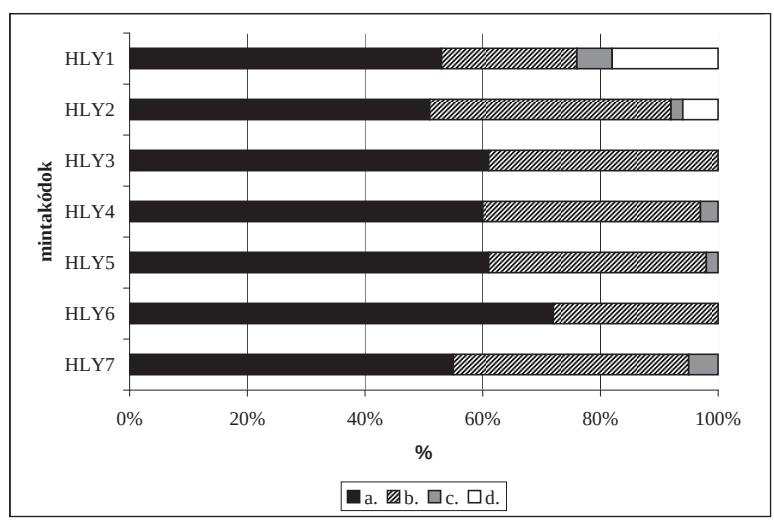


6. ábra A paleobotanikai rekonstrukció elvégzéséhez felvett mintasorozat pontjai a feltárt halom paleotalajának A-szintjén (Pető és Cummings 2011 nyomán)
Fig 6. Sampling protocoll along the surface of the palaeo A-horizon for the palaeobotanical reconstruction (after Pető and Cummings 2011)

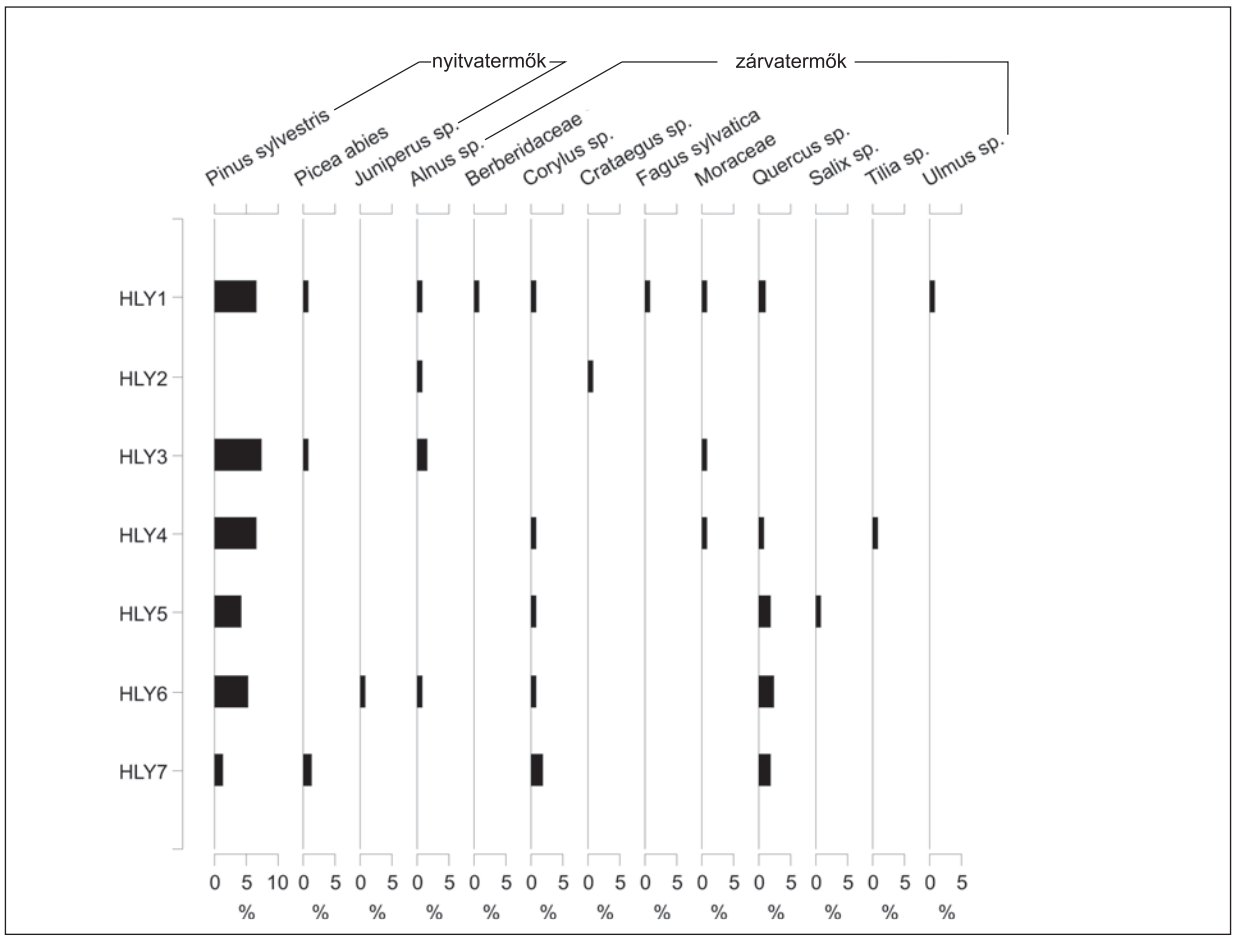
morfotípusok, élőhelyi kategóriákba összevont eredményei alapján mutatjuk be és értékeljük. Minden mintában kiugróan magas értéket adnak a biomassza produkció szempontjából diagnosztikusnak tekinthető epidermális hosszú sejt fitolitok, amely adat önmagában is a fűnemű vegetáció dominanciájáról árulkodik (7. ábra). Az epidermális rövid sejtek (pl. rondel SC alaktani változatai stb.) jelölik ki a sztyeppei élőhelyek dominanciáját a halom építése előtti területen. A legmagasabb értékeket a halom centrális részéről vett HLY3, 4 és 5 minták adják, amely értékek alapján a HLY3-as, 4-es és 5-ös minták által jelölt központi területet a tájból enyhén kiemelkedő löszhátként, illetve az azon megtelepedő száraz, karakteresen sztyeppei élőhelyként képzelhetjük el. A minták jelentős hányadában megjelenő, az erdei élőhelyekhez köthető morfotípusok (pl.: lanceolate psilate T) aránya sehol sem haladja meg azt az értéket, amely alapján záródó fás élőhelyet rekonstruálhatnánk a halom területén. Ugyanakkor nyitva hagyja annak a lehetőségét, hogy időszakosan, illetve a közvetlen környezetben ligetszerűen elhelyezkedő fás szárú növényzet is jelen volt. Kizárólag a halom külső, nyugati peremterületéről vett minták esetében tudtunk üdébb, időszakosan pangó vízhatás alatt álló élőhelyi indikátorokat kimutatni (7. ábra).

Az élőhelyi indikátorok eloszlása a halom építése előtti területrész mikrokörnyezeti viszonyainak változatosságára mutat rá. A feltételezhető mintázat a halom központi mikrorégiójának szárazabb, míg a külső peremterületek irányában felnedvesedő élőhelyi kondíciókat feltételez. A pollenspektrumban megjelenő nyitvatermő – és hegyvidéki élőhelyeket előnyben részesítő – fajok helyszíni megjelenése nem valószínűsíthető. Erre utal többek között az is, hogy az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) pollen koncentrációja jócskán a 25%-os határérték alatt marad (Huntley and Birks 1983). Egyetlen mintában sem éri el az 5%-os határt (8. ábra).

A mintákban eltérő mennyiségben megjelenő fűz (*Salix* spp.), hárs (*Tilia* spp.), szil (*Ulmus* spp.), eperfafélék (*Moraceae*), illetve éger (*Alnus* spp.) pollenekre az egykori tágabb környezet, folyókat kísérő ligeterdeinek hírmondóiként tekinthetünk. A fás szárú pollenspektrum alapján valószínűsíthető, hogy a halom építésének idejében, a maihoz nagyban hasonló, a Tisza mentén ma is fellelhető tölgy-kőris-szil ligetek (*Fraxino pannonicae – Ulmetum*), nyárligetek (*Senecio fluviatilis – Populetum*), illetve fűzligetek (*Leucojo aestivo – Salicetum*) társulásai voltak jelen. Ebben a tekintetben a tölgy fajok (*Quercus* spp.) a folyami ligeterdők, illetve a tágabb környezetben fellelhető erdős sztyepp foltok képviselői, míg a közönséges boróka (*Juniperus* sp.) pollenje feltehetően a közeli nyírségi területek homoki élőhelyeiről került a területre. Habár a fás szárú pollenspektrum



7. ábra Élőhely indikátorok mintánkénti eloszlása a HLY1-7 mintákban. a – lágyszárú vegetáció általános indikátorcsoportja (*Gramineae* ind.); b – sztyeppei élőhelyek indikátorcsoportja; c – erdei élőhelyek indikátorcsoportja; d – réti élőhelyek indikátorcsoportja (Pető és Cummings 2011 nyomán)
Fig. 7. Distribution of habitat indicators in the sample series of HLY1 to 7. a – general indicators of herbaceous grassy vegetation (*Gramineae* ind.); b – indicators of semi-arid steppe vegetation; c – indicators of arboreal vegetation; d – indicators of vegetation of meadow type habitats (after Pető and Cummings 2011)



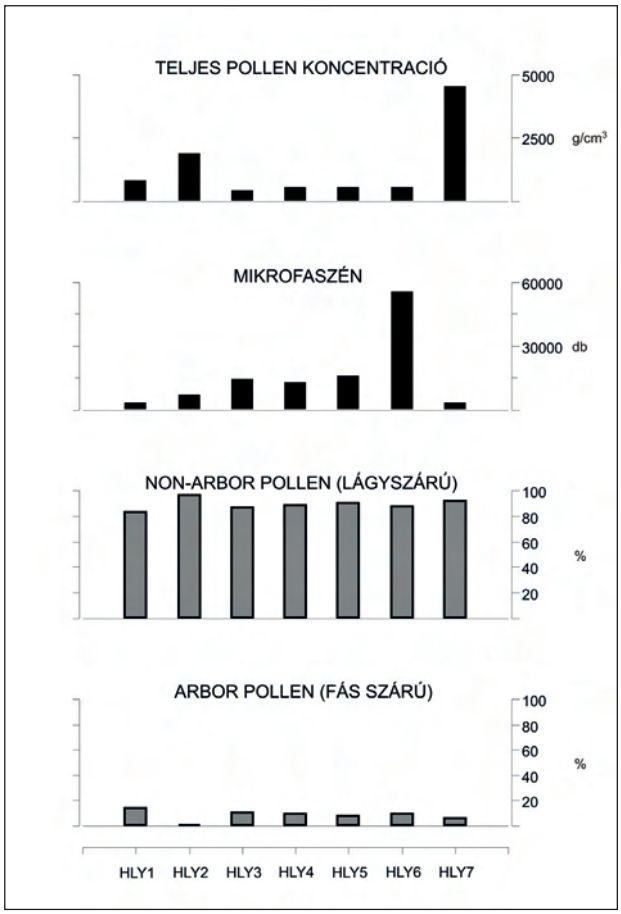
8. ábra A vízszintes mintasor (HLY1-7) pollenanalitikai eredménye (fás szárú (AP) taxonok polleneloszlása) (Pető és Cummings 2011 nyomán módosítva)
Fig. 8. Results of the palynological analysis of sample series HLY1 to 7 (pollen distribution of arboreal pollens (AP)) (modified after Pető and Cummings 2011)

változatos képet fest, a lágyszárúakhoz viszonyított arányuk egyik esetben sem haladja meg a 20%-ot (9. ábra). A vizsgálati terület növénytani jellegét a *Gramineae / Poaceae* és az *Asteraceae* növénycsaládok, valamint a *Liguliflorea* alcsalád pollenjeinek eloszlási mintázatán keresztül lehet a legjobban megítélni. A pollenek által kirajzolt mikrovegetációs viszonyok jó összefüggést mutatnak a fitolitelemzés eredményeivel. A fitolitelemzés során bizonyítást nyert, hogy a 42 méter széles transzekt középső részén a száraz, nyílt sztyeppei élőhelyet reprezentáló növényi opálszemcsék aránya magasabb a szélső mintákban mértekhez képest. Ezt a jelenséget a pollendiagram – a helyben tenyészett pázsitfű fajok pollenjei – alapján is fel lehet ismerni (10. ábra). A halom középpontjától a szélső területek felé haladva ugyanakkor megnövekszik a nyelves virágúak (*Liguliflorea*) aránya a pollen spektrumban, amely fajok a nedvesebb, időszakosan vízborította élőhelyek indikátorai. A kurgán központi területének szárazabb, míg a peremterületek nedves mikrokörnyezeti viszonyai a pollenek tafonómiai viszonyaiban is visszaköszönnek, hiszen a HLY1, HLY2 és kifejezetten a HLY7 minta nagyon magas pollenkoncentrációt mutat (9. ábra).

A pollenspektrum egyetlen vízi fajokat megjelenítő, és a halom közvetlen környezetének rekonstruálása szempontjából egyik legérdekesebb tagja, a HLY1-es mintában megjelenő tündérrózsa (*Nymphea* sp.*)* pollen, amely hínárosodó állóvíz (pl. *Nymphaeetum albo-luteae*) közelségét feltételezi a halom építésekori környezetben (10. ábra).

A közvetlen és a tágabb természetes környezet egyes elemeinek rekonstruálása mellett a késő rézkori / kora bronzkori környezetre gyakorolt degradáló emberi hatás is tetten érhető a mintákban. A kurgán közvetlen környezetében feltételezhetően gabona termesztésére alkalmas területek is voltak, amelyet a minden mintában, sokszor közel 10%-os részaránnyal is megjelenő cereália pollenek támasztanak alá. A gabonatermesztéshez kapcsolódó szántóföldi gyomok, illetve bolygatott, taposott és legeltetett területek gyomfajait jelenítik meg a szulák (*Convolvulus* sp.), az aszatfajok (*Cirsium* spp.), az útifűfajok (*Plantago* spp.), a keserűfüvek (*Polygonum* sp.), a csalán (*Urtica* sp.), illetve a Cheno-am típusú (*Chenopodiaceae*) pollenek (10. ábra).

A halom fejlődésének rekonstruálását a régészeti, geokémiai, talajtani és mikromorfológiai adatok, illetve elemzések mellett az egyes rétegek tetejéről vett minták fitolitelemzése is segít kiegészíteni. Az alapkőzetből (paleo



9. ábra A paleotalaj felszínéről vett minták pollen-, mikrofaszénkoncentrációja, valamint a minták fás és lágyszárú taxonjainak aránya (Pető és Cummings 2011 nyomán)

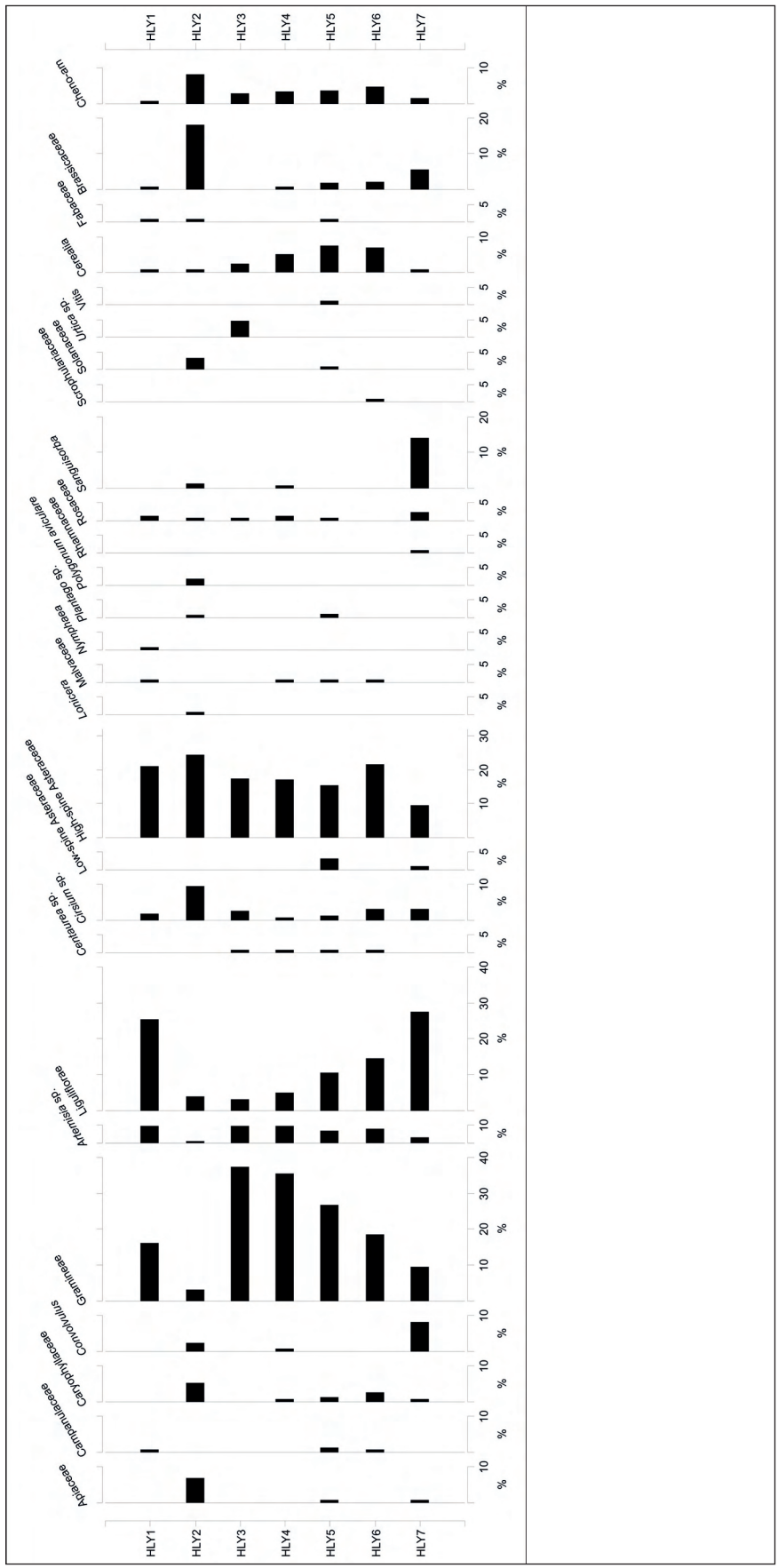
Fig. 9. Pollen and microcharcoal concentration, as well as AP:NAP ratio of samples taken from the palaeo A-horizon of the buried soil (after Pető and Cummings 2011)

C-szint: Cp) származó F1/2-es, illetve az eltemetett paleotalaj B-szintjében (Bp) (F2/3) talált szivacstüske darabkák és kovamoszat-vázak egyaránt azt jelzik, hogy a tárgyalt üledéksszlet fejlődése során időszakosan többletvízhatás érte a területet. A diatómavázak eseti megjelenése a pangó vízhatás meglétét valószínűsítik. A megfigyelt kovatüskék (*Porifera* spp.) állapota arra enged következtetni, hogy nem itt keletkeztek, hanem vízmozgással kerültek a feltárás helyszínére. Hasonló mechanikai hatásnak lehettek áldozatai az erősen korrodált tűlevelű fajok fitolitjai (cubic scrobiculate). Az F4/5-ös minta (kultúrréteg 1., K1) megvétele azt célozta, hogy az első halom felszínének környezetét a növényzet tekintetében megismerhessük. A fitolitelemzés gyenge biomassza produkciót mutatott ki, amelyből könnyen következhet, hogy ez a talajfelszín rövid ideig szolgált nyílt felszínként, mielőtt ráhalmozták volna a következő halom megépítéséhez használt talajanyagot. Az F5/6-os minta (kultúrréteg 2., K2) fitolittartalmának elemzése jelentős eltérést mutat a felette, illetve alatta elhelyezkedő réteghez képest. Az itt megtalált nagyszámú hosszú sejt fitolit, illetve növényi detritusz kiemelkedő produktivitású növénytakarót sejtet, akárcsak a paleotalaj A-szintjének az esetében. A fadetritusz jelenléte magyarázható a fás szárúak szórványos megjelenésével a halom felszínén. A mintában mért morfotípuseloszlás alapján a második, itt megépített kurgán felszínén az eredeti élőhelyhez nagyban hasonló vegetáció tenyészett. Az F6/7-os minta (paleotalaj 2., A_{p2}) rendkívül alacsony fitolit-koncentrációval jellemezhető. A második kultúrréteg eredményeivel összevetve, ebben a rétegben erős degradáló hatás alatt keletkezett növényökológiai képet tudunk rekonstruálni. Ezzel az állítással függ össze a fűdetritusz mennyiségének csökkenése is, amely a degradáció mennyiségi jelzője is lehet. Véleményünk szerint ezen szint kialakulása kapcsolatba hozható az alatta létezett második, körülbelül 220 cm magas halom erős, nagy biomassza produktivitású vegetációjával. Az ismert adatok tekintetében nem vethető el az a teória, miszerint a második halmon tenyésző sztyeppei vegetáció alatt a hosszú évszázadok folyamán kialakulhatott egy közel 20 cm-es, a talajosodás útján megindult, annak első fázisait mutató humuszos réteg, amely valamely – feltehetően antropogén – külső hatás megjelenésének, adott esetben meglévő hatás megerősödésének köszönhetően megakadt fejlődésében. Erre utalnak az F5/6-os minta eredményei is. Feltételezésünk szerint, amely a fitolitelemzés mellett a talajtani vizsgálatokra is támaszkodik, a második halom sztyeppei, mezőségi vegetációja alatt erős humuszképződés indulhatott el. Valószínűsíthetően ennek a folyamatnak az eredménye ez a vékony talajosodott réteg is.

2.2. A 2009. ásatási kampány eredményei

A második ásatási kampány 2009. július 6–14. között zajlott[7], célja a kurgánhoz tartozó régészeti jelenségek, elsősorban a megmaradt temetkezések feltárása volt. Ennek érdekében a 2004. évi szelvényünktől északi irányban, ugyanabban a vonalban, de csak a kurgán központi részén megkezdtük a rétegek lehámozását többfunkciós munkagép segítségével, 4 méter széles zónában[8].

A 3. felhordási zóna alján, beásás érzékelhető foltja nélkül került elő a kurgán középpontjában az első régészeti jelenség (1. objektum – sír helye?), feltehetően egykori temetkezés helye (11. ábra). A régészeti jelenség a 4. számú, a halom felszínéről induló modern rablógödör aljával egybeesett. A geodéziai ponttól –260 centiméteres relatív mélységben, a 7. réteg alján, nyugat-keleti (vagy kelet-nyugati?) tájolású (csontváz hiányában ez ma már nem megállapítható), öngyulladástól puha, hamus réteggé tömörödött, enyhén teknős, fehér, kb. 3–5 cm vastag szerves, növényi anyagokból szőtt szőnyeg maradványait bontottuk ki, amelynek puha felszínét állatjáratok vágták



10. ábra A vízszintes mintasor (HLY1-7) pollenanalitikai eredménye (lágyszárú (NAP) taxonok polleneloszlása) (Pető és Cummings 2011 nyomán módosítva)
Fig. 10. Results of the palynological analysis of sample series HLY1 to 7 (pollen distribution of non-arboreal pollens (NAP)) (modified after Pető and Cummings 2011)

át, és amelynek metszete a kurgán ép észak-keleti metszetfalában még látható volt. A fehér növényi anyagból mért ^{14}C kor 4270 ± 40 BP, 3010–2850 cal BC (1σ).

A jelenség déli oldalát megközelítőleg 10 cm szélességben fa (?) lenyomata zárta, megmaradt hossza 110 cm. A fehér szőnyeg megközelítőleg 60 cm hosszú, másik felét a 4. rablógödör és a gépi földmunka vitte el. Az 1. objektum környezetében a betöltés kevert, világos sárgásbarna színű volt. A bontás során előkerült emberi térdkalács utalt arra, hogy talán eredetileg emberi temetkezés lehetett, amely azonban teljesen elpusztult, vagy kirabolták. Sztratigráfiai helyzete alapján a 7–8. rétegekkel leírt 3. halomfelhordás alaptemetkezése lehet.

Mivel a kurgán középpontjának felszínéről induló 4. számú modern rablógödör a feltételezett temetkezést átvágta, ma már nem állapítható meg, hogy a halom egykori emelői hogyan alakították ki a sírt (különböző értelmezési lehetőségek: 1/ a meghordás után a temetkezést a már elkészült halommagasításba ásták annak középpontjában úgy, hogy a temetkezési gödör alakja nagyjából egybeesett a későbbi 4. számú, modern rablógödörrel; 2/a temetkezést beásás nélkül a 2. halomtest tetejére fektették, majd erre ráhordták a 3. halomtestet). Rítusában (feltehetően gyékényszőnyegbe csavart, földre helyezett temetkezés), és talán tájolásában is eltér a kurgán első felhordási fázisához kapcsolható alaptemetkezéstől.

Az 1. objektum dokumentálása után tovább haladva megfigyeltük, hogy a halom természetes határfelületein (a 6. réteg felszínén, az 5–4. réteg közötti határvonalon, és a 3. réteg – paleotalaj A-szintjének felszínén) a halmok egykori felszíneit követő fehér, nagyon vékony, lepedékes réteg követhető nyomokban. Ez a finom, miliméteres pontossággal kijelölhető réteg igazolta azt is, hogy már az első kampányban pontosan jelöltük ki az egykori talajfelszínt (járófelszínt). A 2004–ben elért mélység alá bontva mintegy 3 méterrel leírhattuk a paleotalajok teljes, pontosított genetikáját (A-, B-, B/C-, C-szint), és a már említett fehér réteget a paleotalaj A-szintjének a tetején (11. ábra). A feltöltésből egy késő rézkor végére/kora bronzkorra keltezhető, kihajló peremű, perem alatt bevagdosott bordával díszített, szürke, finoman fényezett fazék peremtöredéke került elő, felületén fekete szerves anyag maradványával.

Végül a halom mértani középpontjában, a paleotalaj A-szintjébe ásva megtaláltuk az 1–(2?). építési periódushoz tartozó egykori alaptemetkezés foltját, pontosan a már feltárt 1. objektum alatt, és azzal azonos tájolásban. Sajnálatos módon a temetkezés 2009-re bolygatott állapotba került: a már 2004–ben intenzív rókavár a 2004–es átvágás mentén vertikálisan is tovább terjeszkedett, és az új járatok elérték a halom korábban érintetlen 1–2. építési zónáit is. A sírra utaló első jel éppen a paleotalaj A–szintjén (A_p) feltáruló rókavár oldalában kibukkanó emberi combcsont volt. A rábontás során a rókavár bolygatása miatt csonkán kibontakozó beásás foltja már elárulta, hogy a sír keleti része hiányos, és a rókajárat a megmaradt részen is teljesen keresztülvágja magát (12. ábra). Emiatt a 2. objektum metszete ma már nem a valós állapotot tükrözi a sírkamra betöltését illetően, mert az a konstrukció és a rítus szabályainak megfelelően eredetileg légüres volt. A bontás során gyanúnk bebizonyosodott: a temetkezés felső, nyugati részén a rókajárat kétfelé ágazott, aminek köszönhetően a koponya–váll körüli rész teljesen megsemmisült. Erős zavarást szenvedett el a sír teljes terjedelmében is, ám ezen a területen a mintegy 1 méter vastag, friss állatcsontokkal kevert szalma–alom, amelyet az állatok behordtak fészek gyanánt, viszonylagos épséget biztosított a maradványoknak.

A 2. objektum – 1. sír leírása: tájolás: délnyugat 240° – északkelet 70°. A sírgödör 140 cm széles, 200 cm hosszú. A bontás során a sírgödör fala jól követhető: homogén, talajba ásott üreg. Alakja felül téglalap, enyhén lekerekített sarkokkal. Mérete nagy, mélysége kb. 1 méter körüli. Felül észak-déli rost-, szálirányú fűszőnyeg fedi a paleotalaj A-szintjét. Ez alatt arra merőleges irányú, más szövet/rostminőséget és irányt mutató szintén fehér, vékony lepedékes rétegben jelentkező, egymástól eltérő szinteken kibontott rétegek találhatók a sírgödör északi és déli oldalán. Az egymástól eltérő szintek valószínűleg azt jelzik, hogy a sírépítmény teteje, fala (amelyet alkottak) beroskadt – a ráhordott halom súlyától vagy a róka közreműködésével (avagy mindkettő).

A fej felőli részen a bontás során ép, festett, szerves állati anyagból készült vékony (> 5 mm) takaró maradványait sikerült kibontani, addig a vonalig, amíg a kettéágazó rókajárat el nem vitte. A réteg kb. 4 cm–es vastagságú vörös és fekete függőleges sávokban volt festve, helyenként vékonyabb fehér sávokkal – ez utóbbi a takaró saját anyagát is alkothatta (12. ábra). Talán a takaró csak eddig a vonalig volt eredetileg is színes, és jelenlegi állapotában is valós helyzetet tükröz. A Balmazújváros–Kettőshalom alatti – a Lyukas–halomhoz kísértetiesen hasonló – temetkezés esetében Gazdapusztai Gyula (1964) is csak a váll vonaláig figyelte meg a takaró csíkjait, bár a temetkezés bolygatatlan volt, hasonlóan N. L. Morgunova (2004, 65–67) által Bolgyirevoban feltárt halomsírban találtakhoz. A keleti sztyeppén feltárt festett takarók szintén festésmintát mutatnak a Yamnaja sírokban, bár a Kubán–vidéki Novotitarovszkaja kultúrában nem a holttestet borító takarók, hanem a sírokba helyezett kocsi–mellékletek takaró–ponyvái voltak (Gei 2000, risz. 33; Anthony 2007, 313, Fig. 13.4).

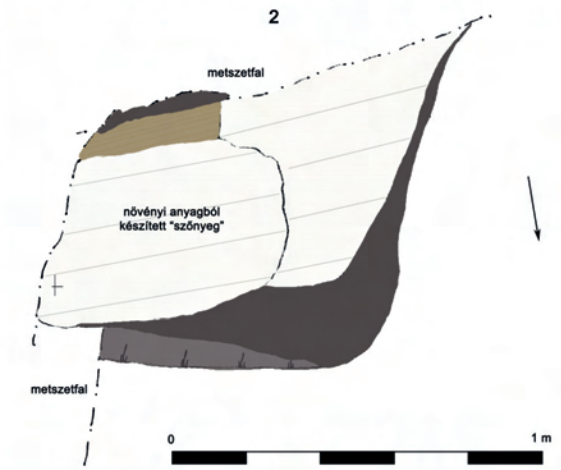
A test a paleotalaj C–szintjén feküdt, a sárga, bolygatatlan alapkőzeten. Erre fektették a takarót (állati bőr, szőr, irha), amely a fej felőli részen, megközelítőleg a váll vonaláig volt mintában festve, alatta azonban festés nélkül, barnás–fekete, csillogó rétegben jelentkezett (cserző-kátrány nyoma?). Nagyhegyes–Elep–Mikelapos kurgán alaptemetkezésénél említenek a sírgödör alján nyírfakérget (esetleg nyírfakéreg-kátrányt?, Ecsedy 1979, 18, Fig. 4). A csípőrész bal oldalán



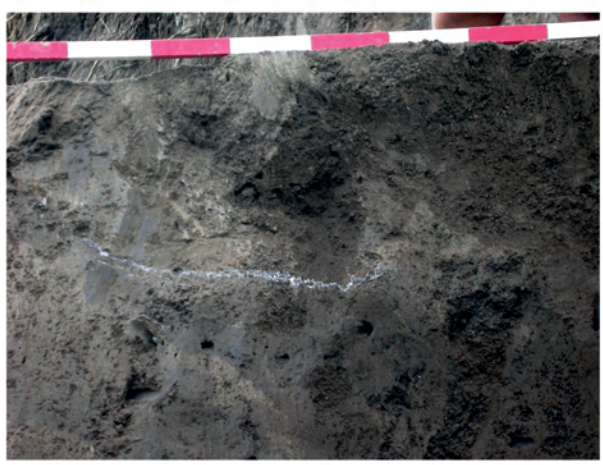
1



2



3



4



5

11. ábra 1 – a 2004-es feltáráson a paleotalaj A-szintjének mélységében előkerült mezolit települési nyomok és állatcsont-kupac; 2–5 – a 2009-es feltárás 1. objektuma (sír helye?)

Fig. 11. 1 – traces of a Mesolithic settlement and a small assemblage of zoologicakl remains unearthed at the excavation in 2004 in the depth of the buried soils palaeo A-horizon; 2–5 – feature No. 1. at the excavation in 2009 (location of the grave?)

néha fehér színt is mutatott, ez azonban, hasonlóan a fenti részhez, talán nem festék volt, hanem maga a takaró eredeti, elkorhadt állapotú alapanyaga. A takaró széleit felhajtották a sírgödör felmenő falaira is (különösen a nyugati és az északi oldalfalon volt jól látható), megközelítőleg 30 cm magasságig, sőt, néhány helyen megfogható volt, hogy a halottat is betakarták vele felülről (pl.: a comb környékén). A halott testét a karok és a csípő vonalában valószínűleg okkerréteggel is beszórhatták (12. ábra).

A test – rekonstruálhatóan – háton fekvő nyújtott pozícióban fekhetett, karjai a test mellett, a medencére helyezve kerültek elő. A medence erősen roncsolt állapotban, csak a jobb oldali lapátrészen került elő (talán a test erre az oldalára fordult). Az egyetlen megmaradt bal combcsont helyzete szerint a lábakat térdben felhúzták, a bal láb sarokcsontjait is megtaláltuk. A felsőtest csigolyái és bordái, a kulcscsont részei fűrészporszerű állapotban, szinte csak lenyomatként voltak érzékelhetők (13. ábra).

A csontvázak rossz megtartása gyakori jelenség a kurgánok alatt, és általában olyan esetekben figyelhető meg, ahol színes takaró nyomát is feltárták. Több esetben nincs bolygatásnak nyoma, és nem is a kurgán ránehezedő, roppant tömege okozhatta a csontvázak rossz állapotát, mivel a sírkamrák általában jól megépített konstrukciók voltak, amelybe később szóródhatott ugyan föld, de nem olyan mennyiségben, amely komolyan befolyásolhatta a temetkezés állagát. A csontok felszívódását inkább a természetes festékanyagokkal dúsan színezett, sok cserzőanyagot tartalmazó takaró okozhatta, amelybe a halottat teljesen bebugyolálták (alul és felül is), és amely az évezredek alatt fokozatosan itatta át a csontokat a még mindig „dolgozó" cserző és színező anyagokkal, amelyek gyengíthették a csontozatot. Ohat–Dunahalom, Debrecen–Basahalom, Sárrétudvari–Balázshalom, Hortobágy–Halászlaponyag esetében a régészeti és az antropológiai adatok összecsengenek (vö.: Ecsedy 1979; Marcsik 1979).

Az antropológiai meghatározás szerint a 2. objektum – 1. temetkezésben cro–magnoni A típusú, 23–39 éves, adultus, robusztus testalkatú férfi nyugodott, a számított testmagasság 176 cm (Zoffmann 2011). Az emberi csontból mért ^{14}C koradat 4210 ± 35 BP, 2820–2670 cal BC (1σ).

A sírgödör alul téglalap alakú, szögletes, alja egyenletes volt, szélein erős, határozott vonalban, megközelítőleg 5–10 cm szélességben a sír beásásának faláig árokszerű, meredeken kiképzett résszel csatlakozott: ezt a jelenséget a magyar szakirodalom „posztamens"–nek nevezi: Jósa András (1897, 321), Zoltai Lajos (1938), Gazdapusztai Gyula (1964, 1965), és az ő nyomán Ecsedy István is (1979) megfigyelte.

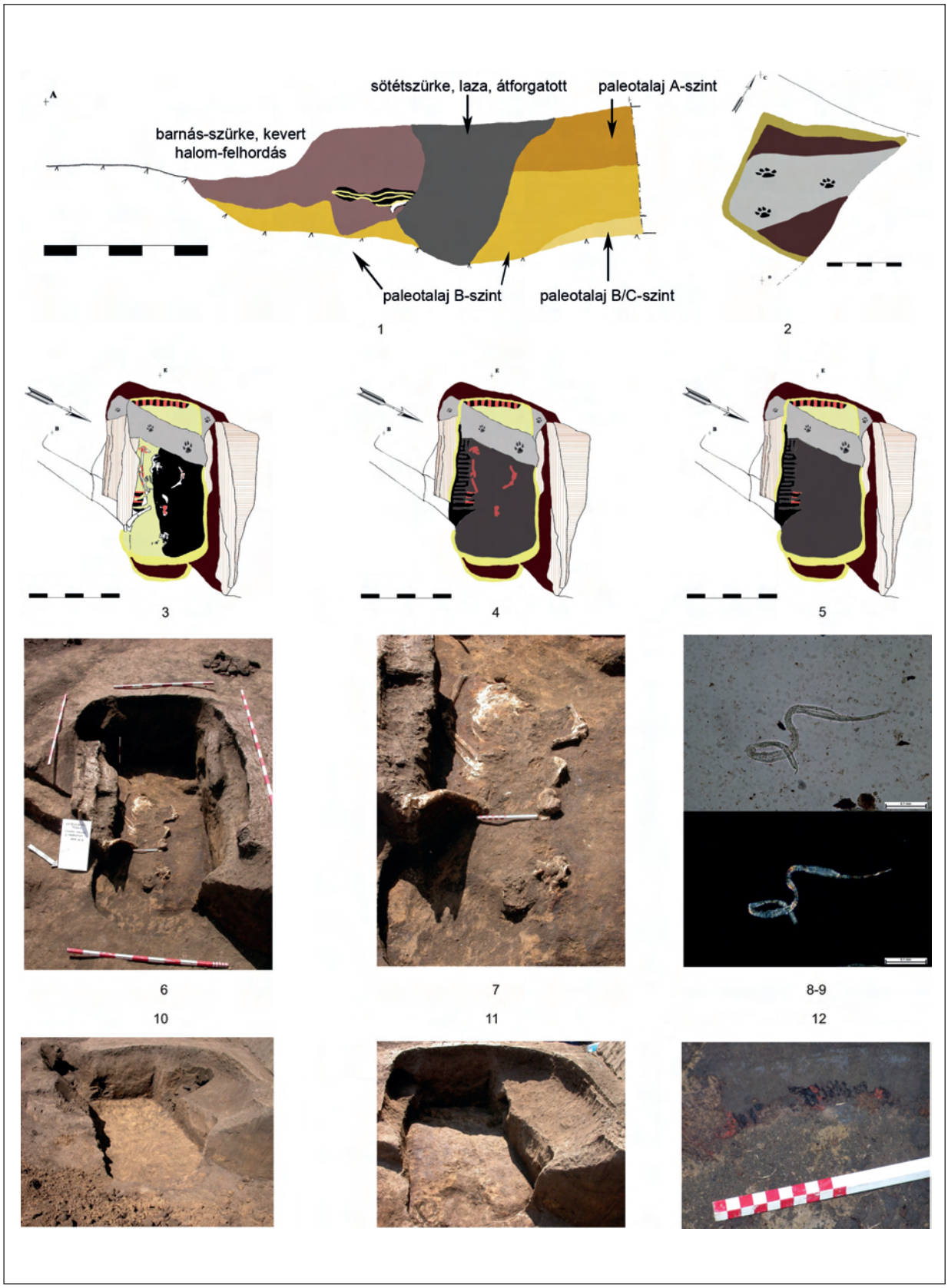
Nem valószínű, hogy a jelenség valamiféle emelvényként lenne értelmezhető, amelyre a halottat fektették, és amelyet a sírgödör aljára tapasztottak, mivel ennek nem volt nyoma: ez a szint a paleo C-szint (C_p) teteje volt, amelyet a kurgán és a sírgödör építői elérve egyenesre húztak a halott számára. Feltehetően inkább annak a konstrukciónak a lenyomata, egyfajta földbe mélyített rögzítő kerete, amely elbomlott szerves anyagból a sírkamra falát alkotta, és teljesen megsemmisült[9]. Ez az 5 cm körüli, meredek törésű, most légüres rész, amely a sír alja és a sírgödör alsó fala közti vonal, a sírkamra egykori falszélességét jelzi (egyetértésben Jósa 1897–el, 10. ábra).

A 2. ásatási kampányt a hiányzó földtömeg pótlásával, a kurgán testének visszaépítésével, és a terület gyepesítésével zártuk. A lelőhelyhez a 36. főútról vezető rövid bekötő földúton turista ösvényt építettünk ki, a kurgán területén információs táblával, valamint egy bárki számára hozzáférhető internetes felületet hoztunk létre (www.mindenkilapja.hu/lyukashalom) az elért és folyamatosan bővülő tudományos eredményekkel, a Hajdúnánási Önkormányzattal és a Hortobágyi Nemzeti Parkkal egyetértésben.

3. ÖSSZEGZÉS – PROBLÉMAFELVETÉS

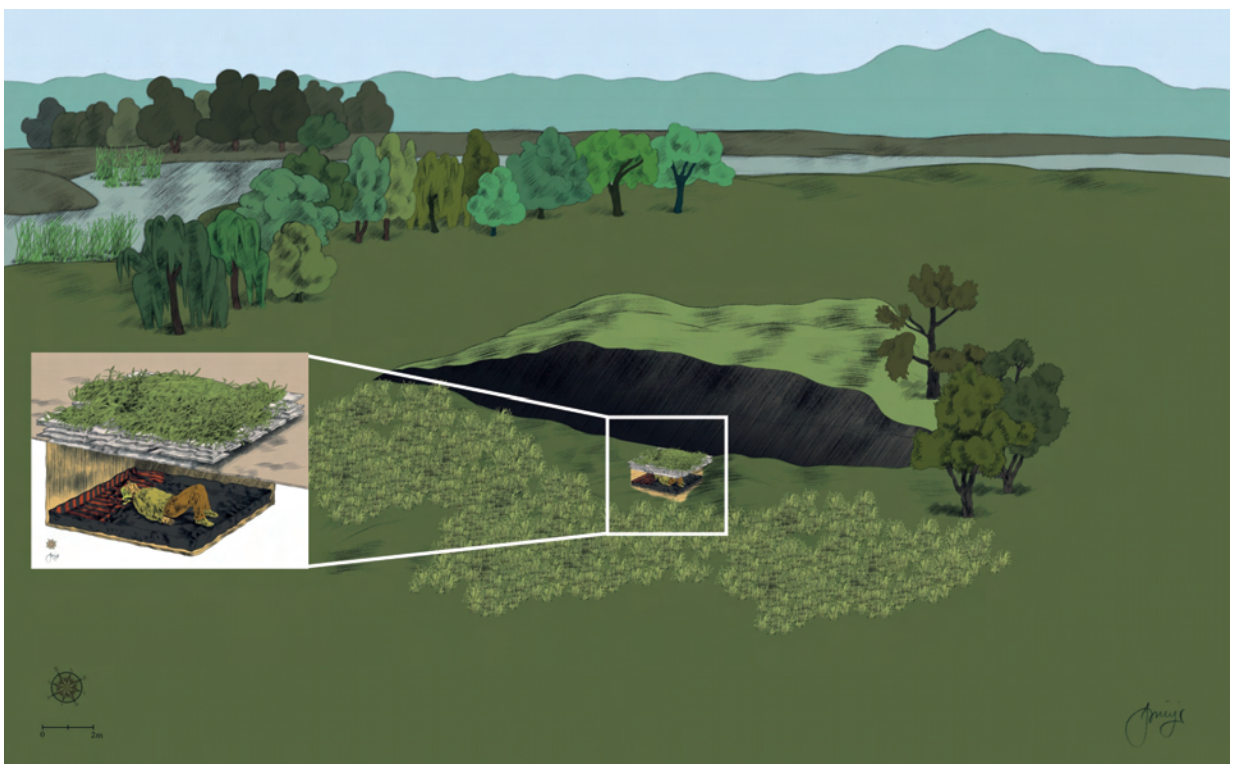
A Lyukas-halom alatt lévő eltemetett talaj alapkőzete a talajtani vizsgálatok szerint világos színű, jelentős mésztartalmú, lösz jellegű üledék, az alapkőzetekre jellemző alacsony szervesanyag-tartalommal. Az alapkőzetből származó minta fitolitelemzése során – csekély százalékban – vízhatás alatt fejlődött felszínekre jellemző indikátorokat találtunk. Az alapkőzet kialakulásában tehát többletvíz-hatás is érvényesült, ami vizes környezetbe rakódó hulló por, folyóvízi áthalmozódás, időszakos vízborítás eredménye egyaránt lehet. A C_p-szintből készített vékonycsiszolatban megtalált tűs karbonát-kiválás képződésének feltétele a kalcium- és magnéziumionokkal telített oldat gyors bepárlódása, ami viszont megerősíti azt, hogy a környezet váltakozóan víztelített (vízborított), illetve időszakosan kiszáradó lehetetett. Az eddig nyert adatokat, információkat összesítve a löszös jellegű alapkőzet leginkább egy időszakosan vízzel borított tájra hulló porból keletkezhetett, amelyet a folyók és áradások áthalmozó tevékenysége posztgenetikus fejlődése során csak részben, érintőlegesen befolyásolt, ennek során a periodikusan pangó víz formájában megjelenő vízhatás rányomta bélyegét a kőzet keletkezésére.

A paleotalajban, a paleo A-szint morfológiájában a kiváló morzsás szerkezet a mai napig megőrződött. Határozottabb mikroaggregátum-képződés, jelentős szerves anyag készlet jellemzi a mikromorfológiáját is (Barczi et al. 2006a, b; Bucsi 2011). A mésztartalom is megfelel a csernozjom feltalaj kívánalmainak. Főleg növényi maradványok jellemzik a csiszolatokat, amelyek a fitolitelemzés tanúsága szerint döntően sztyeppei fajokra utalnak. Nagy mennyiségű



12. ábra A 2009-es feltárás 2. objektum – 1. sír.
Fig. 12. Feature No. 2. at the excavation in 2009 – grave No.1.

előfordulásuk az egykori talajfelszínre (járószintre) utal, amely ugyancsak megerősíti a morfológiai és talajtani feltételezéseket az egykori paleotalaj elhelyezkedését illetően (Pető 2010b). A talajmorfológiai és mikromorfológiai vizsgálatok, a fitolitelemzés valamint a talaj fizikai és kémiai tulajdonságai tehát csernozjom talajképződést mutatnak. A textúra vályog, a mechanikai elemzés adatai enyhe öntésjellegre utalnak. Nem találtunk agyagosodásra, intenzív mállásra, agyagvándorlásra, erős kilúgzásra utaló makro- és mikromorfológiai bélyeget, ezek a talaj laboratóriumi vizsgálati eredményeiben sem érhetők tetten (Barczi és Joó 2011). A kilúgzás foka, a mész eloszlása csernozjomokra jellemző. Ugyancsak ezt bizonyítja a humusz mélységbeni eloszlása, a szerkezetet (is) létrehozó biológiai aktivitás megjelenése. Érdekes morfológiai megfigyelés, hogy a paleotalaj A-szintjében vasmozgásra utaló rozsdafoltok, valamint mészerek is megfigyelhetők, amelyek egyenletesen, átmenet nélkül megjelennek az első ráhordott rétegben is. Véleményünk szerint a halom építése után megjelenő másodlagos vízmozgások a halom építése után megemelkedő talajvíz telítésének következményei, erre utalnak a paleo A-szint és K1 réteg határát áttörő másodlagos mészkiválások és vasmozgás nyomai (Barczi és Joó 2011). Jelen munka talajtani, talaj mikromorfológiai, paleobotanikai, illetve radiokarbon kor adatai arra engednek következtetni, hogy a halmot a késő réz/kora bronzkor közötti időszakban egy dominánsan sztyeppei, ligetes, füves puszta csernozjom talaján emelték több ütemben (13. ábra).



13. ábra A Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom környezetének és központi temetkezésének vizuális interpretációja (grafika: Szinyei Viktor)
Fig. 13. Visual interpretation of the environment and central burial of Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan (graphics: Viktor Szinyei)

A geokémiai határfelületekkel pontosított talajtani adatok is a kurgán több ütemben való megépítésének tényét látszanak alátámasztani. A K1 és K2 meghordásban a környezet talajainak felső, humuszos rétege volt az építkezések forrása. A növényi opálszemcsék csekélyebb mennyisége és minőségi heterogenitása elsősorban az antropogén eredetű felhordás következménye. A fitolitelemzés arra mutat rá, hogy az első halom felszíne nagyon rövid ideig volt takaratlan, arra a környező talajok humuszos feltalajából hamar felhúzhattak egy következő réteget. Ezen, az eredeti környezethez hasonló vegetáció telepedett meg. Külön érdekességként kiemelhető, hogy jól tetten érhető a nyers talajfelszínt elfoglaló pionír növények egykori megjelenése (Barczi et al. 2009). A második felhordáson meginduló talajfejlődést vékony, alig 20 cm-es réteg formájában vehetjük észre, amelynek növényzetét külső, feltehetően emberi behatás degradálta, majd arra újabb réteget húzott fel. Jelen helyzetben fiatal akácos, füves vegetáció jellemzi a Lyukas-halom felszínét. Az A_{p2}-szint a talajtani vizsgálatok szerint talajosodott réteg. Feltételezésünk szerint, amely a fitolitelemzés mellett a talajtani vizsgálatokra is támaszkodik, a második halom sztyeppei, mezőségi vegetációja alatt humuszképződés indulhatott el. Valószínűsíthetően ennek a folyamatnak az eredménye ez a vékony talajosodott réteg is. Mindazonáltal figyelemmel kell lenni arra a tényre is, hogy a fitolitok felhalmozódásához is hosszú időnek kell eltelnie, így a rétegből előkerülő kevés fitolit annak korára is utalhat. Jól támasztják alá a feltételezést a réteg talaj

mikromorfológiai elemzése során kapott adatok. Ezek szerint ez a szint a múltban járószint lehetett, mert anyagában tömörödést mutat. Egy lehetséges feltételezés szerint állati (legeltetés), illetve emberi hatás okozhatta a tömörödését, ezzel párhuzamban a növényzet degradációját is.

A K3 második meghordás tarkább, heterogénebb az előzőeknél, valószínűleg egykori B- és C-szintek anyagát tartalmazza. Tetején csernozjom talaj alakult ki, ma degradálódott akácos, füves vegetáció jellemzi a Lyukas-halom felszínét.

Régészeti szempontból a Hajdúnánás-Tedej-Lyukas-halom lelőhelyen feltárt eredmények alapján a kurgán időrendi besorolását az általunk öt periódusra bontható, sztyeppei népekkel kapcsolatba hozható Kelet-Magyarország területét érintő infiltrációk II és III. periódusába soroljuk (részletesebben Horváth 2011):

II. periódus: Pre-Yamnaja horizont

A keleti sztyeppén a késő eneolikum időszaka (3500/3400–3000/2900 cal BC), a késői Repin, a késői Konstantinovka, a Novosvobodnaja, a késői Kvityana, a késői Dereivka és a késői Lower Mikhailovka kultúrákkal, a Tripolje C2 (Sofievka, Kasperovo/Gordinesti, Gorodsk, Usatovo csoportjaival, és az ún. „Polgárizáció"–s folyamat vége bolerázi importokkal, és a „Badenizáció" folyamatával), a Dnyeper–Dél–Bug, Kemi–Oba helyi–sztyeppei kevert csoportokkal, amelyek a Boleráz, majd a Cernavodă III–klasszikus Baden kultúrával párhuzamosíthatók.

Ebbe a pre-Yamnaja horizontba soroljuk az Alföld legkorábbi sztyeppei kurgánsírjait (a több felhordású kurgánok 1. periódusát, Sárrétudvari–Őrhalom 1. fázisát a 12. alaptemetkezéssel, Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom alaptemetkezését, Tiszavasvári–Deákhalom 6. sírját, a hortobágyi melléklet nélküli okkersíros temetkezéseket, és a növényi anyagokkal bélelt sírkamrájú temetkezéseket). Az I. periódustól eltérően nevezzük pre-Yamnaja horizontnak, és keltezzük a sárrétudvari és Hajdúnánás–Tedej–lyukas-halmi temetkezések alapján 3400/3350–3300/3000–2750 cal BC közé.

III. periódus: Korai-Yamnaja horizont

A keleti sztyeppén a korai bronzkor időszaka, amely a korai Yamnaja horizontnak felel meg, a továbbélő helyi csoportokkal (Usatovo), és 3300/3100–3000/2700 cal BC közé keltezik.

A magyar Alföldön a többfázisú kurgánok fiatalabb építési periódusai (Hajdúnánás–Tedej–Lyukas-halom, 1. objektum), valamint a – feltehetően – faszerkezetes, melléklet nélküli, illetve szegényes mellékletű kurgántemetkezések kapcsolhatók ehhez a hullámhoz, és ezt a horizontot a késő rézkor vége – kora bronzkor átmeneti periódussal, benne a késői klasszikus IV?/továbbélő Baden/Coțofeni III.a,b kultúrával párhuzamosítjuk. Nevezzük korai–Yamnaja horizontnak. Feltételesen – az egymást megerősítő talajtani és régészeti leletekből származó Lyukas-halmi radiokarbon adatok alapján – keltezzük 3300/3100–2900/2700 cal BC közé, részben átfedéssel a II. periódussal.

A lelőhelyen végzett interdiszciplináris kutatás ellenére több, egymásnak ellentmondó, illetve megkérdőjelezhető adat, és ezek kapcsán további kérdések merülnek fel, amelyeket az alábbiakban összegezhetnénk:

- Mivel a kurgán felezővonalában végeztünk csak feltárást, ezért a kurgán teljes területére vonatkozóan nem rendelkezünk információkkal, így pl. további, a kurgánhoz kapcsolható temetkezések maradhattak feltáratlanul, kiesve a vizsgálat köréből.
- Pontosításra várnak a meghordási periódusok, összevetve a talajtani eredményekkel és a geokémiai határokkal: az 1. és 2. építési fázis elképzelhető, hogy egy ütemben készült, határán nem találtunk régészeti jelenséget.
- A paleoökológiai eredmények (különösen a paleotalaj járófelszínek esetében), valamint a paleotalajok kora tekintetében további eredményeket hozhatnak az újabb kormeghatározási vizsgálatok.
- A régészeti leletekből egymásnak ellentmondó radiokarbon adatokat kaptunk: a sztratigráfiailag fiatalabbnak minősülő jelenségek és rétegek idősebb kort adtak, mint az alattuk elhelyezkedő objektumok, illetve jelenségek. Bár ezek az adatok megmagyarázathatók azzal, hogy a kurgán rétegeit modern rablógödrök és egy kiterjedt rókavár is bolygatta, valamint, hogy a régészeti minták mérése nem azonos alapanyagokból történt (embercsont és faszénnek minősülő elszenült/hamusodott növényi takaró, amely általában öregebb kort ad, ld. old-wood effect), ugyanakkor a jelzett hibahatár tartományban átfedést mutatnak.
- Az 1. objektum – sír helye? és a 2. objektum – 1. temetkezés között megfigyelhető rítusbeli különbségek arra utalnak, hogy a két jelenséget – az eddig alkalmazott régészeti megközelítések szerint – két különböző népcsoporthoz és/vagy időbeli horizonthoz soroljuk. Mivel a két régészeti mintából mért radiokarbon adat viszont nagyon közel esik egymáshoz, és kis idősávban átlapolja egymást a jelölt hibahatárokon belül (pl. 1. objektum: 4270–40 év = 4230 cal BP – 2. objektum, 1. sír: 4210+35 év = 4245 cal BP) a legnagyobb valószínűség szerint

az 1+2. és a 3. építési periódust és a hozzájuk kapcsolódó temetkezéseket mindössze néhány év vagy évtized választhatta el egymástól (15 év ebben a számításban), amint ezt a humuszból nyert radiokarbon adatok, és a feltárási, talajtani megfigyelések is már jelezték. A két eredmény 1 szigmás értékhatárain belül azonban kisebb valószínűséggel ugyan, de nem zárható ki az sem, hogy a kurgán több felhordásból álló testét egy 3010-2850/2830-2670 cal BC közötti hosszabb, több mint 300 éves periódusban emelték.

[1] 1996–ban indult el a Kunhalom–program, amely az ország teljes területére terepbejárással hitelesen számba vehető halmok (nemcsak kurgánok) felmérését célozta meg. Az adatok *Delphi* programban a Kunhalmok nyilvántartási katasztere 1. szoftver segítségével, digitális formában rögzítve elérhetők (Tóth és Tóth 2004).

[2] A koordináló régészeti pozícióban a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, kijelölt képviselője Horváth Tünde, a területileg illetékes régészeti szerv (Hajdú–Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága – Déri Múzeum, Debrecen) részéről Dani János, a talajtani, őskörnyezettani vizsgálatok koordinálója a Gödöllői Szent István Egyetem Tájökológiai Tanszéke Barczi Attila vezetésével, a malakológia vizsgálatok a Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtani tanszékcsoportjának Földtani és Őslénytani tanszékén, Sümegi Pál vezetésével folytak. A radiokarbon–méréseket az MTA–ATOMKI (Debrecen) részéről Molnár Mihály, a Poznan Radiocarbon Laboratory részéről Tomasz Goslar felügyelte. Konzultációs céllal együttműködő külföldi partnereink Prof. Nina Morgunova (Orenburg State Pedagogical University, Department of Russian History; Archaeological Laboratory) régész, Olga Khokhlova (Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences), paleopedológus, valamint Alexandra Golyeva (Institute of Geography, Russian Academy of Sciences) paleopedológus. A kutatáshoz később kapcsolódott Linda Scott Cummings (PaleoResearch Institute, Golden, Colorado, USA).

[3] A feltáráshoz szükséges engedélyek: Hortobágyi Nemzeti Park 22–68/2004, Kulturális Örökségvédelmi Hivatal 480/3105/5/2004. A kutatást az alábbi pályázatok támogatták: OTKA T–038272, Bolyai ösztöndíj, a Magyar és Orosz Kormány közötti (OMFB–00781/2005; Projektazonosító: RUS–7/2004) TéT–pályázat, és nemzetközi akadémiai együttműködés az MTA Régészeti és a RAS Geográfiai, valamint Talajtani Intézetei között.

[4] A meghatározásra átadott állatcsontok: *Bos taurus* L. – szarvasmarha enyhén töredékes jobb oldali csigacsont (*astragalus*), kifejlett egyedé, teljes hossza: 83 mm, disztális szélessége: 55,3 mm; combcsont (*femur*) diafízis–töredéke; jobb oldali sípcsont (*tibia*) disztális töredéke. *Ovis aries/Capra hircus* – Juh/Kecske bal oldali állcsont (*mandibula*)–töredék P3–tól M3–ig fogakkal, fogmeder (P2–M3) hossza: 72 mm – idősebb egyedhez tartozhatott, ld. a kifejlett M3–t és a fogak kopottságát! Ismeretlen emlős lapos–, ill. rövidcsont–töredékei. A meghatározást Gál Erika (MTA-RI) végezte, munkáját ezúton is köszönjük. A radiokarbonos kormeghatározást Molnár Mihály (MTA-ATOMKI) végezte: az állatcsontok ^{14}C kora: 6470–6620 cal BC (1 σ).

[5] Keletkezését a 3. felhordási réteg gyors erodálódásával magyarázzuk, bár annak talajszerkezete és színe a „zsákban" teljesen más képet mutat. A megfigyelhető hasábos szerkezetű tömörödésnek oka lehet a kurgán oldalában vezetett mélyút is ebben a zónában, valamint a nem talajvíz eredetű, hanem a halomba beszivárgó csapadékvíz elvezetéséből adódó gyenge többletvízhatás is. Radiokarbon kora ugyanakkor megerősíti, hogy keletkezését a halom építéséhez kapcsoljuk. Hasonló jelenséget írtak le Sárrétudvari–Őrhalom (Dani 2004; Dani és Nepper 2006, Fig. 2, 3.) és Kunhegyes–Nagyállás lelőhelyeken (Csányi és Tárnoki 1995, 35, 2. kép).

[6] A pollenelemzést Linda Scott Cummings (PaleoResearch Institute) végezte, munkájáért ezúton is köszönetet mondunk.

[7] A feltáráshoz szükséges engedélyek: KÖH 480/1134/2009. A 2. feltárási kampányt az NKA A–1002–N–5487 számú műemlékvédelmi és helyreállítási pályázata, az OTKA F–67577, PD–73490 és PUB–81728 számú pályázatai, és a Hajdúnánási Önkormányzat támogatta.

[8] A gépi földmunkát a Nóra'97 Kft és a Colas Zrt. adták, köszönjük Tóth Zoltánnak a segítséget, a gépkezelők (Ádám Antal, Juhász József és Tóth Tibor) munkáját ugyancsak!

[9] A sírkamra–konstrukció és annak anyaga valódi talány. Mivel még az egykori vegetáció (fű–szőnyeg) nyoma is megmaradt, elképzelhetetlen egyelőre számunkra, hogy mi töltötte ki a sírkamra oldalait úgy, hogy annak semmilyen látható jele nem maradt. Valószínűnek tűnik, hogy nem fa volt, annak darabjai ugyanis még hazánk területén is megmaradnak, példa erre Szentes–Besenyőhalom, Tiszavasvári–Deákhalom, 6. sír rönkkoporsója, Balmazújváros–Kárhozotthalom (Csalog 1954), Debrecen–Basahalom (Zoltai 1914, 86), és több kétegyházi kurgán is (Ecsedy 1984, 21–24).

4. FELHASZNÁLT IRODALOM

Arcanum 2004. *Az 1. katonai felmérés: 1782–1785, a Magyar Királyság teljes területe.* Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD.

Anthony, D. W. 2007. The *horse, the wheel and language. How Bronze-Age riders from the Eurasian steppes shaped the modern world.* Princeton, Oxford.

Barczi, A. 2004. The importance of pedological investigations in Holocene palaeoecological reconstructions. A case study (Hortobágy, Hungary). *Antaeus*, 27, 129–134.

Barczi, A. 2009. *Kunhalmok eltemetett talajainak vizsgálata.* Magyar Tudományos Akadémia Doktori értekezés, kiadatlan kézirat. Gödöllő.

Barczi, A., M. Tóth, T., Csanádi, A., Sümegi, P., Czinkota, I. 2006a. Reconstruction of the paleo-environment and soil evolution of the Csípő-halom kurgan, Hungary. *Quaternary International*, 156–157, 49–59.

Barczi, A., Joó, K., Pető, Á., Bucsi, T. 2006b. Survey of the buried paleosol under Lyukas-mound. *Eurasian Soil Science*, 39(1), 133–140.

Barczi, A., Horváth, T., Joó, K., Csanády, A., Dani, J. 2008. Egy alföldi kunhalom feltárása. In: Csorba, P., Fazekas, I. (Szerk.) *Tájkutatás–tájökológia.* Meridián Kiadó, Debrecen, 299–308.

Barczi, A., Golyeva, A. A., Pető, Á. 2009. Paleoenvironmental reconstruction of Hungarian kurgans on the basis of the examination of paleosoils and phytolith analysis*. Quaternary International*, 193(1–2), 49–60.

Barczi, A., Joó, K. 2011. Detailed palaeopedological analysis of kurgans of teh Great Hungarian Plain. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 213–238.

Bucsi, T. 2011. Soil micromorphological investigations of the buried soil and cultural layers of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 239–247.

Ciugudean, H. 2000. *Eneolithicul final in Transilvania si Banat: cultra Cotofeni.* Bibliotheca historica et archaeologica Banatica, Timişoara.

Csalog, J. 1954. A balmazújvárosi Kárhozott-halom feltárása. *Folia Archaeologica*, VI, 37–44.

Csanádi, A., M.Tóth, T. 2011. Mineralogical and geochemical evolution of two kurgans from the Great Hungarian Plain. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 183–191.

Csányi, M., Tárnoki, J. 1995. Halom-feltárás Kunhegyes határában. (Kunhegyes–Nagyállás halom). In: Ujváry, Z. (Szerk.) *Tanulmányok és Közlemények*. Debrecen–Szolnok, 27–48.

Dani, J. 2004. Nyírség-kultúra temetkezései Hajdúnánás–Fekete-halom lelőhelyről–Burials of the Nyírség culture at Hajdúnánás–Fekete-halom*. Ősrégészeti levelek*, 6, 27–37.

Dani, J., Nepper, I. 2006. Sárrétudvari–Őrhalom. Tumulus grave from the beginning of the EBA in Eastern Hungary. *Communicationes Archaeologica Hungariae*, 29–58.

Ecsedy, I. 1979. *The People of the Pit-grave kurgans in Eastern Hungary.* Fontes Archaeologici Hungariae, Akadémiai Kiadó, Budapest.

Finnern, H. 1994. *Bodenkundliche kartieranleitung*. Hannover.

Gazdapusztai, Gy. 1964. *Balmazújváros–Kettőshalom. Ásatási jelentés.* Magyar Nemzeti Múzeum Adattára, Budapest: XIII/január/53/1964.

Gazdapusztai, Gy. 1965. Zur Fragen der Verbreitung des sogennanten „Ockergräberkultur" in Ungarn. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 1963–1965, 31–38.

Gei, A. N. 2000. *Novotitarovskaja kultura.* Institut Arheologii, Moszkva.

Gerasimova, M. I., Gubin, S. V., Shoba, S. A. 1996. Soil formation in Greyzems in Moscow district: micromorphology, chemistry, clay mineralogy and particle size distribution. In: Miedema, R. (Ed.) *Soils of Russia and adjacent countries: Geography and Micromorphology.* Van Gils, Wageningen, The Netherlands.

Golyeva, A. A. 2001a. Biomorphic analysis as a part of soil morphological investigations. *Catena,* 43, 217–230.

Golyeva, A. A. 2001b. *Phytoliths and their information role in natural and archeological objects* (in Russian and partly in English). Syktyvar Elista, Moscow.

Golyeva, A. A. 2007. Various pytolith types as bearers of different kinds of ecological information. In: Madella, M., Zurro, D. (Eds.) *Plants, people and places. Recent studies is phytolith analysis*. Oxbow Books, Oxford, 196–201.

Horváth, T. 2008. *Hajdúsági „Kunhalom" kataszter.* A Hajdúsági Múzeum Évkönyve*,* XI, 7–41.

Horváth, T. 2011. Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: An interdisciplinary survey of a typical kurgan from the Great Hungarian Plain region: a case study (The revision of the kurgans from the territory of Hungary). In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 71–132.

Huntley, B, Birks, H. J. B. 1983. *An atlas of past and present pollen maps of Europe: 0–13,000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Joó, K., Barczi, A., Sümegi, P. 2007. Study of soil scientific, layer scientific and palaeoecological relations of the Csípő-mound kurgan*. Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, 112, 141–144.

Jósa, A. 1897. Szabolcs megyei őshalmo*k. Archaeológiai Értesítő,* XVII, 318–325.

Juggins, S. 2007. *C2. Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation*. Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK.

Kalicz, N. 1968. *Die Frühbronzezeit in Nordost-Ungarn.* Archaeologica Hungarica, XLV, Budapest.

Kiss, B. 2007. *A Lyukas-halom botanikai vizsgálata.* Diplomadolgozat. Gödöllő, Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet.

Madella, M., Alexandre, A., Ball, T. 2005. International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of Botany,* 96, 253–260.

Marcsik, A. 1979. The anthropological material of the Pit-grave kurgans in Hungary. In: Ecsedy, I. (Ed.): *The People of the Pit–grave Kurgans in Eastern Hungary.* Fontes Archaeologici Hungariae, Budapest, Akadémiai Kiadó, 87–98.

Marosi, S., Somogyi, S. 1990. *Magyarország kistájainak katasztere.* MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.

Morgunova, N. L. 2004. *Arheologija Orenburzsjá.* Orenburg.

Molnár, M., Svingor, É. 2011. An interpretation of the soil ^{14}C results of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 255–258.

Penksza, K., Kiss, T., Herczeg, E., Nagy, A., Malatinszky, Á. 2011. Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 329–337.

Pető, Á. 2010a. *A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere.* Ph.D. értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.

Pető, Á. 2010b. Detecting ancient surfaces. The method of (semi)quantitative phytolith and biomorph analysis. *Archeologia e Calcolatori,* 21, 315–324.

Pető, Á. 2012. Studying modern soil profiles of different landscape zones in Hungary: An attempt to establish a soil-phytolith identification key. *Quaternary International*, http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.02.049

Pető, Á., Barczi, A. 2010a. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere I–II. Módszertani megfontolások, illetve a vizsgált váz- és kőzethatású talajok eredményei. *Tájökológiai Lapok,* 8(1), 157–206.

Pető, Á., Barczi, A. 2010b. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere III. A vizsgált barna erdőtalajok eredményei. *Tájökológiai Lapok,* 8(3), 457–495.

Pető, Á, Barczi, A. 2011a. *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford.

Pető, Á., Barczi, A. 2011b. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának katasztere IV. A vizsgált csernozjom és szikes talajok eredményei. *Tájökológiai Lapok*, 9(1), 147–190.

Pető, Á., Barczi,A. 2011c. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentősegű és gyakori talajtípusok fitolit profiljanak katasztere V. A vizsgált réti és öntéstalajok eredményei. *Tájökológiai Lapok* (in press)

Pető, Á., Cummings, L. S. 2011. Palaeovegetational reconstruction of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom based on combined micropalaeobotanical analysis. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 315–325.

Tóth, A., Tóth, Cs. 2004. A kunhalom-program általános tapasztalatai. In: Tóth, A. (Szerk.) *A kunhalmokról–más szemmel.* Kisújszállás–Debrecen, Alföldkutatásért Alapítvány, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága, 171–188.

Zoffmann, Zs. K. 2011. Human remains from the kurgan at Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom and an anthropological outline of the Pit-Grave ethnic groups. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 173–179.

Zoltai, L. 1938. Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges emelkedések ú.m.: laponyagok, telkek, űlések, dombok, gerendák és hátak a város határában, valamint külső birtokain. Városi Nyomda, Debrecen, 1–57.

Zoltai, L. 1914. Jelentés Debreczen szabad királyi város múzeumának 1913.-ik évi működéséről és állapotáról. Debrecen.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 47–56.

Emberi hatásra átalakuló felszín vizsgálata egy bugaci régészeti feltárás területén

Investigation of human induced surface development at an archaeolgical excavation site near Bugac (Hungary)

Benyhe Balázs[1], Kiss Tímea[1], Sipos György[1], Deák Andrea[2], Knipl István[2]

[1]Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2–6.
Email: blarance@gmail.com, kisstimi@gmail.com, siposgy@gmail.com

[2]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, IV. sz. Regionális Iroda, 6724 Szeged, Árvíz u. 61.
Email: deak.andrea@gymsmuzeum.hu, knipl.istvan@mnm-nok.gov.hu

ABSTRACT

The Danube Tisza Interfluve is one of the driest regions in Hungary due to its location within the Carpathian Basin and its geological development. As a consequence, it is highly susceptible to wind erosion and aeolian activity. Previous studies suggested several periods of sand movement in the Late Pleistocene and Holocene. The primary aim of the study was to reconstruct the morphological changes of the site and to demonstrate the spatial and temporal differences of landscape development within a small area. The study was carried out at an archaeological site, where archaeological dates could be directly compared to luminescence ages, thus the relationship between aeolian processes, human activity and landscape development can be assessed. The study site is located on the western edge of the Bugac dune field, within the transitional area between the blow-out depressions and the adjacent dunes. The sediment layers and archeological finds were examined along a 0.5 km long and 2–4 m deep trench. The layers were mapped, and for the luminescence chronology three profiles were sampled. OSL samples were taken from each layer, from 8–11 points depending on the number of strata. The archaeological artefacts suggest that at the site Bronze Age people lived, and later it served as residence for the Sarmatians. The OSL ages of the samples correlate well with the archaeological results. Aeolian activity deposited ca. 0.5–2.0 m thick sand in the area, but the extension of the layers varied within a great range. The sand layers reflect five main aeolian activity periods, one of them can be related to the human disturbance of the Sarmatians. The surface development model of the area suggests that accumulation and erosion processes were usually local and short.

1. BEVEZETÉS

A félszáraz és nedves területeken zajló eolikus folyamatokat több környezeti tényező befolyásolja. Az eolikus formakincs és a felszínfejlődés a száraz, szabadon mozgó homokterületeken elsősorban a szél irányától és sebességétől, a domborzattól, a homok fizikai tulajdonságaitól és utánpótlásától függ (Lancaster 1995), addig a félszáraz és nedves területek félig kötött homokvidékein a növényzet, a talajnedvesség és az esetleges emberi hatás is befolyásolja a szél felszínformáló tevékenységét (David 1993). Mücher (1990) szerint az abiotikus tényezők közül fontos a domborzat és a talajvíz magassága, míg a biotikus tényezők közül legfontosabb a növényborítás, és az állatvilág növényekre és talajra gyakorolt hatása. A futóhomok területek felszíndinamikája könnyen módosulhat, és kismértékű környezeti változások is komoly hatással lehetnek a felszínfejlődés jellegére és sebességére. A klíma nedvesebbé válásával a növényzet bár stabilizálja a homokformákat, de azok a csapadék eróziójának hatására formálódnak tovább (Talbot és Williams 1978; Boros és Boros 1980; Kiss 2000, 2001; Kiss et al. 2009). Ugyanakkor, ha az éghajlat szárazabbá válik, újra mozgásba lendülhet a futóhomok és ismét az eolikus folyamatok dominálnak (Kasse 1997; Dłuzewski 2000; Lóki 2009). A félszáraz és nedves területek eolikus folyamatait a klimatikus körülmények évszakos változásai is befolyásolhatják (Toure et al. 2011). Hazánkban a defláció elsősorban a tavaszi hónapokban jelentkezik, de hómentes téli időszakokban is előfordulhat (Lóki 1985). Hasonló hatással jár az is, ha az emberi tevékenység következtében (például túllegeltetés, növényzet kiirtása vagy leégetése, vízrendezés) változnak meg a környezeti feltételek (Gill 1996). Szemiarid területeken a szélerózió a mezőgazdasági művelés hatására 250-szer is intenzívebb lehet, mint bolygatatlan területek esetében (Li et al. 2004). A fenti hatások a homokfelszínek formakincsében is változásokat okoznak, mivel a magasabb területeken kisebb-nagyobb kifúvásos formák jöhetnek létre, míg az elszállított homok az alacsonyabb területeket tölti fel (Borsy 1977). Bizonyos feltételek mellett a folyamatok fordítva játszódhatnak le, például a homok felhalmozódása módosíthatja a terület vízháztartását (Fearnehough et al. 1998), ezáltal közvetett módon maga a deflációs folyamat befolyásolhatja a felszínfejlődés menetét.

Magyarország területének közel 20%-án fordulnak elő a pleisztocén során kialakult félig kötött, illetve napjainkban már kötött futóhomok területek (Borsy 1991), melyek az ország különböző pontjain némileg eltérő éghajlati körülmények

mellett fejlődtek ki. A Duna-Tisza köze az ország egyik legszárazabb területe, amely részben a Kárpát-medencén belül elfoglalt, részben környezetéhez képest kiemeltebb helyzetével magyarázható. A pleisztocén végén és a holocén folyamán nagy mennyiségű eolikus üledék rakódott le vagy halmozódott át a területen. A magyarországi homokvidékeken a legjelentősebb homokmozgások a felső-pleniglaciális időszakban történtek (Marosi 1967; Borsy 1972), de a holocén folyamán zajló homokmozgási periódusokat is sikerült kimutatni, illetve korukat meghatározni (Borsy 1980; Gábris 2003; Sipos et al. 2009).

A Bugaci-homokhát területén jelentős számú népesség telepedett le a történelem folyamán, ideális mintaterületet kínálva az eolikus folyamatok és az ember felszínformáló tevékenysége közötti kapcsolat vizsgálatára. A kutatás során célunk, hogy megállapítsuk, hogy (1) mikor (és milyen hatásokra) lendült mozgásba a futóhomok, (2) hogyan nézhetett ki az ember megtelepedése előtt a felszín, (3) a homokmozgások hatására milyen geomorfológiai változások történtek a felszínen.

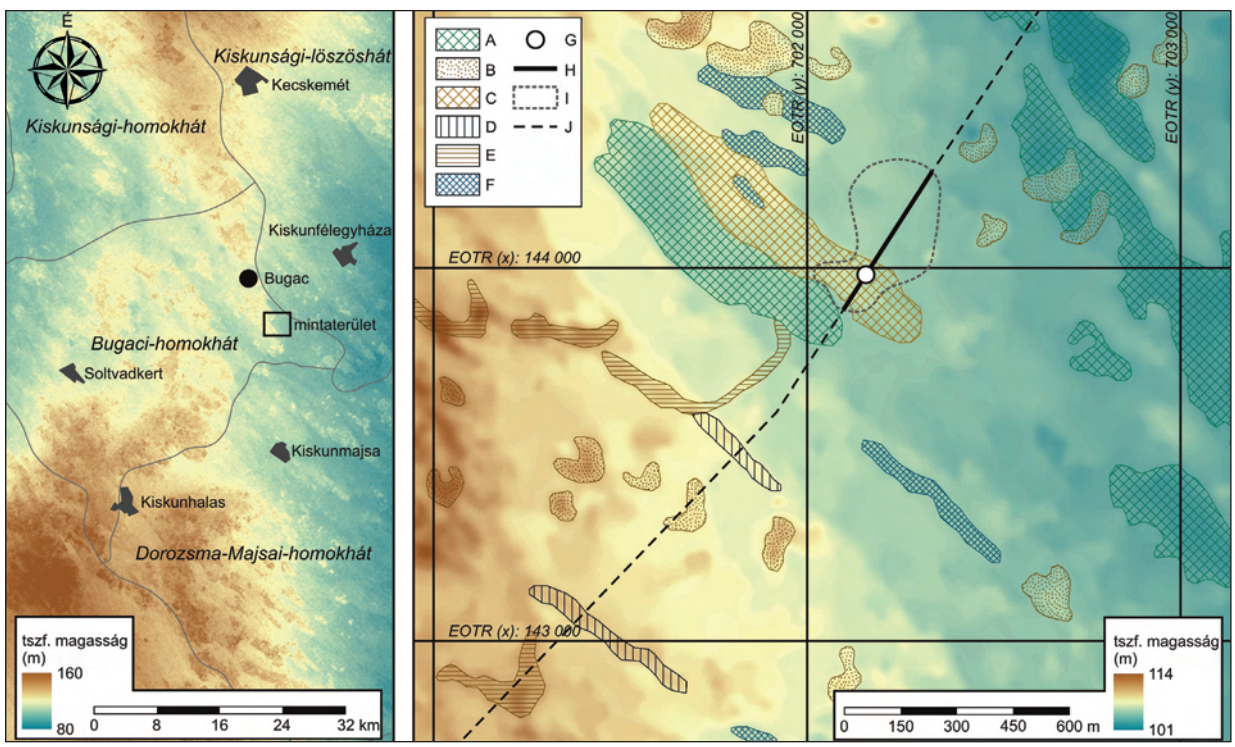
Emberi tevékenység hatására, a települések létrejötte és működése során a szándékosan kialakított objektumok (hulladékgödrök, árokrendszerek) módosíthatják a felszínt, másrészt a földművelés és az állattartás indirekt módon, a növényzet kiirtása révén befolyásolhatja a felszínformálódás menetét a homokmozgások újraindítása révén (Szabó 2006).

2. MINTATERÜLET

2.1. A vizsgálati terület természeti földrajzi jellemzői

A vizsgálati terület a Bugaci-homokhát északkeleti sarkában helyezkedik el, Bugac-Alsómonostor településtől délre, egy homokbuckás térszín és egy alacsonyabb deflációs övezet határán (1. ábra). A felszíni homokrétegek vastagsága a kistáj területén a néhány métertől 50–60 m-ig változik (Mihálty 1953, 1965; Molnár 1961). A terület legintenzívebb homokmozgási periódusai a felsőpleniglaciális és a Dryas korszakokra tehetők (Lóki 2009).

Legelterjedtebb formák a szélbarázdák, garmadák és maradékgerincek, melyek futása az uralkodó széliránynak megfelelően északnyugat–délkeleti. A mintaterület nyugati felében garmadákat találunk, amelyek relatív magassága a 1–4 m, és horizontális kiterjedésük is csekély. A maradékgerincek és a közöttük lévő szélbarázdák hossza 20–500 m között változik, ugyanakkor magasságuk illetve mélységük csupán 0,5–1,5 m körüli. A legkiterjedtebb eolikus formák a terület keleti szegélyén elhelyezkedő deflációs laposok, melyek



1. ábra A vizsgálati terület és a régészeti feltárás elhelyezkedése, domborzata és formái, valamint a szarmata letelepedés nyomai.
a – deflációs lapos; b – garmada; c – homoklepel; d – maradékgerinc; e – parabolabucka; f – szélbarázda; g – szarmata telep; h – szelvény; i – régészeti lelőhely; j – gázvezeték nyomvonala

Fig. 1. Location, relief and geomorphology of the examined area and the archaeological site, and traces of a Sarmatian settlement.
a – deflation flat; b – hummock; c – sand sheet; d – residual ridge; e – parabolic dune; f – blow out depression; g – Sarmatian settlement; h – profile; i – archaeological site; j – track of the gas pipeline

hossza a 2 km-t is eléri, közéjük homokleplek nyomultak be északkelet felől. A legtöbb deflációs lapos rossz lefolyású, egykor vizenyős terület volt (Borsy 1977).

A kistáj éghajlata mérsékelten meleg és száraz, csapadék éves összege 550–570 mm. A relatív nedvességi értékek a Duna-Tisza közi homokvidéken a legalacsonyabbak az országban (Réthly 1933; Kakas 1960; Borhidi 1961). Az ariditási index a kistáj északi részén 1,24–1,28. A szárazságot fokozza, hogy a területen a természetes vízfolyások és tavak általában csak időszakosak és számuk is csekély. Emellett a klímaváltozás és az antropogén hatások együttes következményeként a talajvízszint az utóbbi 50 évben átlagosan 1–6 m-rel csökkent, fokozva ezzel a magasabban fekvő területek kiszáradásának veszélyét (Pálfai 1994; Rakonczai és Bódis 2001). A szárazság miatt bepárlódott egykori tómedrek és vizenyős lapos területek helyét mésziszapos rétegek jelzik (Mihálty 1953, 1965; Molnár 1961; Mucsi 1963).

A vizsgálat a területet északkelet–délnyugat irányban átszelő „Horvát-tranzit" gázvezeték nyomvonala mentén kialakított régészeti feltárás mentén zajlott. A szelvény hossza 0,5 km, mélysége átlagosan 2 m volt, de több helyen kb. 3 m-es szonda gödröket ástak a mélyebb rétegek feltárása érdekében. A feltárás az északnyugat–délkelet futású homokleplet a közepén metszi, amelynek tetején tárták fel a szarmata telepet.

2.2. Történelmi népek a Bugaci-homokhát területén

A homokvidékre jellemző kiemelt homokhátak és vizenyős laposok az itt megjelenő népek számára csak bizonyos helyeken tették lehetővé a megtelepedést: a lapos, vizenyős területek a telephelyek kialakítására alkalmatlanok voltak, a buckák tetején pedig a kutak létesítése volt problémás az omlásveszély miatt (Sümegi 2001), ezért a telepek gyakran a két terület közötti átmeneti zónában létesültek.

A legkorábbi emberi jelenlétre utaló jelek a területen a késő bronzkorból (Vatya kultúra) kerültek elő (Tóth 1990). Bronzkori leleteket több település határában tártak már fel, ami az akkori kultúra kiterjedtségére utal, azonban a területet a szarmata népcsoportok népesítették be igazán. A szarmaták legelső településeiket már az 1. században megalapították, viszont tömegesen a 2–4. században telepedtek le a Duna-Tisza köze területén. A mezőgazdaság ekkor már meghatározó volt a településeken, de megmaradt a nomád nagyállattartó tevékenység is. A távolabbi területek vízellátását csatornákkal oldották meg (Vaday 2003). A szarmata települések jellegzetes létesítményei a hulladékgödrök – melyek számából a település élettartamára lehet következtetni – és a több célból kialakított árokrendszerek, melyek szolgálhattak védműként, karámként, portahatárként és vízelvezető árokként is (Vaday 2003). A szarmaták után a területen avarok, majd később kunok telepedtek meg nagyobb számban, akik a szarmatákhoz hasonlóan szintén nagyállattartó népek voltak.

A honfoglalásból fennmaradt régészeti leletek a vizsgálati terület környékéről nem ismeretesek, a legközelebbi leletek a mintaterülettől 10 km-re, Kiskunfélegyháza határából kerültek elő (Tóth 1990). Az itt feltárt lovassírok alapján nem állapítható meg, hogy a terület ebben az időszakban lakott volt-e.

Az Árpád-korból csak Kiskunfélegyháza és Orgovány környékén tártak fel régészeti leleteket. A kiskunfélegyházi leletek és épületmaradványok (templom, temető és sírhelyek) arra utalnak, hogy a település ebben az időszakban már létezett. Az orgoványi leletekből azonban nem lehet levonni azt a következtetést, hogy a homokhátság területén település létezett volna ebben az időszakban (Tóth 1990). A 13. században a tatárjárás miatt elnéptelenedett területen megindult a növényzet regenerációja (Sümegi 2001). A fásszárúak (tölgy, éger, fűz) gyors terjedésnek indultak, miközben a taposást jelző gyomok visszaszorultak. Az újranépesedés hatására a 15. századra ismét lecsökkent a fás növényzet aránya és a fűfélék dominanciája vált jellemzővé. A következő évszázadokban a gabonafélék túlsúlya vált jellemzővé, majd hirtelen eltűnésük magyarázatát az intenzív mezőgazdasági művelés miatt felgyorsult deflációban kereshetjük, amely hatására az itt élők felhagytak a földműveléssel (Sümegi 2001).

3. MÓDSZEREK

3.1. Terepi felvételezés

A terepi vizsgálatokat 2009. szeptemberében végeztük. A szelvény mentén a felszín domborzati viszonyait digitális mérőállomás segítségével mértük fel, ami azért volt szükséges, mert a topográfiai térképen feltüntetett domborzati viszonyok jelentősen eltértek a valós felszíntől. Az EOTR topográfiai térképek hibahatára kb. ± 0,8 m, a szelvény mentén sok helyen 1 m-nél is nagyobb eltérések adódtak, ezáltal a topográfiai térkép felszín-rekonstrukciós vizsgálatokra nem volt alkalmas. (Ennek ellenére a feltárás távolabbi környezetét – 4 km^2-nyi területet – 1:10.000-es EOTR topográfiai térképszelvények alapján készült DDM-en jelenítettük

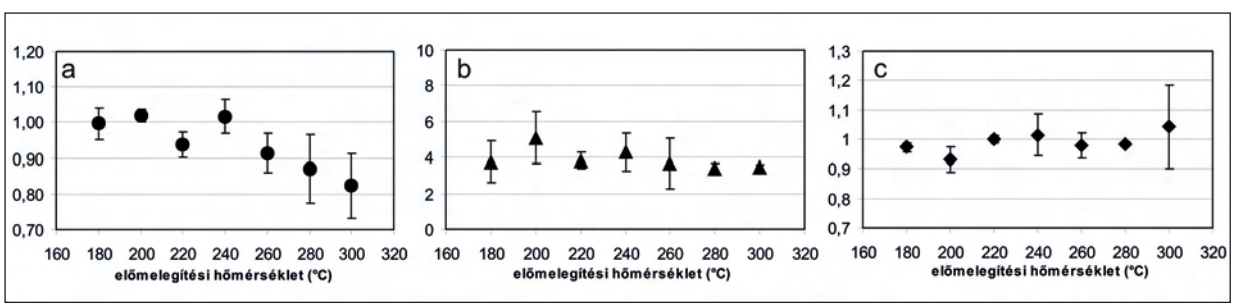
meg, hogy feltárjuk a terület geomorfológai felépítését.) A szelvény teljes hosszáról fényképsort készítettünk, melyet a bemért magasságpontok alapján beforgattunk és összeillesztettünk, így a feltárás rétegeinek futása és egymásra településük a feltárás teljes hosszában vizsgálhatóvá vált. A homokrétegeket a közéjük ékelődő humuszos paleotalajok alapján különítettük el, elsődleges célunk a világos színű, gyorsan felhalmozódott futóhomok rétegek elkülönítése volt. Kiemelten kezeltük a régészeti leleteket és objektumokat hordozó rétegeket és járószinteket.

Az OSL kormeghatározáshoz a feltárás három pontján mintákat gyűjtöttünk. Mintákat átlagosan 20 cm-ként vettünk a szelvények mélysége és a rétegek számától függően 7–10 pontból, bolygatatlan mintavevő segítségével. Az I. szelvényt a feltárás déli részén, a homoklepel peremén vettük fel egy szonda gödör fala mentén. Régészetileg ez a szakasz kb. 0,8 m-es mélységig volt feltárva, de a túlmélyített kutatóárok 2,4 m-es mélységig lehetővé tette a mintavételt. A II. szelvény a szarmata telep területén lett kijelölve. A szelvény mélysége itt 1,9 m volt, a mintákat 8 elkülöníthető rétegből vettük. A szelvényen jól kivehető volt egy egykori szarmata árok, melyet a későbbi homokmozgások töltöttek fel. Ezen a ponton az árkot kitöltő anyagot és az árok falának anyagát is megmintáztuk. A III. szelvényt a homokhát északi lejtőjének lábánál, egy 2,3 m mély szondagödörben vettük fel. Habár az elkülöníthető rétegek száma itt kevesebb volt, mint a telep területén, ebből a szelvényből összesen 10 mintát gyűjtöttünk, mivel a rétegek vastagsága intenzív homok-felhalmozódásra utalt.

3.2. Az OSL minták kormeghatározása

A homokminták feltárását Aitken (1998) és Mauz et al. (2002) módszerei alapján végeztük el. Az OSL mérések során egyenérték dózisok meghatározását végeztük egymintás regenerációs (SAR) módszerrel (Wintle és Murray 2006), 160 °C-os vágási hőmérséklet és magas hőmérsékleten (280 °C) történő fakítás mellett. A legoptimálisabb mérési paraméterek meghatározásához előmelegítési- és dózis visszamérési teszteket végeztünk a mintákon. Az előmelegítési teszt során 20°C-ként emelkedő hőmérsékleteket alkalmaztunk 180–300 °C között. A tesztmérés során mért egyenérték dózisok 220–260°C-on mutatták a legkisebb szórást, de nagyobb hőmérsékleten a visszaforgatási arány[1] és a rekuperáció[2] szórása is kedvezőtlenebb volt (2. ábra). A dózis visszamérési teszt során a dózis visszamérési arány[3] ugyancsak 220–260°C-on volt a legalacsonyabb, ezek alapján a méréseket 220–240°C-on végeztük el.

Az egyenérték dózis meghatározásához mintánként 12–24 korongon történtek mérések. A SAR protokollban a természetes jel megmérését három regenerációs ciklus követte. A fiatalabb minták esetében 1,0, 2,0, és 3,0 Gy, az idősebb minták esetében pedig 4,0, 8,0, és 12,0 Gy volt a regenerációs dózis. A teszt dózis 2,0 Gy volt minden esetben, a visszaforgatáshoz pedig 2,0 Gy és 8,0 Gy dózist alkalmaztunk. Alacsony egyenérték dózisok esetében lineáris, magas dózisoknál pedig exponenciális összefüggéssel adtuk meg a dózis lumineszcens válaszgörbéket (3. ábra). Az OSL mérések során az egyenérték dózisokat a lumineszcens válaszok első 0,7 s alatt adott intenzitás értékeiből illetve a 35–40 s alatt mért háttér intenzitás alapján számoltuk ki.



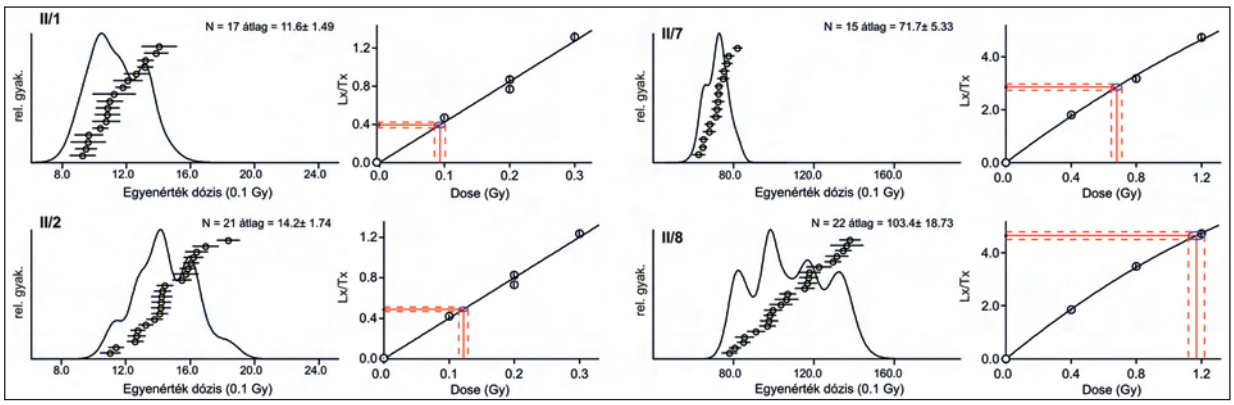
2. ábra Előmelegítési tesztek a II/6 minta esetében. a – visszaforgatási arány; b – rekuperáció (%); c – dózis-visszamérési arány
Fig. 2. Preheating tests in case of sample No. II/6. a – return rate; b – recuperation (%); c – dose recovery ratio

4. EREDMÉNYEK

4.1. A homokmozgások kora

Az OSL minták egyenérték dózisainak eloszlásgörbéi a régészeti leleteket tartalmazó rétegek esetében többcsúcsúnak adódtak (3. ábra). A homokrétegek korának ilyen jellegű kevertsége részben az emberi hatás, részben pedig nagyon gyors ütemű áthalmozódási időszakok következménye lehet. A korabeli felszín megbolygatásával különböző korú rétegek keveredtek össze, melyek az eloszlásgörbéken lokális maximumok

formájában rajzolódnak ki, illetve a gyors áthalmozódás során a rétegek lumineszcens jele a gyors betemetődés miatt nem tudott a fény hatására kifakulni, és egyes minták kora idősebbnek adódhat. A homokrétegek OSL kora mindezek ellenére jól korrelált a régészeti adatokkal és az adatok kronológiailag helyes sorrendet mutatnak.



3. ábra Kevert OSL korokat mutató egyenérték dózis és dózis lumineszcens válaszgörbék (a szarmata telep II/1–2 és II/7–8 mintái)
Fig. 3. Equivalent dose showing mixed OSL dates and their dose response curves (sample No. II/1–2 and II/7–8 of the Sarmatian settlement)

I. szelvény

Az I-es szelvényt a feltárás délnyugati végénél létesítettük, egy egykori vizenyős deflációs lapos szélénél. A szelvény legidősebb, 2,0–2,6 m mélyen elhelyezkedő mésziszapos homokrétege (4. ábra) az OSL mérések alapján a későglaciális szakaszaiban rakódott le. A szelvény I/a zónájából származó három minta (I/7, I/6 és I/5) kora 14,23 ± 2,38, 13,72 ± 3,03, illetve 12,73 ± 1,95 ka[4], vagyis a zóna kialakulása a würm-későglaciális átmenettől a fiatal Dryas kezdetéig tartó időszakban történhetett (Litt et al. 2003). A mésziszap jelenléte a fölhalmozódást követően nedves környezet meglétére utal. A meszes üledék képződése időben jól korrelál egy, a Kolon-tavon végzett rétegtani vizsgálat eredményeivel (Sümegi et al. 2011).

Erre a mésziszapos rétegre egy 0,9 m vastag, világos színű, homogénnek tűnő futóhomokköteg települt (I/b zóna). A rétegből származó legidősebb minta (I/4) OSL kora 9,97 ± 1,87 ka. Ez mutatja, hogy az I/5-ös minta és ezen minta kora között egy kb. 3000 éves, homokmozgási periódusoktól mentes időszak fordult elő, amely a preboreális fázis kezdetéig tartott. Habár a preboreális fázisban a klíma fokozatosan javult (Járainé 1969), a homogén futóhomokrétegéből származó minták közel hasonló OSL kora egy nagyon intenzív homokmozgási periódusra utal, mely az időszak elején zajlott le. Ez a preboreális homokmozgás egybevág Borsy (1977), Gábris (2003) és Nyári és Kiss (2005) hasonló adataival a Duna-Tisza közi homokmozgások idejére vonatkozóan. Az I/3, I/2 és I/1 minták OSL kora 9,20 ± 1,32, 9,96 ± 3,04 és 10,86 ± 1,47 ka, vagyis a réteg legfelső mintája csaknem ezer évvel idősebb homokanyagot tartalmaz, mint az alatta elhelyezkedők. Ez alapján a felszínfejlődés ezen rövid szakaszára vonatkozóan nem lehet biztos következtetéseket levonni, de valószínű, hogy gyors homokmozgás történt, melynek eredményeképpen a nagy tömegben mozgásba lendült homokszemcséket nem érte elegendő fény ahhoz, hogy korábban felhalmozódott OSL jelük nullázódjon. Az I/b zóna felső, 0,3 m vastag rétege nagymennyiségű mésziszapot tartalmazott, amely ismételten egy nyugodt, homokmozgásoktól mentes, vizes környezet kialakulására enged következtetni. A Duna-Tisza közén végzett környezetrekonstrukciós vizsgálatok alapján az édesvízi mészkő képződése jellemzően kb. 6000 évvel ezelőtt szűnt meg (Sümegi et al. 2005, Jenei et al. 2007), bár ebben a szelvényben ez korábban történt, ami a preboreálisban zajló intenzív homokfelhalmozódás eredménye, hiszen a közel 1 m vastag homokköteg betemette a vizenyős területet, ami ezt követően szárazabbá vált. Az I/c zóna rétegeinek kora nem ismert, mivel a zóna megmintázásának fizikai akadályai voltak.

II. szelvény

A II-es szelvényben, amely a szarmata telepen belüli rétegeket tárja fel, a vizsgált legidősebb homok-felhalmozódás (II/a zóna) a holocén atlanti fázisában, régészeti kronológiát tekintve pedig a rézkor végén vagy bronzkor elején alakult ki. A zónából származó II/8-as minta OSL kora 6,58 ± 1,44 ka. A homok a réteg alsó felén még világos színű, azaz futóhomok lerakódásra utal, de felfelé haladva egyre talajosodottabbá, sötétebbé válik. Ez arra utal, hogy a felhalmozódott homokfelszínen a kedvező klímán megtelepedett a növényzet és megindult a talajképződés, mely a szubboreális fázis szárazabb klímáján is tovább folytatódott. Erre utal, hogy a humuszos homokból vett II/7-es OSL minta kora 4,78 ± 0,70 ka, azaz a szubboreális időszak kezdetén bár homokmozgás történt, de a mértéke olyan kicsi lehetett, hogy talajosodás sem szűnt meg. Ugyanakkor a II/a zónára települő futóhomok (II/b zóna)

kora 1,47 ± 0,34 ka (II/6-os minta), tehát már a holocén szubatlanti fázisában, a szarmata kor végén rakódott le. A II/7 és II/6-os minták arra utalnak, hogy a bronzkorban lerakódott homok (II/a zóna) közel 3000 éven keresztül állandó, bolygatatlan felszínt alkotott, melyet még a szarmata korban is használtak. A feltárásban talált bronzkori és szarmata kori régészeti leletek és objektumok bizonyítják, hogy a terület ezekben az időszakokban lakott volt. A szelvényben a szarmata időszakot követően három nagyobb homokmozgási periódust sikerült kimutatnunk. Mindhárom homokmozgás időben jól korrelál Nyári és Kiss (2005) korábbi, a Kiskunsági-homokvidék területén végzett kutatási eredményeivel. A szarmaták árkait kitöltő kb. egy évszázad alatt lerakódott futóhomok (II/b zóna) vastagsága átlagosan 0,3–0,4 m. Ebbe a futóhomok-rétegbe egy 0,1 m vastag lepelhomok-réteg települt (II/5), melynek kora 1,41 ± 0,31 ka, és a homok-felhalmozódás ütemének rövid ideig tartó felgyorsulását jelzi. A futóhomok felhalmozódás a Kr. u. 8. században indult újra. A II/b zónára a honfoglalás ideje előtt (kb. 1200 éve) újabb 0,6 m vastag futóhomok települt, melynek felső része humuszosodott. A II/c zóna alsó világosszürke homokrétegéből vett II/4-es OSL minta kora 1,15 ± 0,29 ka. A réteg homokanyagának felhalmozódása gyorsan történt, és a zóna alsó részének sötét színe (de a felette levő világos réteggel közel egyező kora) arra utal, hogy a gyors homokmozgás során a környező területek felső, talajosodott rétege halmozódott át először (II/4. minta), melyet a további akkumuláció a már humuszmentes, világossárga futóhomokkal (II/3 minta) fedett be. A 0,8 m mélységből származó világos színű homokból vett II/3-as minta OSL kora 1,21 ± 0,23 ka, míg a réteg felső, humuszos részéből vett minta (II/2) kora 1,19 ± 0,22 ka, tehát a felhalmozódás csupán néhány szélesemény hatására jöhetett létre. A szelvény felső, 0,5 m vastag II/d zónája egy Árpád-kori homokmozgás eredményeként alakult ki. A futóhomokrétegből 0,4 m mélységben vett II/1-es minta OSL kora 0,86 ± 0,16 ka, felső, humuszosodott része már a jelenkori felszínt képezi.

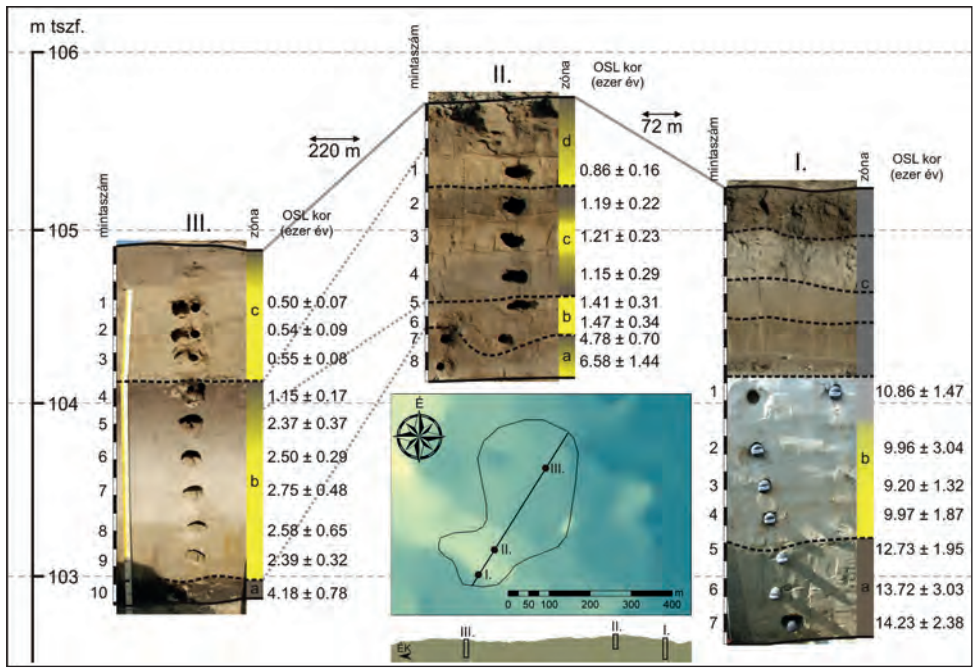
III. szelvény

A feltárás legalacsonyabb részén elhelyezkedő III-as szelvény egy nagy kiterjedésű, alacsony fekvésű kifúvásos, transzportációs területet reprezentál. A szelvény legidősebb zónája egy erősen humuszosodott paleotalaj (III/a zóna). A rétegből vett III/10-es minta az OSL mérések alapján 4,18 ± 0,78 ka korú, vagyis kialakulása a szubboreális időszak közepére tehető. A feltárásnak ezen a szakaszán régészeti leletek nem kerültek elő, de a réteg OSL kora alapján párhuzamba állítható a II-es szelvény a-zónájával. A paleotalajra a szubboreális és szubatlanti fázisok határán 1,1 m vastag futóhomokréteg telepedett (III/b zóna). A rétegből származó minták (III/9–6) OSL kora alapján nehéz megállapítani, hogy pontosan mikor történt a homokmozgás, mivel a koradatok kronológiai sorrendje megtörik. A réteg aljából, 1,8 m mélyről származó III/9-es minta kora 2,39 ± 0,32 ka, míg a felszín felé haladva 1,4 m mélységben a III/7-es minta kora 2,75 ± 0,48 ka, majd 1,1 m-es mélységben a III/5-ös minta OSL kora 2,37 ± 0,37 ka. Az OSL minták kora alapján megállapítható, hogy gyorsan halmozódhatott át a vastag homokköteg, ezért a homokszemek régebbi OSL jele nem tudott nullázódni. A III/4-es minta kora alapján (1,15 ± 0,17 ka) a homok mozgása a honfoglalás idejére megszűnt, és a növényzet elterjedése miatt újra talajosodott a felszín. A 0,35 m vastag humuszosodott paleotalaj arra utal, hogy a felszín hosszabb ideig bolygatatlan és homokmozgásoktól mentes volt. A sötét, talajosodott rétegre átmenet nélkül egy 0,6 m vastag világos futóhomokréteg rakódott (III/c zóna). A rétegből származó három OSL minta (III/3–1) koradatai szerint a homokmozgás nagyon gyorsan zajlott. A 0,6 m-es mélységből származó minta OSL kora 0,55 ± 0,08 ka, míg a 0,35 m-es mélységből származó legfiatalabb minta kora 0,50 ± 0,07 ka. A középkorban zajló intenzív akkumuláció a szelvény legfiatalabb homokmozgási periódusát jelöli meg, a réteg felső, enyhén humuszos szintje már a jelenkori felszínt alkotja.

4.2. A felszínfejlődés menete

A homokrétegek paraméterei (kor, szélesség, vastagság, mélység és egymásra település) eltérő képet mutatnak a különböző mintavételi helyek környezetében. Az eltérések a felszín fejlődésének területi különbségeit mutatják, arra utalva, hogy viszonylag kis távolságokon belül is mozaikosan változott a felszín, a táj. Az akkumulációt két kiterjedtebb (140 és 220 m széles), és számos kisebb (10–50 m széles) homoklepel jelzi (5. ábra). Egyes rétegek megszakadása, illetve bizonyos OSL koradatok hiánya az akkumuláció lokális szünetelésére, esetleg utólagos eróziós folyamatokra utal. A feltöltődés mértéke a III-as szelvény környezetében volt a legintenzívebb, bár itt lehetett a legkisebb számú homokmozgás. Itt a homok felhalmozódás átlagos üteme 0,5 mm/év volt, míg a II-es és I-es szelvényekben ez az érték 0,2 mm/év. A feltöltődés üteme azonban nem egyenletes, a különböző időszakokban az átlagostól jelentősen eltért. A szelvények mintáinak kora alapján a felhalmozódási periódusok és szünetek helyről helyre különböznek. Egyes felhalmozódások, illetve talajosodott rétegek nem minden szelvényben jelentek meg, illetve bizonyos rétegek a szarmata telep környezetében a bolygatás következményeként megszakadnak, illetve megszűnnek (5. és 6. ábra).

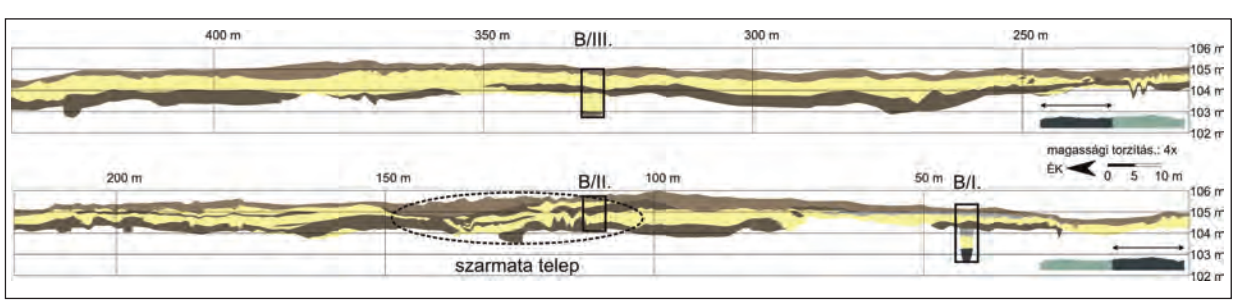
A szubboreális fázisnál korábban zajló folyamatokat csak a délkeleti szelvényszakaszon lehetett értelmezni. A feltárástól délre elhelyezkedő deflációs mélyedés pleisztocén végi–holocén eleji feltöltődése kb. 0,4 mm/év volt, azonban



4. ábra A mintavételi helyek rétegsorai és a minták OSL kora
Fig. 4. Layer series of the sampling locations and OSL date of the samples

a feltöltődés átlagos üteme a holocén elejére megközelítőleg a negyedére (0,1 mm/év) lassult. A késő glaciális idején lerakódott homok (I/a) mésziszap tartalma arra enged következtetni, hogy a terület vizenyős környezetté vált, vagyis a réteg továbbra is környezeténél mélyebben, egy deflációs laposban foglalt helyet. A koradatok alapján a felhalmozódás a pleisztocén végén kb. 2500–3000 évig szünetelt, majd a preboreális fázis elején egy intenzív homokmozgási periódus kezdődött. A feltöltődés ütemét a bizonytalan koradatok miatt nehéz pontosan megállapítani, de a réteg valószínűleg rövid ideg tartó, intenzív szélesemények hatására alakult ki.

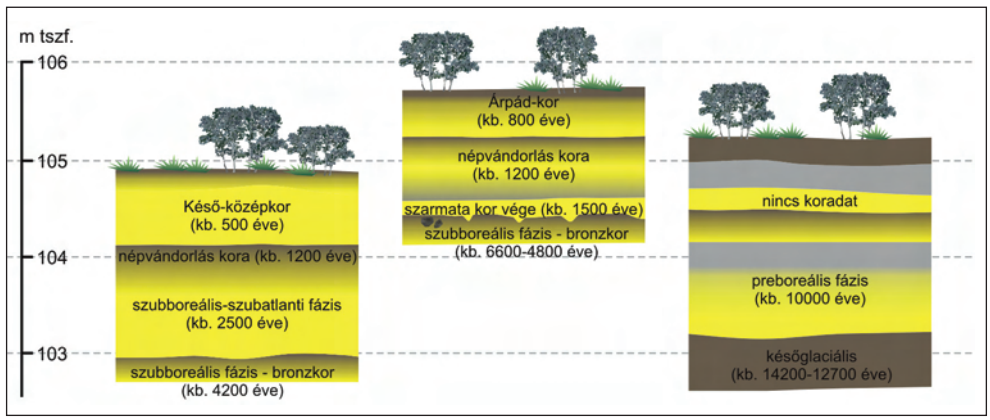
A bronzkortól napjainkig tartó időszakból összesen öt homokmozgási periódust sikerült elkülönítenünk (6. ábra). A szelvények eltérő rétegeket reprezentáltak, átfedés nem volt. A II-es szelvény területén három, míg a III-as szelvénynél további két futóhomokréteg utal az egykori homokmozgásokra. A bronzkortól számított legidősebb homokmozgás a feltárás északkeleti részén (III-as szelvény) elterülő deflációs mélyedést töltötte fel a szubboreális fázis végén. Ezt követően ez a terület közel 2000 évig nyugalomban volt, melyet a homok felső részének humuszosodása bizonyít. Időrendben a második nagy homokmozgás feltehetően a területen megtelepedett szarmata népcsoportok mezőgazdasági tevékenységével magyarázható. A feltárás közepén elhelyezkedő lepelhomokból felépülő forma a szarmata időszak végén kezdett kialakulni. A homoklepel a Kr. u. 5 században rakódott le a területen. Ezt követően a felszín kb. 3 évszázadon át nyugalomban volt. A következő (időrendben harmadik) homokmozgás, mely a Kr. u. 8. század körül zajlott, újabb homoklepellel fedte be a II-es szelvény környéki területet, tovább magasítva a kialakuló gerincet, majd a feltöltődés leállása után talajosodott. Ugyanezen homokmozgás nyomait (III/4-es minta) a vizsgálati terület mélyebben fekvő, északkeleti részén is megtaláltuk, itt azonban a feltöltődés nem volt annyira intenzív, hogy a növényzetet maga alá temesse és a korábban megkezdődött talajképződést megszakítsa. A negyedik homokmozgás



5. ábra A régészeti feltárás homokrétegeinek szelvénysora ÉK–ről DNy felé haladva
Fig. 5. Profile series of the sand layers within the archaeological site shown from northeast to southwest

az Árpád-korban a lepelhomokból kialakult gerincet tovább magasította, majd napjainkra talajosodott. A mélyebb területeken azonban ebből az időszakból nincsenek koradataink, azaz ez a homokmozgás valószínűleg csak kis, kiemelt helyzetű területeket érintett. A mintaterületen észlelt utolsó futóhomokmozgás a középkor végén zajlott. Az intenzív homokmozgás a feltárás északkeleti részén elhelyezkedő egykori deflációs lapost csaknem teljesen feltöltötte.

Ha a felszín alakulását összességében kívánjuk jellemezni, akkor megállapítható, hogy a bronzkorban a deflációs mélyedés még 1,6 m-rel volt alacsonyabban, mint a szarmata telep területén elterülő kiemelkedés. Ez a különbség napjainkra a felére csökkent, bár a magasabb területet is homokleplek fedték be, azaz a területen zajló homokmozgások a felszín kiegyenlítésének irányába hatottak.



6. ábra A vizsgálati terület felszínfejlődésének menete
Fig. 6. Surface evolution of the examined area

5. ÖSSZEGZÉS

A vizsgálati területen a mélyebben elhelyezkedő deflációs lapos részei és a lepelhomokból felépült gerinc az utóbbi 4000 év alatt kb. 0,5–2,0 m-rel töltődött fel, de a feltöltődés mértéke és üteme is eltért a különböző morfológiájú területeken. Az eltérő vastagságú, de közel azonos korú homokrétegek eróziós időszakokra és térszínekre engednek következtetni. Lokálisan nagyon gyors homokmozgások fordultak elő a területen, melyek 0,2–1,0 m vastag világos színű homokkötegek formájában maradtak fenn. Homokmozgásoktól mentes időszakokra utaló talajosodott rétegek a kora bronzkorban, illetve a népvándorlás idején és a középkorban alakultak ki.

A felszín feltöltődése a kiemelt homokgerinctől északra és délre elhelyezkedő deflációs laposok területén eltérő sebességgel zajlott. A gerinctől délre az intenzívebb feltöltődés a késő glaciális időszakaira tehető, majd a holocénre az akkumuláció lassult, míg az északra elhelyezkedő lapos a bronzkorban még 1,2 m-rel mélyebben fekvő terület volt, és a holocén szubboreális és szubatlanti fázisaiban 2,0 m rel töltődött fel, vagyis a homokmozgások a felszín elegyengetésének irányába hatottak. A kiemelt homokgerincen lévő szarmata telep területét a szarmata kor végén, a népvándorláskorban és az Árpád-korban kialakult homokleplek magasították. A területen vett homokminták kevert OSL korai lehetnek a gyorsan zajló homokmozgás következményei, de valószínűleg az emberi bolygatás is szerepet játszott ebben a folyamatban. A Kr. u. 5. században zajló homokmozgások a régészeti leletek alapján a szarmaták bolygatásával magyarázhatóak, azonban a fiatalabb homokmozgások nem köthetőek egyértelműen emberi tevékenységhez, mivel régészeti bizonyíték ezekből az időszakokból nem maradt fenn a régészeti feltárás területén.

[1] visszaforgatási arány: a mérés elején és végén mért, egyező regenerációs dózisokra adott OSL jelek hányadosa
[2] rekuperáció: a minta 0 Gy besugárzásra adott OSL jelének és a természetes OSL jelnek a hányadosa (a 0 Gy besugárzásra adott OSL jel a termális töltés transzfer jelensége miatt 0-nál nagyobb érték)
[3] dózis-visszamérési arány: mesterséges dózisok visszamérési pontosságának aránya (a közvetített mesterséges dózis és a visszamért dózis hányadosa)
[4] ka: ezer év

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Aitken, M. J. 1998. *An introduction to optical dating*. Oxford University Press, Oxford.

Borhidi, A. 1961. *Klimagramme und klimazonale karte Ungarns*. Eötvös Loránd Tudományegyetem Évkönyve, 4, 21–50.

Boros, L., Boros, L.-né 1980. Hóolvadékvíz által előidézett talajpusztulás a Nyírség északnyugati részén. *Földrajzi Értesítő,* 29(2–3), 217–232.

Borsy, Z. 1972. A szélerózió vizsgálata a magyarországi futóhomok területeken. *Földrajzi Közlemények,* 20, 156–159.

Borsy, Z. 1977. A Duna-Tisza közi hátság homokformái és a homokmozgás szakaszai. In: Tóth J. (Szerk.) *Alföldi Tanulmányok*. Dürer nyomda, Békéscsaba, 43–58.

Borsy, Z. 1980. A Nyírség geomorfológiai kutatásának gyakorlati vonatkozású eredményei. *Acta Academiae Nyíregyháziensis*, 8, 19–36.

Borsy, Z. 1991. Blown sand territories in Hungary. *Zeitschrift für Geomorphologie, N.F.*, Berlin-Stuttgart, 1–14.

David, P. P. 1993. Great sand hills of Saskatchewan: an overview. In: Sauchyn, DJ. (Ed.) *Quaternary and Tertiary landscapes of Southwestern Saskatchewan and adjacent areas*. Canadian Plains Research Center, University of Regina, Regina, 59–81.

Dłuzewski, M. 2000. Evolution of selected dune fields in Southern Tunisia as an example of desertification of the Sahara northern borders. In: Dulias, R. and Pełka, J. (Eds.) *Aeolian processes in different landscape zones.* Sosnowiec, 179–189.

Fearnehough, W., Fullen, M. A., Mitchell, D. J., Trueman, I. C., Zhang, J. 1998. Aeolian deposition and its effect on soil and vegetation changes on stabilised desert dunes in northern China. *Geomorphology*, 23, 171–182.

Gábris, Gy. 2003. A földtörténet utolsó 30 ezer évének szakaszai és a futóhomok mozgásának főbb periódusai Magyarországon. *Földrajzi Közlemények*, 51, 1–14.

Gill, T. E. 1996. Eolian sediments generated by anthropogenic disturbance of playas: human impacts on the geomorphic system and geomorphic impacts on the human system. *Geomorphology*, 17, 207–228.

Járainé, K. M. 1969. Adatok az Alföld negyedkori klíma- és vegetációtörténetéhez II. *Botanikai Közlemények,* 56, 43–55.

Jenei, M., Gulyás, S., Sümegi, P., Molnár, M. 2007. Holocene lacustrine carbonate formation: old ideas in the light of new radiocarbon data from a single site in Central Hungary. *Radiocarbon*, 49, 1017–1021.

Kakas, J. 1960. *Magyarország éghajlati atlasza*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Kasse, C. 1997. Cold-climate aeolian sand-sheet formation in North-Western Europe (c.14–12.4 ka); a response to permafrost degradation and increased aridity. *Permafrost and Periglacial Processes,* 8, 295–311.

Kiss, T. 2000. Erosional measurements on parabolic sand dunes. *Proceedings of the National Conference of PhD Students*. Kossuth Lajos Tudományegyetem Kiadó, Debrecen, 21–32.

Kiss, T. 2001. Selection of parabolic dunes, affected by long term human activity. In: Füleky Gy. (Ed.) *Landscape changes in the Carphatian-basin due to historical events*. Gödöllő, Budapest, 205–211.

Kiss, T., Sipos, Gy., Kovács, F. 2009. Human impact on fixed sand dunes revealed by morphometric analysis. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34, 700–711.

Lancaster, N. 1995. *Geomorphology of desert dunes*. Routlege, London.

Li, X. Y., Liu, L.Y., Wang, J. H. 2004. Wind tunnel simulation of aeolian sandy soil erodibility under human disturbance. *Geomorphology*, 59, 3–11.

Litt, T., Hans-Ulrich, S., Bernd, K. 2003. Environmental response to climatic and volcanic events in central Europe during the Weichselian Lateglacial. *Quaternary Science Reviews,* 23, 7–32.

Lóki, J. 1985. A téli nyírségi szélerózióról. *Acta Academiae Paedagogicae Nyiregyháziensis,* 10/H, Nyíregyháza, 35–41.

Lóki, J. 2009. Eolikus folyamatok vizsgálata Magyarországon. In: Kiss, T., Mezősi, G. (Szerk.) *Recens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon*. Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged, 177.

Marosi, S. 1967. Megjegyzések a magyarországi futóhomok területek genetikájához és morfológiájához. *Földrajzi Közlemények*, 15, 231–255.

Mauz, B., Bode, T., Mainz, E., Blanchard, H., Hilger, W., Dikau, R., Zöller, L. 2002. The luminescence dating laboratory at the University of Bonn: equipment and procedures. *Ancient TL*, 20, 53–61.

Miháltz, I. 1953. A Duna-Tisza köze déli részének földtani felvétele. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1950-ről*. Budapest, 113–144.

Miháltz, I. 1965. Geology of the near-surface layers of the Great Plains of southern Hungary. *Acta Geologica*, 33–48.

Molnár, B. 1961. A Duna-Tisza közi eolikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. *Földtani Közlöny,* 91, 300–315.

Mucsi, M. 1963. Finomrétegtani vizsgálatok a kiskunsági édesvízi karbonátképződményekben. *Földtani Közlöny,* 93, 373–386.

Mücher, H. J. 1990. Micromorphology of dune sands and soils. *Catena supplement* 18, Cremlingen, 163–171.
Nyári, D., Kiss, T. 2005. Homokmozgások vizsgálata a Duna-Tisza közén. *Földrajzi Közlemények,* 54, 133–147.
Pálfai, I. 1994. A Duna-Tisza közi hátság vízgazdálkodási problémái. *Nagyalföld Alapítvány kötetei* 3, Békéscsaba, 126.
Rakonczai, J., Bódis, K. 2001. A geoinformatika alkalmazása a környezeti változások kvantitatív értékelésében. *Magyar Földrajzi Konferencia*, CD kiadvány, Szeged, 1–19.
Réthly, A. 1933. Kísérlet Magyarország klímatérképének szerkesztésére a Köppen-féle klímabeosztás értelmében. *Időjárás,* 37, 105–115.
Sipos, Gy., Kiss, T., Nyári, D. 2009. Kormeghatározás optikai lumineszcenciával: homokmozgások vizsgálata a történelmi időkben Csengele területén. In: Kázmér M. (Szerk.) *Környezettörténet*. Hantken Kiadó, Budapest, 409–420.
Sümegi, P. 2001. A Kiskunság a középkorban – geológus szemmel. In: Horváth, F. (Szerk.) *A csengelei kunok ura és népe*. Archaeolingua Kiadó, Budapest, 313–317.
Sümegi, P., Mucsi, M., Fényes, J., Gulyás, S. 2005. First radiocarbon dates from the freshwater carbonates of the Danube-Tisza interfluve. In: Hum, L., Gulyás, S., Sümegi, P. (Eds.) *Environmental Historical Studies from the Late Tertiary and Quaternary of Hungary*. Szeged, 103–118.
Sümegi, P., Molnár, M., Jakab, G., Persaits, G., Majkut, P., Páll, D. G., Gulyás, S., Jull, A. J. T., Törőcsik, T. 2011. Radiocarbon-dated paleoenvironmental changes on a lake and peat sediment sequence from the central part of the Great Hungarian Plains (Central Europe) during the last 25.000 years. *Radiocarbon*, 52, 85–97.
Szabó, J. 2006. *Antropogén geomorfológia*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 73–75.
Talbot, M. R., Williams, M. A. J. 1978. Erosion of fixed dunes in the Sahel, Central Niger. *Earth Surface Processes* 3, 107–113.
Toure, A. A., Rajot, J. L., Garba, Z., Marticorena, B., Petit, C., Sebag, D. 2011. Impact of very low crop residues cover on wind erosion in the Sahel. *Catena,* 85, 205–214.
Tóth, E. 1990. Négy évtized régészeti kutatásai Bács-Kiskun megyében (1949–1989). In: Bánszky, P. és Sztrinkó, I. (Szerk.) *Cumania* 12. Bács-Kiskun Megyei Múzeumok Évkönyve, 81–233.
Vaday, A. 2003. A szarmata területek régészete – A települések. In: Visy, Zs. (Szerk.) *Magyar régészet az ezredfordulón – Hungarian archaeology at the millennium*. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma Teleki László Alapítvány, Budapest, 275–278.
Wintle, A. G., Murray, A. S. 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. *Radiation Measurements,* 41, 369–391.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 57–66.

Településtörténeti változások a Körös-vidéken a késő bronzkorban és a vaskorban Vízrajz, térszínek és települések

Changes in settlement patterns in the Late Bronze and Iron Ages in the Körös Region
Hydrogeology, reliefs and settlements

Bóka Gergely

Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, I. sz. Regionális Iroda, 1113 Budapest, Daróci u. 3,
Email: boka.gergely@mnm-nok.gov.hu, bokagergely@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of the analyses, conducted on Upper Pleistocene, Early Holocene and New Holocene reliefs that are characterized by different altitudes, was to reconstruct their paleohydrology as well as that of the identified locations of the settlements of different cultural groups. The Late Bronze Age Gáva culture occupied all three main reliefs in equal distribution, in areas close to watercourses. In contrast, people of the Vekerzug culture preferred settling on higher lands and moved farther from running waters. The communities of the La-Tène culture appeared on lower reliefs more frequently than that of the Vekerzug culture and settled closer to rivers.

The spatial arrangement of the settlements may be the results of former climatic circumstances, changes in fluvial activity, changes in water levels, as well as the intensity and fluctuation of floodings. The location of Gáva culture settlements shows warmer, drier climate and more predictable fluvial activity, which corresponds with the parameters of the so-called Urnfield climate optimum. The settlement structure of the Scythian Vekerzug culture suggests a colder and wetter climate and immoderate activity of running waters in its territory during the Early and Middle Iron Ages. In the La-Tène period a kind of consolidation process can be observed. The frequency of settlements in lower areas and riparian plots grew again, referring to a warming process from the Late Iron Age onwards and a more stable, predictable fluvial activity.

1. BEVEZETÉS

A Körös-vidéken és a Békés–Csanádi-hátságon a késő bronzkorban és a kora/középső vaskorban lejátszódó településtörténeti változásokra már korábban több régészeti tanulmányban felhívták a figyelmet (Gyucha 2001, 123–126; V. Szabó 2004, 149-151; Bóka 2007; Bóka 2008). Azok a marginális zónák – az Alföld esetében elsősorban a bizonytalan vízháztartású, de árvízmentes löszhátságok (Békés–Csanádi-hátság) – amelyeket a korábbi őskori kultúrák nem vagy csak igen gyéren telepítettek be, ebben a mintegy (Kr. e. 1200–400) 800 éves periódusban a Gáva kultúra és a Vekerzug kultúra (majd a La-Tène kultúra) „annektált". Ennek a folyamatnak a mozgatórugója egy komplex életmódbeli, gazdasági és környezeti változás lehetett (Bóka 2008, 159). A késő bronzkor végén (HB2-HB3, Kr. e. 9–8. század) a Kárpát-medencét benépesítő kultúrák (Urnamezős, Kyjatice, Lausitz és Gáva kultúra) által véghezvitt a földvárépítésekhez és a fellendülő bronzgyártáshoz szükséges – pollenadatok alapján is bizonyított – faállomány kiirtása visszafordíthatatlan folyamatok egyik fő okozója lehetett. A hegyvidékeken (Willis et al. 1998; Sümegi 2003; Feurdean és Astaloş 2005; Feurdean 2005) és az alföldi területeken (Willis et al. 1995; Sümegi 1998; Sümegi 1999; Magyari 2002; Sümegi 2004a) kivágott erdőségek miatt jelentkező talajerózió, a párologtatási felület lecsökkenése, a folyók vízhozamának növekedése, és a késő bronzkor – kora vaskor átmeneti időszakára datálható – egész Európában kimutatható – hőmérséklet csökkenéssel és csapadék növekedéssel jellemezhető klímaperiódus jelentős felszíni és felszín alatti többletvizet eredményezett az Alföld mélyebb területein. Az egykori vízmentes, magasabb területeket elborították, vagy leszűkítették az áradások (Metzner-Nebelsick 2000; Bóka 2008, 159–160). A korábbi ártéri lakó és gazdasági területek lecsökkenése miatt a Körös-vidék magasabb térszíneit (löszteraszok) és a Békés–Csanádi-hátságot kezdték betelepíteni a késő bronzkor végén és a kora/középső vaskorban.

2. ÉGHAJLATI VÁLTOZÁS EURÓPÁBAN A KÉSŐ BRONZKOR VÉGÉN ÉS A KORA VASKORBAN

Homéroszi minimum, Hallstatt katasztrófa, korai szubatlantikus változás, kis jégkorszak. Számos elnevezését használják az őskori éghajlattal és környezettörténettel foglalkozó kutatók annak a Kr. e. 9–8. században végbemenő jelentős csapadékmennyiséggel és erős lehűléssel jellemezhető klímaperiódusnak, amelyet egész Európában sikerült kimutatni. A mocsarakból és lápokból vett minták pollenelemzése alapján 900/850–750/700 cal BC közé lehet

datálni a klímaváltozást: Engbertsdijksvenen (Hollandia) I.=862 cal BC; VII.=784 cal BC; XIV.=815 cal BC (Kilian et al. 1995; Mauquoy et al. 2004; Barber et al. 2004), Pancavská Louka (Csehország) = 858 cal BC (Mauquoy et al. 2004), Holzmaar (Németország) = 800 cal BC (Barber et al. 2004), Draved mose (Dánia) = 848 cal BC (Kilian et al. 1995), Abbeyknockmoy (UK) = 750 cal BC, Moogen (UK) = 750 cal BC, Bolton fell moss (UK) = 900 cal BC, Walton moss (UK) = 860 cal BC (Barber et al. 2004). A Bátorligeti-láp vizsgálatából származó paleobotanikai adatok, a malakofauna összetétel- és klíma modellek együttes vizsgálata egy hidegebb és csapadékosabb klímaperiódust mutat, amely 1-2 °C fok csökkenést eredményezhetett a nyári hónapokban (Sümegi 2004a, 327). A Francia-Alpokban, a Jura-hegységben és a Svájci-platón végzett gleccser analízisek – amelyek a gleccserek (Aletsch-, Gorner-, Grindelwald-gleccser) kiterjedésén, fosszilis talajok és a jégfolyamban talált famaradványok dendrokronológiai vizsgálatán alapulnak 1000–600 BC között egy kiterjedési maximumot, míg 400 BC–400 AD között egy kiterjedési minimumot jeleznek (Holzhauser et al. 2005). A holocén gleccser fluktuációkkal szinkronban változtak a tavak vízszintjei a térségben. A szisztematikus üledékföldtani kutatásoknak köszönhetően két rövid epizódban figyeltek meg megemelkedett vízszintet, 1050–1000 cal BC és 950–900 cal BC között valamint két hosszabb periódusban 1550–1150 cal BC és 800–400 cal BC között (Holzhauser et al. 2005, 796). A Jues-tóban (Németország) végzett üledékvizsgálatok szerint 2750 cal BP körül egy jelentős, szignifikáns változás történt a környéken, amely erdőirtásokkal és a vízszint megemelkedésével jártak (Zolitschka et al. 2003, 90-92). A Dunántúl nyugati szélén (Sümegi és Jakab 2007b ; Sümegi et al. 2011) a Balaton déli partján, a Tapolcai-medencében és a Nagy-berekben végzett geoarcheológiai fúrások és szelvények radiokarbon mérésekkel datált mintái azt mutatták, hogy a tó a késő bronzkor végén és a kora vaskorban érte el a legmagasabb vízszintjét és kiterjedését (Sümegi et al. 2004; Sümegi et al. 2007, 250–251; Sümegi és Jakab 2007a, 77; Kiss és Kulcsár 2007, 115–116).

A grönlandi jég- és az Atlanti-óceán északi részén folytatott fúrások elemzése szerint a holocén folyamán kb. 1470 éves ciklicitással lehűlések követték egymást (1400, 2800, 4200 cal BP). A 8100 és a 2800 cal BP-re keltezett két kis jégkorszak esetében a datálás egybevág a naptevékenység csökkenésével, amely hidegebb és nedvesebb időjárást jelent Európában (Geel et al. 1999, 335–336; Perry és Hsu 2000). Keletről az erdős-steppe zónájából vett fúrásminták alapján szintén hidegebb és csapadékosabb időjárás rekonstruálható 850 cal BC-re (Dirksen et al. 2005). Csakúgy, mint tőlünk nyugatra: Morváiában és a környékbeli országokban az ún. Urnamezős klíma-optimum a HB3 alatt véget ér, és részben a HB3 valamint a HC periódusok alatt hideg és esős időjárással számolhatunk (Bouzek 1993; Bouzek 1999; Ložek 1998).

Összefoglalva a késő bronzkor végén és a kora vaskorban egy olyan éghajlati változás történt, amely Európa nagy részén és a Kárpát-medencében is éreztette hatásait.

3. TÉRSZÍNEK ÉS TELEPÜLÉSEK KAPCSOLATA

A vizsgált terület nagysága megegyezik a Békés megyében folytatott régészeti topográfiai kutatások területével (3798,5 km^2). Két természetföldrajzi tájegység, részben a Mezőség vagy más néven a Békés–Csanádi-hát és a Körös-vidék helyezkedik el ezen belül. A két tájegység geomorfológiája alapvetően eltér egymástól. A kutatási területen belül különböző negyedidőszaki képződményeket találunk (1. ábra), amelyek eltérő tengerszint feletti magasságokat, térszíneket is jeleznek:

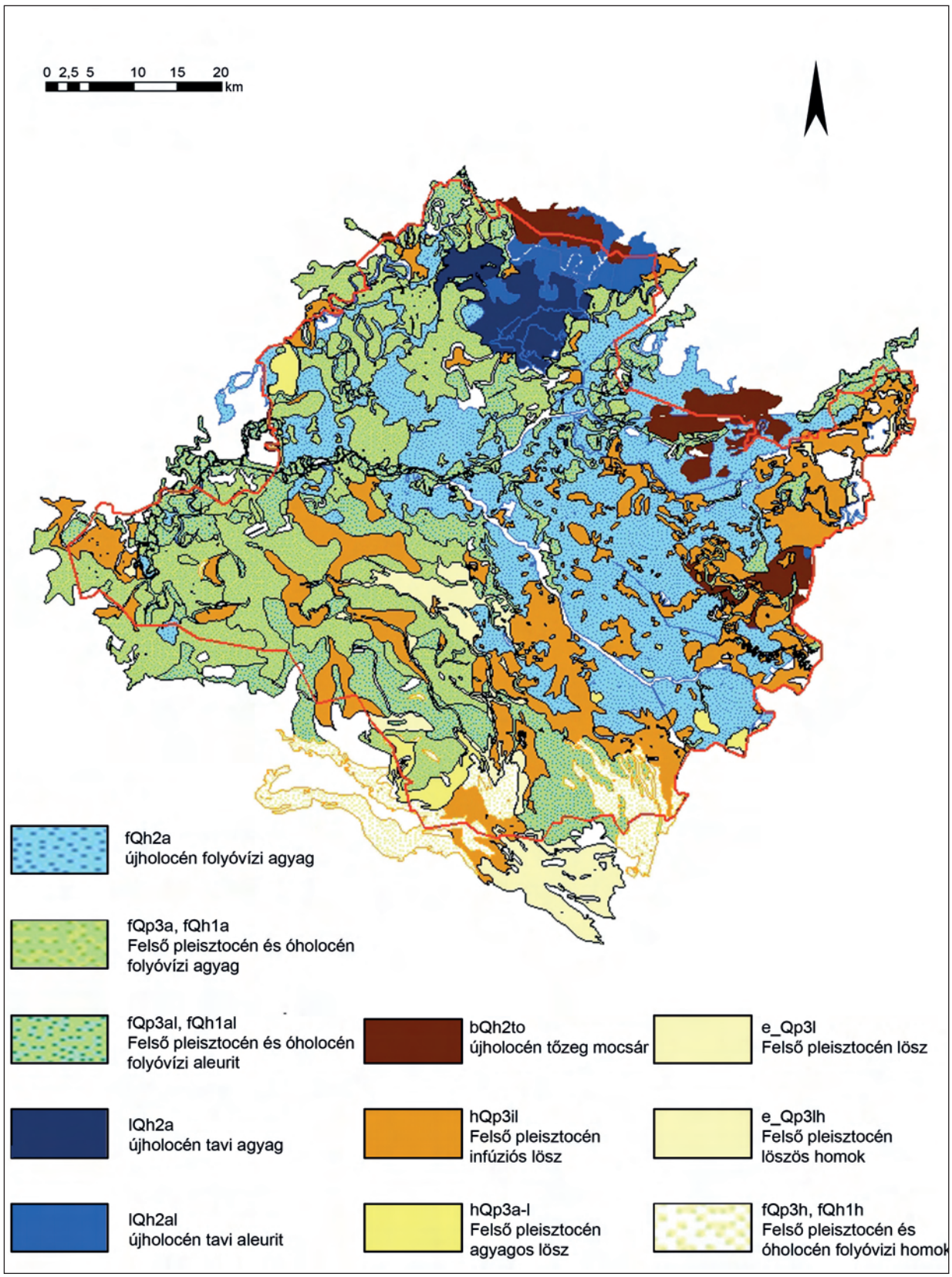
Folyóvízi üledék (ártéri üledék): Anyagában jelentős szerepet játszik az aleurit és az agyag. Nagyobb folyóvizek esetén (pl. Körösök) megkülönböztetünk óholocén magas (fQh1) és újholocén alacsony (fQh2) ártereket. Az óholocén magas árteret a jelenkori árvizek rendszerint nem, vagy csak egészen magas vízállásnál öntik el. A medencék belsejében (pl. az Alföld középső része, Körös-vidék) hordalékkúpok által közrefogott síksági ártér alakul ki. Ennek anyaga aleurit, agyag és ritkábban homok (Kaiser és Gyalog 1996, 57–58).

Tavi üledék: A tavak belsejében vízszintesen rétegzett finomszemű üledék (agyag: lQh2a és aleurit: lQh2al) ülepedik le, a parti sávban homok, esetleg kavics is felhalmozódhat (Kaiser és Gyalog 1996, 59).

Mocsári üledék: Különböző mennyiségű szervesanyag-tartalom jellemzi. Anyaga lehet agyag, aleurit, tőzeg, kotu és lápföld. A mocsári üledékek a felszínen általában újholocén korúak (bQh2to) (Kaiser és Gyalog 1996, 59).

Eolikus üledék (lösz): A felszínen található löszök általában felső-pleisztocén korúak. Területünkön előfordul eolikus (típusos) lösz (eQp3l), infúziós lösz (hQp3il), agyagos lösz (hqp3a-l) és löszös homok (eQp3lh). Legnagyobb területet az infúziós lösz vagy más néven lösziszap foglalja el (Kaiser és Gyalog 1996, 60).

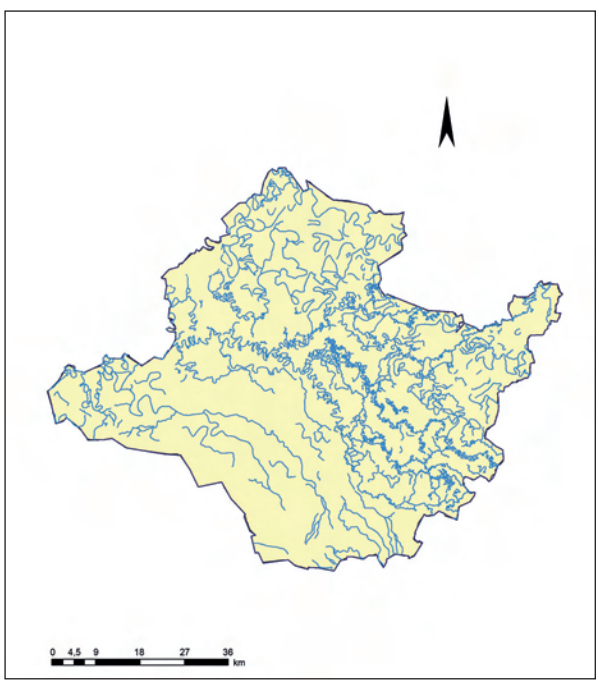
Az Alföld felszínét a földtörténet legfrissebb képződményei borítják: a folyók árterein holocén üledékek és felső-pleisztocén rétegek az árvízmentes térszíneken (Rónai 1985, 87). A peremektől eltekintve az Alföld felszínén három magassági szintet különböztetünk meg. Az árterek síkjait (pl. Körös-vidék), az árterekből néhány méter szintkülönbséggel kiemelkedő pleisztocén síkságokat (pl. Békés–Csanádi-hátság) és az átlagos térszintből 20–80 m magasságkülönbséggel kiemelkedő homokdombokat (Rónai 1985, 89). A Körös-vidék (Körös-medence) felszíne



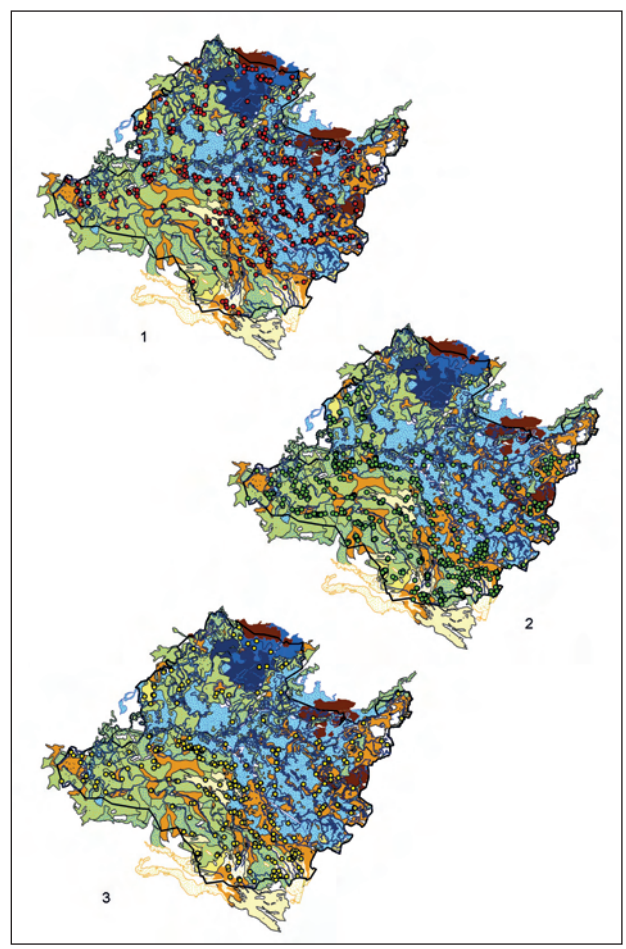
1. ábra Negyedidőszaki képződmények a kutatási területen belül
Fig. 2. Quaternary formations within the range of the examined area

nagyrészt ártér, sok vizenyős területtel, mocsarakkal, tőzeges ingoványokkal és szerte kanyargó folyóágakkal. A löszfedte szigetek a süllyedék közepén pleisztocén térszínmaradványok (Rónai 1985, 367).

Egy-egy kultúra települési szokásait nagyban befolyásolták a környezeti tényezők. A rekonstruálható őskori vízrajzi viszonyokat (2. ábra) (Gyucha és Duffy 2008), a megtelepedésre alkalmas térszíneket és a vizsgálatba bevont kultúrák (Gáva kultúra a Vekerzug kultúra valamint a La-Tène kultúra) településeinek elhelyezkedését egymáshoz viszonyítva elemezzük. Feltételezzük, hogy ezen kultúrák népessége alkalmazkodott az egykori időjárási, hidrológiai és domborzati körülményekhez és ezeknek megfelelően választotta ki településeinek helyszínét. A kutatási területen belül (90%-os feldolgozottság mellett) összesen 1177 település adatait rögzítettük, azon belül 365 db a Gáva kultúrához, 538 db a szkítakori Vekerzug kultúrához és 274 db a La-Tène kultúrához tartozott (MRT 6. 1982; MRT 8. 1989; MRT 10. 1998). A negyedidőszaki földtani képződményeket ábrázoló adatbázisok (MFT 2005) alapján meg lehet rajzolni a folyószabályozások előtti, a késő bronzkorra és a vaskorra is vonatkoztatható tartósan-, vagy ideiglenesen vízzel borított alacsony ártereket, a mocsarakat és tavakat, az időszakosan vagy csak jelentős áradáskor vízzel borított magas ártereket és a tartósan vízmentes szigeteket (löszteraszok, pleisztocén homokfelszínek) (1. ábra). Ezeket a térszíneket és az egyes kultúrák településeinek elhelyezkedését (térinformatika (ArcGIS) segítségével) összevetve (3. ábra) adatokkal tudunk szolgálni az egykori hidrológiai viszonyokra és éghajlati körülményekre, valamint ezek időbeli változására.

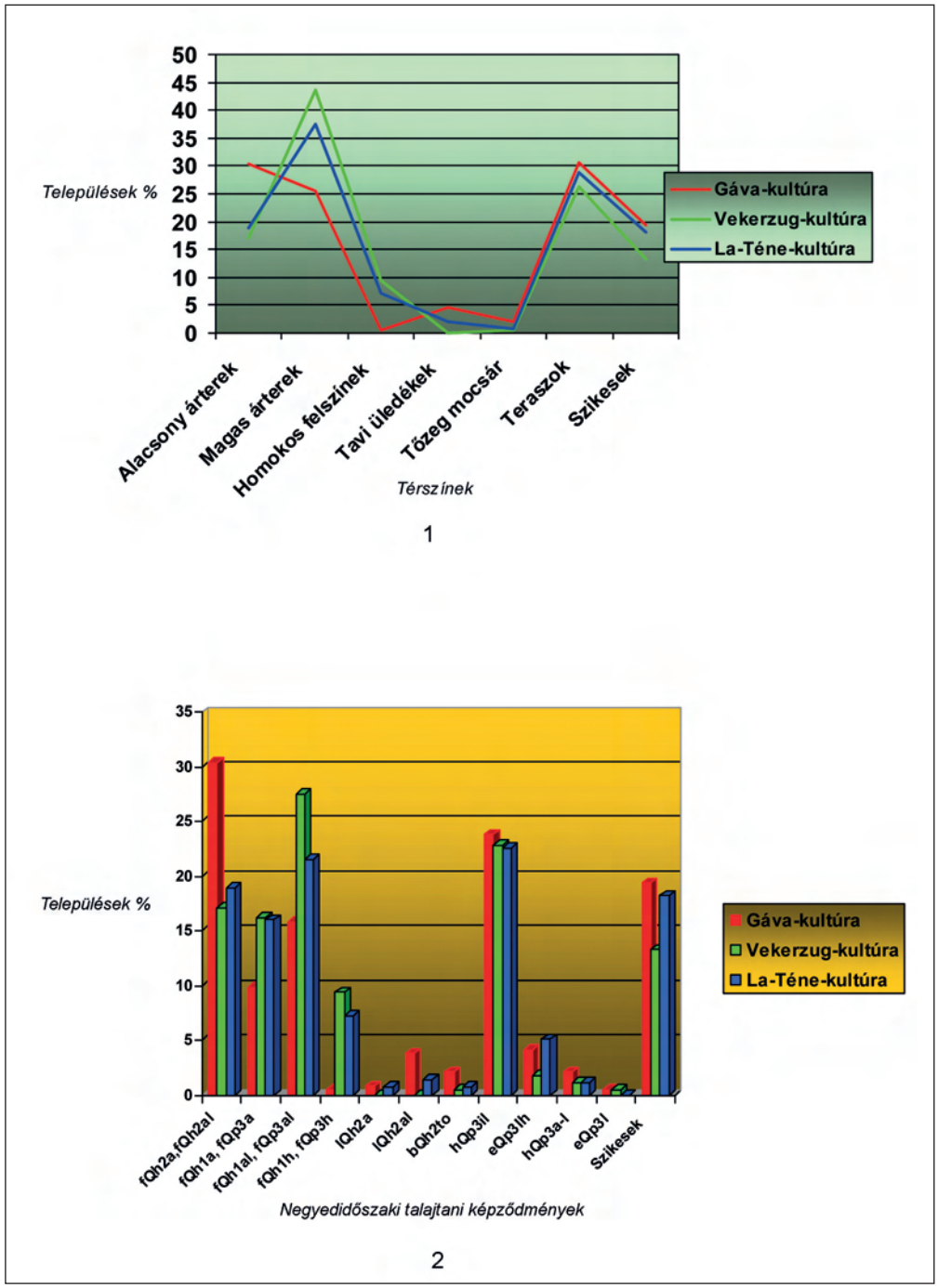


2. ábra Ősvízrajzi rekonstrukció a kutatási területen belül (Gyucha és Duffy 2008 után)
Fig. 2. Palaeohydrological reconstruction of the examined area (after Gyucha and Duffy 2008)



3. ábra Térszínek és települések kapcsolata. 1 – a Gáva-kultúra települései; 2 – a Vekerzug-kultúra települései; 3 – a La-Tène-kultúra települései
Fig. 3. Relationship between relief and settlements. 1– settlements of the Gáva culture; 2 – settlements of the Vekerzug culture; 3 – settlements of the La-Tène culture

Az alacsony ártereken a Gáva kultúra településeinek 30,4%-a, míg a Vekerzug kultúra 17,1%-a és a La-Tène kultúra 18,9%-a található meg. Ezzel szemben a magas ártereken a Gáva kultúra településeinek 25,6%-át, a Vekerzug kultúra 43,7%-át, valamint a La-Tène kultúra 37,5%-át találjuk. A legmagasabb térszínnek számító (lösz)teraszokon a Gáva kultúra telepeinek 30,6%-a, a Vekerzug kultúra 26,3%-a és a La-Tène kultúra 28,8%-a képviselteti magát. A homokos felszíneken a Gáva kultúra telepeinek mindössze 0,5%-a, a Vekerzug kultúra 9,4%-a és a La-Tène kultúra 7,2%-a fordul elő. A mélyebben fekvő, tartósan vízzel borított környezetet jelző tavi üledékeken a Gáva kultúra 4,6%-a és a La-Tène kultúra 2,1%-a települt meg. A Vekerzug kultúra települését nem azonosították korábban ezen az üledék típuson. A tőzeg vagy mocsári üledékeken a Gáva kultúra 2,1%-a, a Vekerzug kultúra 0,5%-a míg a La-Tène



4. ábra 1 – térszínek és települések kapcsolata; 2 – negyedidőszaki képződmények és települések kapcsolata
Fig. 4. 1. Relationship between relief and settlements; 2 – relationship between Quaternary formations and settlements

kultúra 0,7%-a van jelen. Végül (külön vizsgálva) a nedves környezetet jelző szikeseken a Gáva kultúra 19,4%-a, a Vekerzug kultúra 13,3%-a és a La-Tène kultúra 18,2%-a telepedett meg (4. ábra 1 és 2).

A Gáva kultúra népessége nem részesítette előnyben egyiket sem a három fő térszín (alacsony ártér, magas ártér, teraszok) közül. Mindhármat nagyjából egyenlő arányban telepítette be. Ez az akkori környezet kiszámíthatóságát, stabilitását jelzi. A „nedvesség-indikátor" térszínek és üledékek – mint pl. az alacsony árterek, a tavi üledékek, a tőzeg mocsarak és a szikesek – valamint a települések arányai egyértelműen egy szárazabb, melegebb klímafázist engednek meg feltételezni a Gáva kultúra időszakában (Kr. e. 12–9. század) (nedvesség indikátor szám: 37,1). A szkítakori Vekerzug kultúra (Kr. e. 7–5. század) településeinek elhelyezkedése ezzel szemben teljesen más képet tár elénk. Az alacsony árterekről feljebb húzódnak az áradásoktól jobban védett magas árterekre. A teraszokat hasonló

arányban népesítik be, mint a Gáva kultúra, azonban a nedvesség-indikátor számának drasztikus – több mint a felére – csökkenése (17,6) és a szikeseken található települések számának visszaesése mutatja, hogy a megelőző évszázadokhoz képest egy az áradásoktól, a felszíni vizektől védettebb területeket kereső és a biztonságosabb térszíneket (löszteraszok, magas árterek, homokos felszínek) előnyben részesítő települési struktúrával állunk szemben, amelyet egy csapadékosabb, hűvösebb klímával és az áradások intenzitásának növekedésével lehet magyarázni. A La-Tène kultúra (Kr. e. 4–1. század) a Vekerzug kultúrához hasonló arányban népesítette be a különböző térszíneket. Azonban az arányszámok kisebb mértékű változásai, a nedvesség-indikátor szám növekedése (21,7), valamint a szikes területeken található települések számának újbóli növekedése egy visszafogottabb, kiszámíthatóbb folyótevékenységet és a klíma javulását jelzik.

4. VÍZRAJZ ÉS TELEPÜLÉSEK KAPCSOLATA

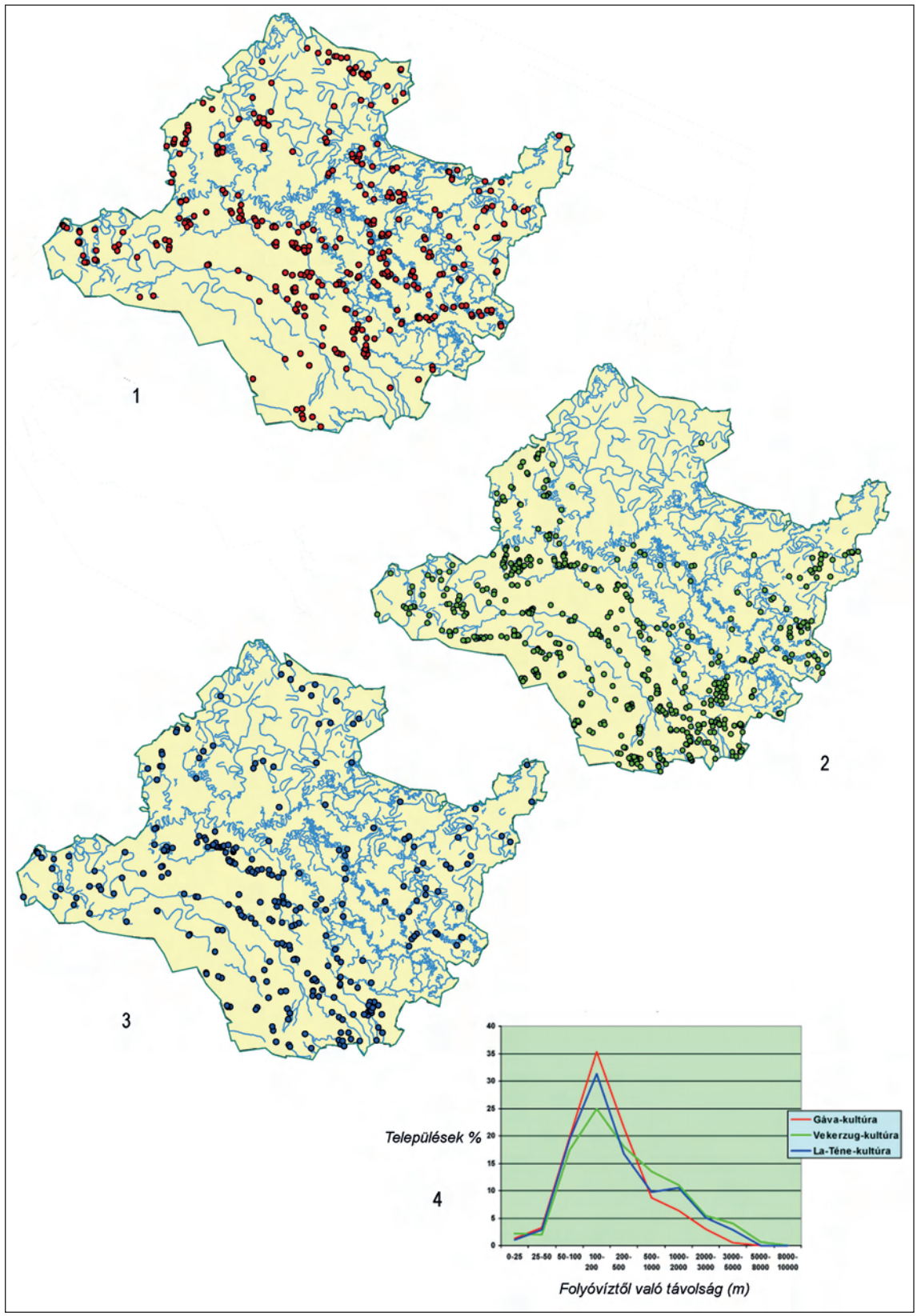
Egy szűkebb területen, régión belül a megtelepedés rendjének időbeli változásainak vizsgálata révén klimatikus változásokra lehet következtetni. Erre különösen alkalmas a tóparti, folyó menti lelőhelyek (települések) vizsgálata, hiszen a megtelepedés parttól való távolsága többnyire vízszintváltozásokra utal (Horváth 2002). Az Alföld területén az elmúlt évezredek során az emberi közösségek megtelepedését a vízfolyásokhoz való közelség alapvetően határozta meg (Kosse 1979; Sherratt 1982, 1983; Gyucha és Duffy 2008; Gyucha és Parkinson 2008). A kutatási területen belül elvégzett holocén kori, a folyószabályozásokat megelőző vízrendszer rekonstrukciót topográfiai térképekre, a II. Habsburg katonai felmérés digitalizált georeferált térképeire, az I. Habsburg katonai felmérés, Hevenesi Gábor és Huszár Mátyás térképlapjaira, valamint nagy felbontású légifotókra alapozták. Ezek alapján sikerült rekonstruálni egy olyan hidrológiai modellt, amely szerint a Körös-vidék holocén elején létrejött vízrendszere igen stabil lehetett és a szabályozások időszakáig jelentős változáson nem ment keresztül (2. ábra) (Sümegi és Kertész 1998; Sümegi 2004b; Molnár és Sümegi 2007; Sümegi és Molnár 2007; Gyucha és Duffy 2008).

A területünkön megjelenő, a Gáva kultúrához, a szkítakori Vekerzug kultúrához és a La-Tène kultúrához köthető települések folyóvizektől való távolságának elemzését, az általunk létrehozott település adatbázis és a fentebb ismertetett paleohidrológiai rekonstrukció összevetésével végeztük el (5. ábra). Ez alapján általánosságban elmondható, hogy az érintett három kultúra településeinek zöme az őskori folyóvizektől az 50 és 500 méter közötti távolsági zónákban található meg. A 25 és 50 méteres zónákban – gyakorlatilag a vízfolyások partjain – elenyésző számban találjuk meg a településeket és a távolabbi zónákban is jóval kevesebb a települések aránya. Az 50 és 500 méter közötti távolsági „fő megtelepedési zónákban" a Gáva kultúra településeinek 76,6%-a, a Vekerzug kultúra 60,4%-a és a La-Tène kultúra 67,3%-a fordul elő, míg a külső, távolabbi zónákban ez az arány 18,5%, 34,8% és 28,3% szerint alakul (5. ábra). A fenti adatok alapján megállapítható, hogy a késő bronzkori Gáva kultúra népessége a folyóvizek közelében a fő megtelepedési zónákban hozta létre településeit, míg a külső zónákat ritkábban használta. Ez az arány szemmel láthatóan módosult a kora vaskor végén és a középső vaskorban, a szkítakori Vekerzug kultúra ugyanis a fő megtelepedési zónák mellett egyre nagyobb arányban használja a külső zónákat megtelepedés céljából. A késő vaskorban újra változik a helyzet. A La-Tène kultúra a Vekerzug kultúrához viszonyítva közelebb húzódik a folyóvizekhez és ritkábban választja a külső zónákat megtelepedés céljából.

A települések folyóvíztől való távolságának változása szerint a késő bronzkorban egy folyóvíz közeli megtelepedést (alacsony árvízszintek), a kora vaskor végén és a középső vaskorban egy a folyóvizektől való eltávolodással jellemezhető megtelepedési folyamatot (magasabb árvízszintek), majd a késő vaskorban újra a folyóvizekhez közelítő települési struktúrát vázolhatunk föl. Mindezen folyamatokat nagy valószínűséggel a térségben zajló éghajlati és paleohidrológiai változásokkal, vízszintingadozásokkal és az áradások intenzitásának fluktuációjával hozhatjuk összefüggésbe.

Hasonló eredményeket hozott a Duna, Dunaalmás és Esztergom közötti teraszos völgysíkjának településökológiai kutatása. Ezen a területen az Urnamezős kultúra településviszonyaira jellemző, hogy a települések mind közvetlenül a folyóparton, mind pedig a szigeteken megtalálhatóak. Ezzel szemben a következő periódusban a kora vaskorban (Kr. e. 800/700–500/400 a publikáció szerint!) a települések nagyobb tengerszint feletti magasságban, illetve a Dunától távolabb helyezkedtek el. Az ún. Urnamezős klíma optimumot követő kora vaskori 200–300 éves hűvös és csapadékos oszcilláció következményeként megemelkedett árvízszintek miatt a települések magasabbra húzódtak, de még a késő vaskor második felében a folyóparton szaporodó települések újra alacsonyabb vízszintekre utalnak (Horváth 2000, 2002).

Angliában a mocsarak és lápok ún. BSW (Bog Surface Wetness=mocsarak felszíni nedvessége) értékeinek változása és a folyók ártereinek üledékföldtani vizsgálatai szerint 1200–850 BC között egy meleg, száraz klímafázis mellett alacsony folyóaktivitást, 850-550 BC között hideg, nedves éghajlat mellett megnövekvő folyó tevékenységet,



5. ábra Az ősvízrajzi rekonstrukció és a települések kapcsolata. 1 – a Gáva ultúra települései; 2 – a Vekerzug kultúra települései; 3 – a La-Tène kultúra települései; 4 – települések folyóvíztől való távolsága

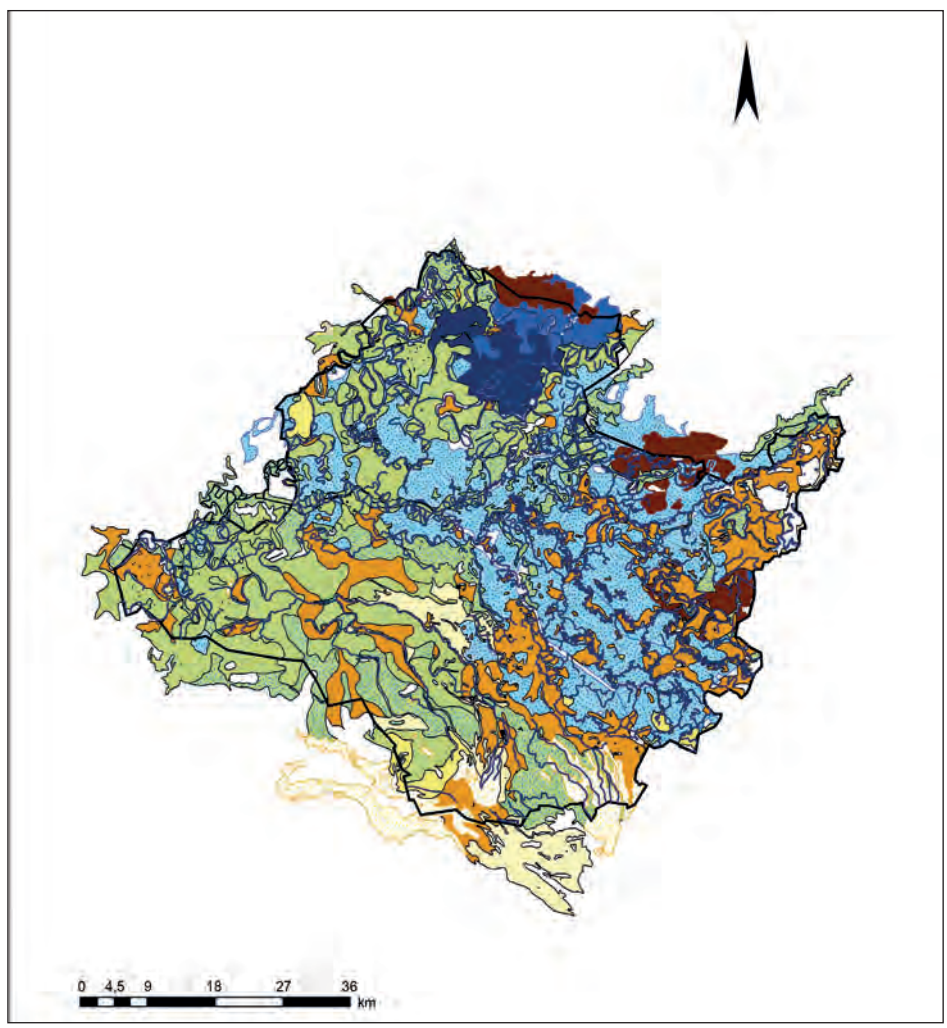
Fig. 5. Relationship between the palaeohydrological reconstruction and settlements. 1 – settlements of the Gáva culture; 2 – settlements of the Vekerzug culture; 3 – settlements of the La-Tène culture; 4 – distance of the settlements from the rivers

majd 550-400 BC között egy rövid BSW csökkenés mellett magasabb vízszintekkel stagnáló folyóaktivitást és 400–100 BC között egy hideg, nedves klímafázis melletti megnövekvő folyótevékenységet lehet rekonstruálni (Brown 2008). Tizennégy holocén árvíz periódust különítettek el Nagy-Britanniában 10420 és 400 cal BC között. Egyik ilyen periódust 2750 és 2350 cal BP közé datálták (Macklin és Lewin 2003).

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A kutatási területen belül azonosított felső-pleisztocén, óholocén és újholocén eredetű, eltérő tengerszint feletti magasságokkal jellemezhető térszínek és az ismertetett paleohidrológiai rekonstrukció (6. ábra) valamint a tárgyalt kultúrák településként azonosított lelőhelyeinek elemzése szerint a Gáva kultúra mind a három fő térszínen nagyjából egyenlő arányban telepedett meg, a folyóvizekhez közeli fő megtelepedési zónákban. A Vekerzug kultúra ezzel szemben a magasabb térszíneket részesítette előnyben és eltávolodott a folyóvizektől. A La-Tène kultúra nagyobb arányban jelenik meg az alacsonyabb térszíneken, mint a Vekerzug kultúra, és közelebb húzódik a folyóvizekhez is.

A települések elhelyezkedése a tájban utalhat az egykori klimatikus viszonyokra a folyóaktivitás változásaira, a vízszintek ingadozására valamint az áradások fluktuációjára és intenzitására is. A Gáva kultúra településeinek lokalizációja egy melegebb, szárazabb éghajlatot és kiszámíthatóbb folyóaktivitást jeleznek, amely egybevág az ún. Urnamezős klíma optimum paramétereivel. A szkítakori Vekerzug kultúra települési struktúrája alapján egy (fentebb kifejtett) hidegebb, nedvesebb időjárással és szélsőséges folyóaktivitással számolhatunk a kora/középső vaskorban területünkön. A La-Tène kultúra idején egy konszolidációs folyamat látszik. A települések száma az alacsony térszíneken és a folyókhoz közeli zónákban újra megemelkedett utalva a késő vaskorban induló lassú felmelegedési folyamatra és a folyók stabilabb, kiszámíthatóbb tevékenységére.



6. ábra Térszínek és folyóvízek a Holocénban
Fig. 6. Relief and rivers in the Holocene

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Barber, K., Zolitschka, B., Tarasov, B., Lotter, A. F. 2004. Atlantic to Urals. The Holocene climatic record of Mid-Latitude Europe. In: Batterbee, R. W., Gasse, F., Stickley, C. E. (Eds.) *Past climate variability through Europe and Africa.* Developments in Paleoenvironmental Research, 6, Dordrecht.

Bouzek, J. 1993. Climatic changes: new archaeological evidence from the Bohemian Karst and other areas. *Antiquity*, 67, 386–393.

Bouzek, J. 1999. Climatic changes and southern relations: two aspects of the East Hallstatt cultures. In: Jerem, E., Poroszlai, I. (Eds.) *Archaeology of the Bronze and Iron Age*. Proceedings of the International Archaeological Conference Százhalombatta, 3–7 October 1996. Archaeolingua, Budapest, 13–25.

Bóka, G. 2007. Addig jár a korsó a kútra… Vaskori kutak Békéscsaba határából. *Békés Megyei Múzeumok Közleményei*, 30, 111–151.

Bóka, G. 2008. A Körös-vidéken zajló településtörténeti változások paleoökológiai háttere a késő bronzkor végén és a kora vaskorban. Egy hipotézis. *Gyulai Katalógusok*, 13, 149–171.

Brown, T. 2008. Bronze Age climate and environment of Britain. *Bronze Age Review*, London, The British Museum, 1, 7–22.

Dirksen, V. G., van Geel, B., Zaitseva, G. I. 2005. Holocene climate changes and their influence on cultural development in southern Siberia and Central Asia. *Geophysical Research*, 7.

Feurdean, A. 2005. Holocene forest dynamics in Northwestern Romania. *The Holocene*, 15(3), 435–446.

Feurdean, A., Astaloş, C. 2005. The impact of the human activities in the Gutäiului Mountains, Romania. *Studia Universitatis Babes-Bolyai Geologia*, 50(1–2), 63–72.

Geel, B., Raspopov, O. M., Renssen, H., van der Plicht, J., Dergachev, V. A., Meijer, H. A. J. 1999. The role of solar forcing upon climate change. *Quaternary Science Reviews*, 18, 33–338.

Gyucha, A. 2001. A szkíta kor emlékei Békés megyében. *Gyulai Katalógusok*, 10, 117–127.

Gyucha, A., Duffy, P. R. 2008. A Körös-vidék holocén kori vízrajza. *Gyulai Katalógusok*, 13, 11–41.

Gyucha, A., Parkinson, W. A. 2008. A Körös-vidék településhálózatának változásai a Kr. e. 5. évezredben. *Gyulai Katalógusok*, 13, 65–107.

Holzhauser, H., Magny, M., Zumbühl, H. J. 2005. Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3500 years. *The Holocene*, 15(6), 789–801.

Horváth, A. 2000. Hazai újholocén klíma- és környezetváltozások vizsgálata hazai régészeti adatok segítségével. *Földrajzi Közlemények*, 48, 149–158.

Horváth, A. 2002. Újholocén klíma- és folyóvízi környezetváltozások vizsgálata hazai régészeti adatok segítségével. In: PhD konferencia ELTE 2002.
http://geogr.elte.hu/PHD_konferencia_ELTE_2002/doktori_konferencia_anyagai_2002/horvathaniko.pdf

Kaiser, M., Gyalog, L. 1996. A negyedidőszaki képződmények. In: Gyalog, L. (Szerk.) *A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 55–64.

Kilian, M. R., van der Plicht, J., van Geel, B. 1995. Dating raised bogs: new aspects of AMS C14 wiggle matching, a reservoir effect and climatic change. *Quaternary Science Reviews*, 14, 959–966.

Kiss, V., Kulcsár, G. 2007. Bronze Age settlement patterns in the Little Balaton region and the Balaton Uplands. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (Eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia*. Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 105–116.

Kosse, K. 1979. Settlement ecology of the Körös and Linear Pottery cultures in Hungary. British Archaeological Reports, International Series, 64, Oxford.

Ložek, V. 1998. Late bronze age environmental collapse in the sandstone areas of northern Bohemia. In: Hänsel, B. (Ed.) *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas.* Kiel, 57–60.

Magyari, E. 2002. *Climatic versus human modification of the Late Quaternary vegetation in Eastern Hungary.* Ph.D. thesis. University of Debrecen. Debrecen.

Macklin, M. G., Lewin, J. 2003. River sediments, great floods and centennial-scale Holocen climate change. *Journal of Quaternaty Science*, 18(2), 101–105.

Mauquoy, D., van Geel, B., Blaauw, M., Speranza, A., van der Plicht, J. 2004. Changes in solar activity and Holocene climatic shifts derived from C14 wiggle-match dated peat deposits. *The Holocene*, 14(1), 45–52.

Metzner-Nebelsick, C. 2000. Early Iron Age pastoral nomadism in the Great Hungarian Plain–Migration or assimilation? The Thraco-Cimmerian problem revisited. In: Davis-Kimball, J., Murphy, E. M., Koryakova, L., Yablonsky, L. T. (Eds.) *Kurgans, ritual sites, and settlements. Eurasian Bronze and Iron Age.* British Archaeological Reports, International Series, 890, 160–185.

MFT. 2005. *Magyarország Földtani Térképe*. 1:100000. Budapest.

Molnár, S., Sümegi, P. 2007. General view and historical data around the Kiri-tó meander. In: Whittle, A. (Ed.) *The Ecsegfalva Project.* Varia Archaeologica Hungarica XXI, Budapest, 47–65.

MRT 6. 1982. *Magyarország Régészeti Topográfiája VI. Békés megye régészeti topográfiája: A Szeghalmi járás IV/1.* Ecsedy, I., Kovács, L., Maráz, B., Torma, I. (Szerk.) Budapest.

MRT 8. 1989. *Magyarország Régészeti Topográfiája VIII. Békés megye régészeti topográfiája: A Szarvasi járás IV/2.* Jankovich, D., Makkay, J., Szőke, M. (Szerk.) Budapest.

MRT 10. 1998. Magyarország régészeti topográfiája 10. Békés megye régészeti topográfiája IV/3. Békés és Békéscsaba környéke. Jankovich, B. D. (Szerk.) Budapest.

Perry, A. C., Hsu, K. J. 2000. Geophysical, archaeological, and historical evidence support a solar-output model for climate change. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 97(23), 12433–12438.

Rónai, A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana–The Quaternary of the Great Hungarian Plan. Geologica Hungarica Series, Geologica, 21, Budapest.

Sherratt, A. 1982. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain, Part I. The regional setting. *Oxford Journal of Archaeology*, 1, 287–316.

Sherratt, A. 1983. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain, Part II. Site survey and Settlement Dynamics. *Oxford Journal of Archaeology*, 2(1), 13–41.

Sümegi, P. 1998. Az utolsó 15000 év környezeti változásai és hatásuk az emberi kultúrákra Magyarországon. In: Ilon, G. (Szerk.) *A régésztechnikusok kézikönyve I.Panniculus Ser. B. No.3.* Panniculus Régiségtani Egylet, Szombathely, 367–397.

Sümegi, P. 1999. Reconstruction of flora, soil and landscape evolution, and human impact on the Bereg Plain from late-glacial up to the present, based on palaeoecological analysis. In: Hamar, J., Sárkány-Kiss, A. (Eds.) *The Upper Tisza valley*. Tiscia Monograph Series, Szeged, 173–204.

Sümegi, P. 2003. *A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai.* JATEPress, Szeged.

Sümegi, P. 2004a. The results of paleoenvironmental reconstruction and comparative geoarchaeological analysis for the examined area. In: Sümegi, P., Gulyás, S. (Eds.) *The geohistory of Bátorliget marshland.* Archaeolingua, Budapest, 301–335.

Sümegi, P. 2004b. Findings of geoarcheological and environmental historical investigations at the Körös site of Tiszapüspöki-Karancspart Háromága. *Anthaeus*, 27, 307–342.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvi, Z., Molnár, S., Herbich, K., Szegvári, G., Imre, M., Timár, G. 2004. A balatoni déli autópálya régészeti lelőhelyeinek környezettörténeti feldolgozása–Environmental history investigation on the archaeological sites of the south motorway at Balaton. In: Ilon G. (Szerk.) ΜΩΜΟΣ III. Őskoros Kutatók III. Országos Összejövetelének konferenciakötete. Halottkultusz és temetkezés. Bozsok–Szombathely 2002. október 7–9. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat és Vas megyei Múzeumok Igazgatósága, Budapest–Szombathely, 399–420.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvi, Z., Herbich, K., Molnár, S., Timár, G. 2007. A Balaton déli partján feltárt régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozása. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között–Rolling Time. Excavations ont he M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi*. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, Kaposvár–Budapest, 241–255.

Sümegi, P., Náfrádi, K., Törőcsik, T. 2011. A vizsgált terület környezettörténeti fejlődése. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Szombathely–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ős- és középkori emlékei. Természettudományos vizsgálatokkal kiegészített anyagközlés–The Late Urnifield period cemetery from Szombathely–Zanat supplemented by an assessment of Prehistoric and Medieval settlement features and interdisciplinary analyses. VIA–Kulturális örökségvédelmi kismonográfiák 2–VIA Monographia minor in cultural heritage 2*, Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ – Hungarian National Museum National Cultural Heritage Protection Centre, Budapest, 285–355.

Sümegi, P., Jakab, P. 2007a. The vegetation history of Szigliget Bay. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (Eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia*. Varia Archaeologica Hungarica XX, Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, Budapest, 76–78.

Sümegi, P. Jakab, P. 2007b. The macrobotanical remains from Velem–Szent Vid. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (Eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia*. Varia Archaeologica Hungarica XX, Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, Budapest, 277–280.

Sümegi, P., Kertész, R. 1998. A Kárpát-medence őskörnyezeti sajátosságai–egy ökológiai csapda az újkőkorban? *Jászkunság*, 44, 144–157.

Sümegi, P., Molnár, S. 2007. The Kiri-tó meander: sediments and the question of flooding. In: Whittle, A. (Ed.) *The Ecsegfalva Project.* Varia Archaeologica Hungarica XXI, Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, Budapest, 67–82.

V. Szabó, G. 2004. Ház, település és településszerkezet a késő bronzkori (BD, HA, HB periódus) Tisza vidéken–Houses, settlements, and settlement structures in the Tisza region of the Late Bronze Age (periods BD, HA, HB). In: Nagy, E., Gy., Dani, J., Hajdú., Zs. (Szerk.) ΜΩΜΟΣ II Őskoros Kutatók II. Országos Összejövetelének konferencia kötete. Debrecen 2000. november 6–8. Debrecen, 137–168.

Willis, K. J., Sümegi, P., Braun, M., Tóth, A. 1995. The Late Quaternary environmental history of Bátorliget, N. E. Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 118, 25–47.

Willis, K. J., Sümegi, P., Braun, M., Bennett, K. D., Tóth, A. 1998. Prehistoric land degradation in Hungary: who, how and why? *Antiquity*, 72, 101–113.

Zolitschka, B., Behre, K., Schneider, J. 2003. Human and climatic impact on the environment as dervied from colluvial, fluvial and lacustrine archives–examples from the Bronze Age to the Migration period, Germany. *Quaternary Science Reviews*, 22, 81–100.

Környezet–Ember–Kultúra: Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 67–74.

Löszhátak tetején, árterek mélyén
Előzetes jelentés a Szederkény–Kukorica-dűlő (M60-as gyorsforgalmi út) nyomvonalán és a közeli ártéren végzett geoarcheológiai kutatásokról

On loess hills and in floodplains
Preliminary report on geoarchaeological investigations near Szederkény–Kukorica-dűlő (M60 Motorway) and its floodplain in Hungary

Dezső József[1], Kovaliczky Gergely[2], Balogh Réka[3], Sipos György[4]

[1]Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Környezettudományi Intézet, 7625 Pécs, Ifjúság u. 6.
Email: dejozsi@gamma.ttk.pte.hu
[2]Baranya Megyei Múzeumok Igazgatósága, 7625 Pécs, Széchenyi tér 12.
Email: kovaliczky.gergely@jpm.hu
[3]Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajzi Intézet, 7625 Pécs, Ifjúság u. 6.
Email: baloghreka88@gmail.com
[4]Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2–6.
Email: gyuri@earth.geo.u-szeged.hu

ABSTRACT

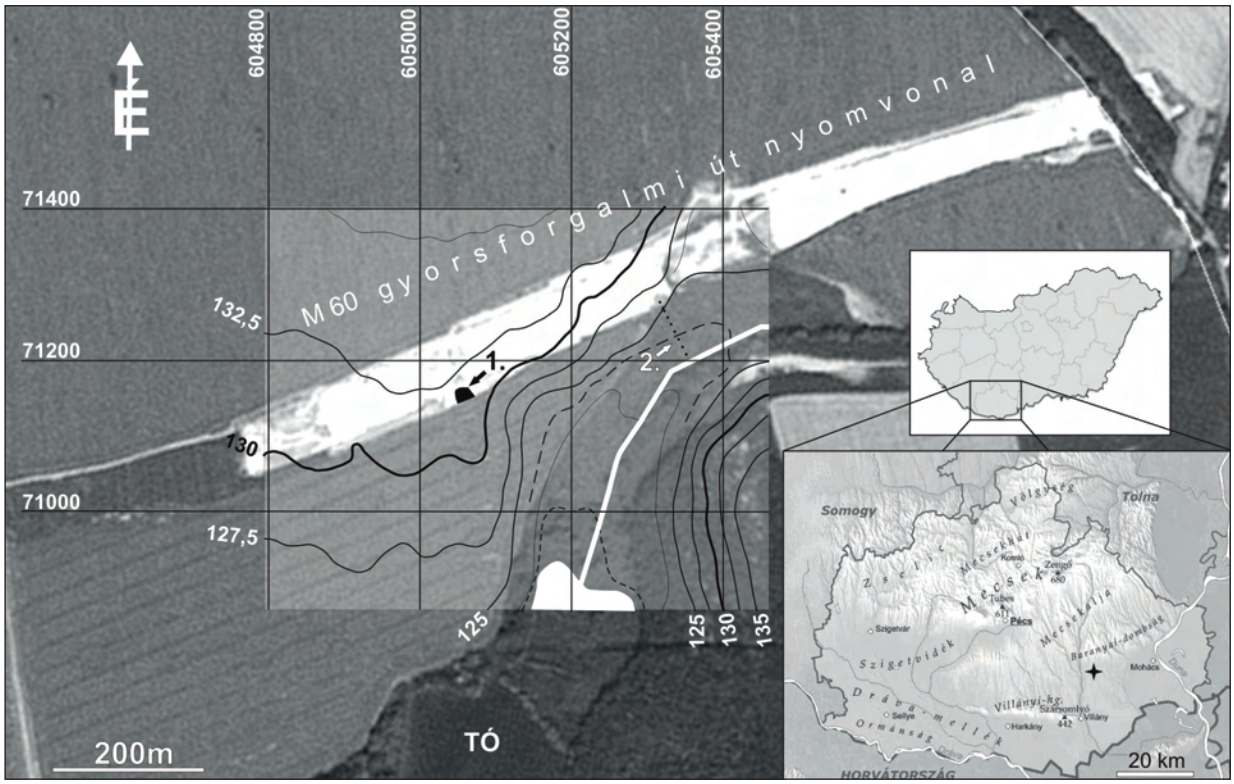
Archeological excavations prior to the construction of M60 Motorway started in September 2005 near Szederkény village (Hungary, Baranya County). During the excavations a number of cultural periods were determined from the Early Neolithic to the Middle Age. The most interesting phenomena are those massive clay pits, with various kinds of fillings from the different periods. Feature number 1648 is one example. The alignment of the road (where the excavations were conducted) crosses the high levels of loess hills. For thousand of years these sites have been subjected to erosion and their sediments accumulated nearby on the floodplain. This floodplain was investigated by drillings. The sediments are mostly gray silty, redeposited loess, soil with human impact and debris, which is sometimes affected by soil formation. The main layers can often be divided into more sublayers by erosional gaps. The main homogeneous grayish layer of floodplain sediments were deposited in lacustrine environment or from very slow currents, between 9,81 ± 1.19 ka BP and 3,91 ± 0.42 ka BP

1. BEVEZETÉS

A kutatott terület Délkelet-Dunántúlon található, Baranya megyében. Kistáj besorolása szerint a Baranyai-dombsághoz tartozik. A déli, délkeleti irányban lealacsonyodó löszhátak magassága átlagosan 130–140 m. Földtani felépítésük viszonylag egyszerű: paleotalajokkal tagolt fiatal löszképződmények építik fel e dombokat. A vizsgált árteret a Karasica-vízfolyáshoz kelet felől becsatlakozó Monyoródi-patak töltötte fel. Az ártéren a talajvíz 1,2–0,6 m közel van a felszínhez. Néhány km-re északi irányban egy-két kis foltban a völgytalpon felszínre bukkannak a Kelet-Mecsek alsó-középső-jura (Pusztakisfalui Mészkő Formáció) képződményei, de áthalmozott, aprózódott hordalékaik nem jutottak el a kutatott területig. Az M60-as nyomvonalban történt feltárások alapján a terület a korai neolitikum óta kisebb-nagyobb intenzitással, de lakott volt. Egy, még feltáratlan római villa található az ártértől nyugatra egy km-re.

Munkánk során két fontos részterület esett tüzetesebb vizsgálat alá: az 1648-as objektum környezete és az ásatási területnél (5–10 m-rel) alacsonyabb morfológiai helyzetben lévő 40–130 m széles ártér (1. ábra).

A geoarcheológiai kutatás célja az volt, hogy a feltárásokat dél felől határoló, a Monyoródi-patak által feltöltött ártér (Kerek-rét) üledékeit vizsgálva információkat nyerjünk a területhasználattal összefüggő felszínfejlődési folyamatokról. Azokat a természettudományos módszerekkel kimutatható jelenségeket, bizonyítékokat kerestük, amelyek segítségével a makroszkópikusan homogén, szürke, kőzetlisztes ártéri kitöltés anyagát tovább tudtuk tagolni, az egyes rétegek tulajdonságaiból pedig a feltöltődés jellegéről nyerhettünk információt.



1. ábra A vizsgált terület és helye Baranya megyében. 1 – 1640-es objektum; 2 – az ártéren létesített fúrások helye
Fig. 1. The examined area and its location in Baranya county. 1 – feature No. 1640; 2 – location of the coring points in the flood plain

2. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A bolygatatlan mintákat külön erre a célra kifejlesztett szerkezet segítségével vettük. Az autó utánfutóra szerelt berendezés egy 3 m hosszú lafettával ellátott leütőszerkezet, mintegy 40 cm hosszú és 80 mm átmérőjű magot képes egyszerre a felszínre hozni. A mintavevő fej végén speciális záróberendezés akadályozza meg a minta visszacsúszását. Ezzel a megoldással az ártéren akár hat méter mélységből is lehetséges bolygatatlan mintát a felszínre hozni. Egy vonalban 10 méterenként duplázva („átlapoló technikával") történtek a mintavételek. A fúrások csaknem minden esetben elérték az ártér feküjét, a löszt. A mintákat még félnedves állapotban kettévágtuk és a szöveti jellemzőik (szín, makroszerkezet, mésztartalom, stb.), valamint a laboratóriumi mérések alapján elkészítettük a leírásukat.

A laboratóriumi vizsgálatok közül a szervesanyag-tartalom meghatározását Székely-féle módszerrel (Hegedüs et al. 1980) végeztük el. A méréshez a mintákat kénsavas feltárással kálium bikromátos színképző anyaggal (kromátorral) készítettük elő. Az így előkészített minták szervesanyag-tartalmát LibraS12-es típusú fotométerrel 601 nm-es hullámhosszon fotometráltuk.

A szénsavas mésztartalmat Scheibler-féle kalciméterrel (MSz-08 0206/2-78), a pH-t Consort 212 típusú műszerrel és kombinált elektróddal, vizes közegben mértük. A szemcseeloszlási vizsgálatokat Fritsch Analysette A22-32 típusú lézeres szemcseméret-meghatározó géppel végeztük el. A gép mérési tartománya 0,3–300 µm, ami alkalmassá teszi az agyagos kőzetlisztes üledékek vizsgálatára. A 6x8 cm-es vékonycsiszolatokat Struers Epofix műgyantával impregnáltuk. A leírást Bullock et al. (1985) szerint végeztük. Egyes opak szeparálódásokon ammonium-oxalátos oldási próbát végeztünk (Arocena et al. 1989).

Az abszolút kormeghatározás a Szegedi Tudományegyetem OSL laboratóriumában készült. A méréseket Risoe DA-15 automatizált OSL műszeren végeztük alumínium korongra kalibrált 0,089 Gy/s dózisteljesítményű $^{90}Sr/^{90}Y$ béta sugárforrás segítségével. A regenerációs protokoll alkalmazhatóságát különféle vizsgálatokkal ellenőriztük: rekuperációs teszt, visszaforgatási arány mérése, illetve mesterségesen besugárzott dózisok visszamérése (Wintle és Murray 2006). A mérések során jelentkező véletlen és szisztematikus hibákat konzekvensen propagáltuk. A dózis értékeket 20–30 korong dózisátlaga és szórása alapján adtuk meg.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Az 1648-as objektum

A löszhát (Kukorica-dűlő) barna talajjal fedett, eróziótól sújtott területén, a gyorsforgalmi út nyomvonalában, terepviszonyoktól függően a paleotalaj átlagosan 1,5-3 m mélyen található a felszín alatt. E paleotalaj a közeli, bácsfapusztai feltárás alapján (Újvári 2002) BD1-es (Basaharc Dupla Talajkomplexum) felső tagja lehet. A poliéderes paleotalaj (sötétbarna agyagos vályog) építőanyagnak és fazekas alapanyagnak egyaránt megfelel, így a lelőhelyen található több nagyméretű gödör (73., 1455., 1648. objektumok) feltehetően ennek kitermelése során keletkezett. A nagyméretű régészeti objektumok közül a legjelentősebb az 1648-as. *Terminus ante quemjét* a gödör északkeleti sarkába ásott 8–9. századi kemencés gödörház, illetve a gödör betöltésébe ásott hasonló korú árok és sütőkemencék adják. A gödör keletkezésének időpontjára a betöltésrétegek anyaga nem adott megbízható támpontot. A betöltésrétegek leletanyagára jellemző a nagy mennyiségben előkerült mészbetétes díszítésű kerámia és a szokatlanul sok bronztárgy. Előzetes értékelés alapján a leletanyag a középső bronzkori mészbetétes edények népére jellemző, melynek élete Kr. e. 1500-1400 között ért véget a Dél-Dunántúlon. A gödör környezetében előkerült középső bronzkori régészeti objektumok alapján az objektum mellett, esetleg annak területén mészbetétes edények népéhez tartozó település helyezkedett el. Mivel az 1648-as objektum keletkezésének és használatának időpontját a betöltésrétegekből előkerült leletanyag nem tette lehetővé, így ezek meghatározására abszolút kormeghatározást (OSL vizsgálatot) végeztünk.

Az objektum felsőbb kitöltésének szürke színét a fahamu adja. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján a fahamu környezetében erős kálium-dúsulás volt tapasztalható. A szürke rétegben gyakoriak a csontszilánkok is, ezen fragmentumok a magasabb foszfor-tartalom alapján azonosíthatók. Mindezek a nyomok a humán aktivitás hétköznapi formáját jelzik: a csontdarabkákkal kevert hamu nagy valószínűséggel konyhai tűzhelyből került elő. A feltárás alsóbb részein az üregek, csatornák falán már vastag bevonatot alkot a mészkiválás. Az abszolút-kor vizsgálatok céljára két fúrás mélyült az objektum déli részén. A G3-as fúrásból származó mintát a felszíntől számítva 1,25 m, míg a G4-esből 1,30 m mélyről vettük. Előzetes feltételezésünk szerint a két, közel azonos mélységű bolygatott minta áthalmozódási idejére azonos értéket kellett volna kapnunk. Az OSL keltezés eredményeképpen kapott abszolút korok alapján a G3-as Kr. u. 390 ± 150, míg a tőle 14 m-re lévő G4-es fúrásból származó minta áthalmozódásának időpontja Kr. e. 3180 ± 590 év körülire tehető (2. ábra). A fiatalabb adat reális és összefüggésbe hozható a római kori területhasználattal. Az idősebb (feltételezve a hibamentes mérést) jelzi, hogy a nagyméretű objektumok területén a korábbi időszakokban a késő bronzkor idején is jelentős lehetett a humán aktivitás; Halomsíros és Urnamezős kultúra népeinek tevékenysége folyamán eróziós-áthalmozódási folyamatok indultak meg.

Minta kód	Labor-kód	Mélység (m)	W	Th (ppm)	U (ppm)	K (%)	D'_{cosmic} (Gy/ka)	D'_{total} (Gy/ka)	D_e (Gy)	Optikai év (ka)
B21M 85–113	OSZ162	1,00	0,28	20,80 ± 0,21	2,94 ± 0,03	2,27 ± 0,03	0,17 ± 0,01	5,09 ± 0,52	5,90 ± 0,56	1,16 ± 0,16
B21M 156–184	OSZ165	1,70	0,37	19,79 ± 0,20	2,25 ± 0,02	2,15 ± 0,02	0,15 ± 0,01	4,32 ± 0,40	16,9 ± 0,89	3,91 ± 0,42
B21M 387–432	OSZ169	4,05	0,33	14,26 ±0,14	2,03 ± 0,02	2,09 ± 0,02	0,12 ± 0,01	3,76 ± 0,37	0,76 ± 0,04	0,20 ± 0,02
B21M 484–527	OSZ173	5,05	0,27	15,73 ± 0,16	3,28 ± 0,03	1,90 ± 0,02	0,11 ± 0,01	4,41 ± 0,47	43,25 ± 2,56	9,81 ± 1,19
G3 112–136	OSZ228	1,25	0,26	25,13 ± 0,25	2,02 ± 0,02	3,03 ± 0,03	0,16 ± 0,01	5,88 ± 0,51	9,46 ± 0,28	1,61 ± 0,15
G4 120–155	OSZ222	1,30	0,27	20,60 ± 0,21	4,76 ± 0,05	1,84 ± 0,02	0,16 ± 0,01	5,46 ± 0,58	28,29 ± 1,21	5,18 ± 0,59

2. ábra Az OSL vizsgálatok eredményei. W – nedvesség (m/m%); D'_{cosmic} – kozmikus sugárzásból adódó dózisteljesítmény; D'_{total} – összes dózisteljesítmény; D_e – egyenérték dózis; optikai év – D_e/D'_{total}

Fig. 2. Result of the OSL dating. W – moisture (m/m%); D'_{cosmic} – cosmic dose rate; D'_{total} – total dose rate; D_e – laboratory equivalent dose; optical year – D_e/D'_{total}

3.2. Az ártér

Az ártéri üledék anyaga egymáshoz nagyon hasonló áthalmozott lösz, ami megnehezítette a rétegek azonosítását. Az egyes rétegek elkülönítésében főleg a mésztartalom, a vasas elszíneződések, szerkezeti jellemzők, a szín (chroma) és a mikromorfológiai tulajdonságok segítettek. A pH, a szemcseeloszlás és a szerves szén adatok tekintetében az ártéri üledékek egyveretűek. A mikromorfológiai képletekben közös

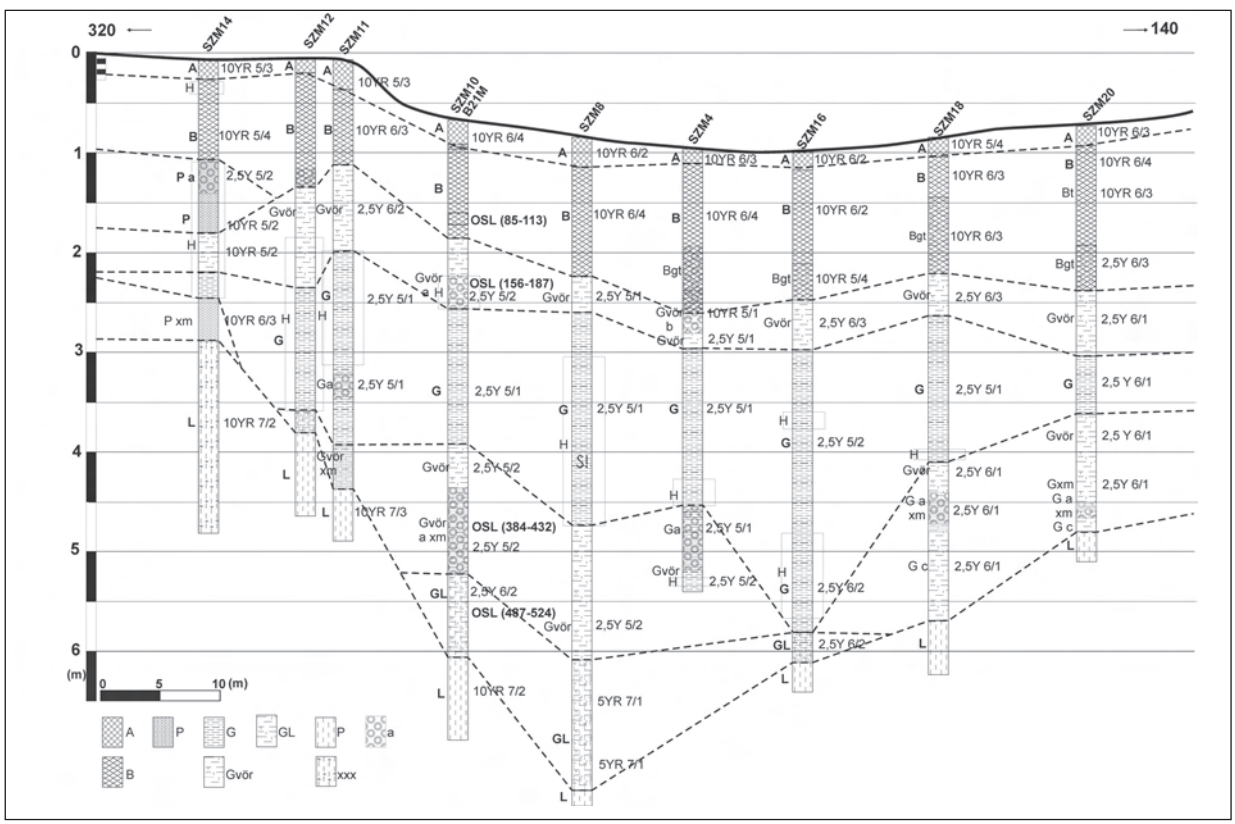
a vázszemcsék mérettartománya, ezt leginkább az elvégzett 342 db szemcseeloszlás-mérés igazolja. Az árteret felépítő üledékeket négy nagyobb egységre lehet felbontani, ezek: lösz, szürke üledékek, áthalmozott paleotalajok, barna üledékek, recens talaj (3. ábra).

kód	réteg	M9-es fúrásban (cm)	<2µm		2-63 µm		63-250 µm		modusz		szerves szén (%)		$CaCO_3$ %		pH	
			átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
A	recens talaj	0–30	8,39	1,17	88,91	x	2,70	x	24,76	4,37	4,02	0,92	7,54	1,72	8,22	0,14
B	barna üledékek	30–120	9,59	1,31	89,21	x	1,19	x	24,08	3,78	1,74	0,67	7,28	2,89	8,19	0,12
G	szürke üledékek	120–480	10,70	2,12	88,07	x	1,23	x	24,94	4,71	1,78	1,31	7,84	6,17	8,23	0,15
L	lösz	630–	11,28	0,83	87,28	x	1,44	x	22,08	0,87	0,66	0,51	20,09	1,10	8,25	0,04
P	paleotalaj*	x	10,00	1,80	89,38	x	0,62	x	25,45	7,32	1,58	0,30	3,89	5,57	8,31	0,10

* a paleotalaj többféle üledéktípussal fogazódik össze

3. ábra A főbb ártéri üledékek, fekü (lösz) és a recens talaj paramétereinek összehasonlítása (n=342)
Fig. 3. Comparison of the parameters of the major floodplain sediments, loess and modern soil (n=342)

Mindezek tovább bonthatók alegységekre. A kialakulásukat tekintve hét fontosabb réteg illetve felszínfejlődési folyamat különböztethető meg, melyeket eróziós események/diszkordanciák határolják el egymástól (4. ábra).

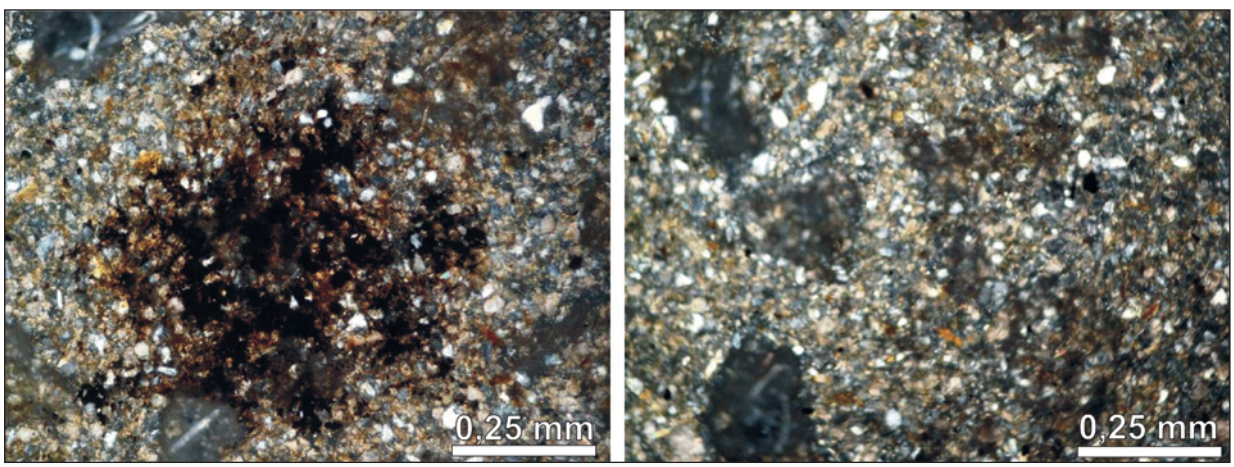


4. ábra Az ártéri fúrásokból szerkesztett szelvény. A – gyengén fejlett réti talaj; P – paleotalaj; B – barna gleyes kőzetlisztes réteg; G – szürke üledék; Gvör – barnás-vöröses szürke üledék; GL – szürke, löszös kevert meszes üledék; L – típusos lösz; xxx – képződmény mészgöbecsekkel; a – aggregátumos szerkezet; xm – mészmentes képződmény; c – meszes képződmény; S! – salakanyag az üledékben; 10YR 5/4 – Munsell skála szerinti szín
Fig. 4. Profile compiled from the corings conducted in the floodplain. A – poorly developed meadow soil; P – palaeosoil; B – gleyic brown silty layer; G – grey sediment; Gvör – brownish and reddish grey sediment; GL – grey carbonated sediment with loess; L – typical loess; xxx – formation with carbonate concretions; a – aggregated structure; xm – decarbonated formation; c – carbonated formation; S! – slug in the sediment; 10YR 5/4 – colour according to Munsell Soil Colour Chart

1. A pleisztocén egyes interstadiálisaiban kialakult völgyeket tovább formálták a késő-pleisztocén deflációs felszínfejlődési folyamatok. Mindenesetre a pleisztocén végére, holocén elejére kialakult morfológiai szintkülönbségek mértékét nehéz megítélni, mert később a holocén folyamán a vizsgált völgytalp folyamatosan süllyedt.

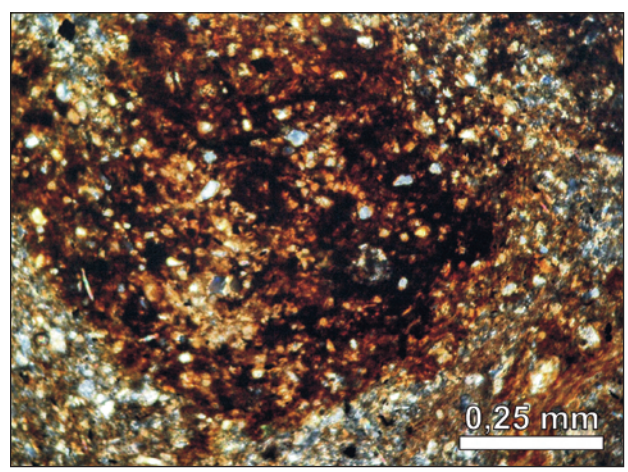
2. Kialakult az ártér első (átlagosan 0,8 m vastag) kitöltése. A szürkésfehér, szürkéssárga meszes (5YR 7/1) kőzetlisztes üledék jelenti az első áthalmozódási folyamatokat. A magas, löszhöz hasonló (20%-os) mésztartalom a makroszkópikusan is észlelhető apró (1–4 mm-es) mészgumók miatt mérhető, a diagenizálódott hullóporos üledékek áthalmozott rétegeiből származik. Ritkán szabálytalan, elmosódó határvonalú opak csomósodások figyelhetők meg, ami a gyenge többletvízhatás eredménye, melyek eltűntek ammonium-oxalátos kezelés hatására (5. ábra). Az OSL vizsgálatok alapján ez a fejlődéstörténeti szakasz 9,81 ± 1,19 ka (BP) körül történt.

3. A következő egység már a szürke ártéri üledékek csoportjába sorolható. Az átlagosan egy méter vastagságú réteg színe jellemzően szürkésbarna (2,5Y 5/2), vöröses vasas elszíneződési zónákkal.



5. ábra Fekete (lepidokrokitos?) koncentrálódás (1.), mely (2.) ammonium-oxalátos kezelés hatására oldódott (+N)
Fig. 5. Black (lepidocrocite?) concentration (1.), which (2) dissolved due to ammonium oxalate treating (+N)

E rétegen belül az áthalmozódási folyamatok periódusainak egyes kiékelődő rétegeit, lencséket alkotó szakaszait jellemzően (nedvesen, hígan folyós, *in situ* állapotban) apró (1–4 mm-es), ujjal könnyen szétnyomható plasztikus aggregátumokból és kőzetlisztes mátrixból álló konszolidálatlan üledék alkotta.



6. ábra Barnásvörös alapanyagú aggregátum (+N)
Fig. 6. Brown reddish aggregate (+N)

Az üledékek mikroszerkezete uralkodóan bevonatos (a vázrészek, ásványi szemcsék körül az alapanyag bevonatként fordul elő). A ritkán tapasztalható szénsavas mésszel bevont csatornák, valamint a beágyazó anyagos koncentrálódások a talajtani tulajdonságok meglétét bizonyítják. Az egyes részeken megváltozik az üledék mikromorfológiai összetétele: vörösesszürke, talajreliktumokat tartalmazó aggregátumok „úsznak" az eltérő szövetű anyagban. Mikromorfológiai képletük alapján az aggregátumok és a környezete közt szöveti jellemzőkben eltérés tapasztalható („allothic" tulajdonságok), a lényegi különbséget a vázszemcséket összetapasztó vörösesbarna alapanyag jelenti (6.ábra). Gyakran észlelhető, hogy a szénsavas mész miatt elmosódó határvonalú aggregátumok jelentős mennyiségben tartalmaznak opak szerves anyagot. A réteget jellemző szövettípus ilyenkor egynemű (vázrészek illeszkedéséből áll). A többféle faciológiájú egység kialakulása 9.81 ± 1,19 ka (BP) után történt, sajnos az innen (384–432 cm mélységből) származó OSL vizsgálat sikertelen volt (0,2 ± 0,02 ka).

4. A következő szürke réteg (G) felhalmozódását egy intenzív erózió előzte meg. Ez a makroszkópikusan egyveretű, a feküjénél szürkébb iszap (2,5Y 5/1) egyhangú iszapszerkezetű, viszont sem a pH, sem a szerves anyag, de még a szénsavas mésztartalma tekintetében sem tér el lényegesen a többi ártéri üledéktől. Természetesen e felhalmozódási folyamat sem volt tökéletesen monoton. Az ártér északi részén áthalmozott paleotalaj fogazódik össze a szürke réteggel. A szürke réteg mikromorfológiai képe szintén egy folyamatosan vízhatás alatt álló képződményről tanúskodik.

A vasas alapanyag-koncentrálódások inkább szivacsszerűek, agyagbevonatok nem észlelhetők és hiányoznak az éles határvonalú vasas vagy mangános kiválások (7. ábra). Gyakoriak az opak szervesanyag-maradványok, a réteg szervesanyag (szerves szén)-tartalma átlag 1,78%.

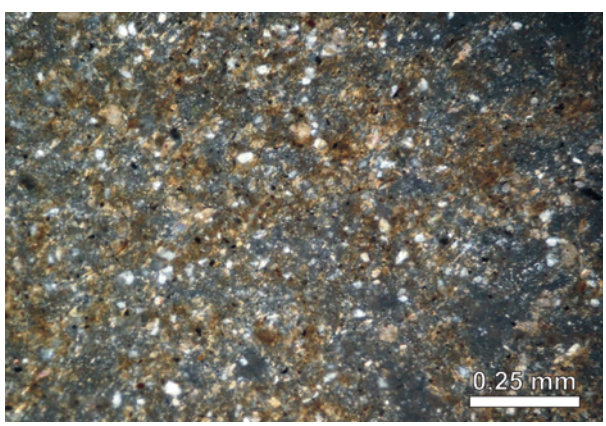
Egyes szakaszain, jellemzően azokon, ahol a humán aktivitás nyomai jelentkeznek, áramlásra utaló fodrok is észlelhetők, a kiszáradt fúrómagminta jellemzően e határfelületeken vált el. A réteg alsó harmadában szerencsés módon az üledék salakszemcséket, „index leletek"-et tartalmazott. Makroszkopikusan nem, de a lézeres szemcseeloszlás-mérő által szolgáltatott adatok (gyakorisági eloszlás hisztogramjai) anomáliái alapján meggyőződhettünk az idegen anyag (igen finom műtárgytörmelékek) jelenlétéről. Az OSL adatok és a feltöltődés becsülhető üteme alapján mindez jóval 9.39 ± 1.52 ka (BP) után, de 3,91 ± 0.42 ka (BP) előtt történt.

5. Az újabb üledéklerakódást ismét erózió előzte meg. Az ártéri üledékek e szakasza változatosabb színű: szürke, szürkésbarna (2,5Y 6/1, 5/2), világos szürkésbarna (2,5Y 6/3). Oldalirányban szintén összefogazódik az eltemetett és áthalmozott barnásszürke paleotalajjal. Karbonáttartalma (átlag 8%) és szervesanyag-tartalma (2%) némileg magasabb a feküjénél. Az ártéri üledék e szakaszában is gyakoriak a vasas-agyagos aggregátumok, mikromorfológiai képletük hasonlít a 3. periódusban létrejött képződményekhez.

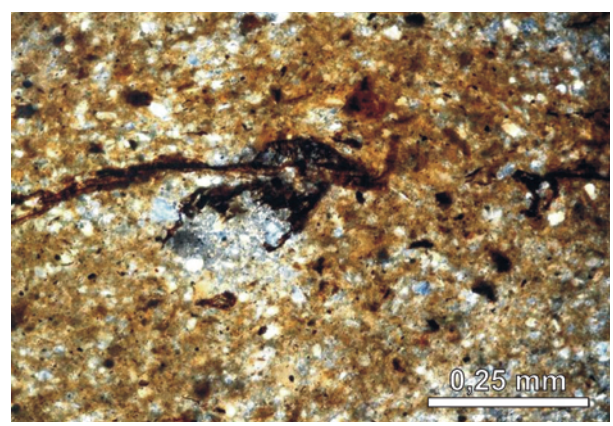
Az ártér szélén az áthalmozott szürkésbarna (10YR 5/2) paleotalaj műtárgyakból származó mállatlan ásványi darabkákat tartalmazott. Ezek az apró, miliméteres darabkák bevonatosak, köréjük udvarszerűen koncentrálódik az alapanyag. A mésszel gyakran teljesen kitöltött repedések falát szintén vasas-kőzetlisztes bevonat burkolja. Az áthalmozott paleotalaj mikromorfológiai képletében igen gyakoriak az éles határvonalú 100 – 200 µm-es mészgöbecsek – e szakaszok mésztartalma magasabb.

6. E periódusban felhalmozódott üledékek kitöltötték a süllyedés és erózió következtében kialakult egyenetlenségeket. Színük jellemzően barna (világos barnásszürke, világos sárgásbarna), 10YR 6/2 és 6/4 közt változik. A közeli talajvízszint miatt hidrofób tulajdonságok alakultak ki. Makromorfológiai tulajdonságaikban „márványos" szerkezetűek és színezetűek, olívazöld-halványkék foltokat halvány sárgásbarna, barna területek választják szét. Természetes módon feketére szenült növényi maradványok és barnásvörös vasas apró (2 – 3 mm-es) pöttyök gyakoriak (8. ábra). Az OSL adatok alapján 3,91 ± 0.42 - 1.16 ± 0.16 ka (BP) között, azaz kb. Kr.e. 1900-tól Kr.u. 850-ig tartott e réteg kifejlődése.

7. A jelenlegi sárgásbarna, barna (10YR 5/3, 5/4) gyengén fejlett talaj A szintje a magasabb rendű talajlakó élőlények bioturbációs tevékenysége következtében morzsás szerkezetű. A felső egy méter az utolsó ezer évben halmozódott fel. A XIX. századi vízszabályozások folyamán az ártér déli, délkeleti oldalán alakították ki a ma is látható csatornát.



7. ábra A szürke (G) ártéri üledék jellemző mikromorfológiai képe (+N)
Fig. 7. Typical micromorphological view of the examined grey floodplain sediment (G) (+N)



8. ábra A barna (B) ártéri üledék jellemző mikromorfológiai képe (+N)
Fig. 8. Typical micromorphological view of the examined brown floodplain sediment (B) (+N)

4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

4.1. Az 1648-as objektum kialakulása

Az 1648-as objektum kialakulásának kezdete (jelenlegi ismereteink szerint) az egykor itt élők agyaglelőhely kiaknázásával kezdődött. A település lakói a domb oldalában bizonyos építészeti objektumok (verem, kút stb.) kialakítása közben lelhettek rá erre a paleotalaj szintre. Az erózió, völgybevágódás egy-két száz méterrel déli irányban természetes módon is feltárta ezt a szintet. A kitermelés felhagyását követően a 4 – 5. században a bányagödör környezetében található középső bronzkori település kultúrrétegei belecsúsztak a gödörbe, fokozatosan feltöltve azt. A feltöltődés a 9. századra elérte a felszínt. A vizsgálatok alapján az 1648-as bányagödör a 9. századra már teljesen feltöltődött.

A bányagödrök keletkezése tehát egy olyan, a 9. századtól nem túl távoli korszakhoz köthető, melyet jelentős építési tevékenység és termelés jellemez. A lelőhely mellett található 2 – 3. századi villagazdaság és a lelőhelyen feltárt 2 – 3. századi ipari objektumok (fazekaskemencék) ilyen korszakot képviselnek (középső császárkor). A fentiek alapján a bányagödör használatának ideje a római korra tehető (2 – 3. század).

4.2. Az ártér fejlődéstörténete

Az ártéri üledékek döntően szürke, barnásszürke rétegek, főként iszapszerkezetűek, de néha áramlási fodrok is dokumentálhatók. A több helyütt észlelt aggregátumok az áthalmozódás következtében alakultak ki. Az OSL adatok alapján (ha figyelmen kívül hagyjuk az eróziós szakaszokat) az évezredeken keresztül folyó feltöltődés egyenletes, mintegy 0,5 mm/év körülinek adódik.

Az ártér legkorábbi állapotáról igen kevés információval rendelkezünk. Analógiák alapján a löszhátak közötti völgyek kialakulását a defláció is segítette. E deflációs mélyedés a későbbiekben folyamatosan süllyedt, a süllyedéssel az üledékképződés hol egyensúlyt tartott, a körülmények változása következtében néha erózióhoz, egyes esetekben felhalmozódáshoz vezetett.

A második periódusban szürkésfehér meszes (5YR 7/1) kőzetlisztes üledékek természetes folyamatok következtében halmozódtak fel az ártéri területen. A szabálytalan határvonalú kiválások, többletvíz hatást jelző borsók keletkezésének folyamata a rövid ideig átnedvesedett szintekre jellemző (Szendrei 2001). Az ammonium-oxalátos kezeléssel az opak borsók eltűntek, anyaguk nagy valószínűséggel lepidokrokit. A réteg az OSL vizsgálatok alapján 9.81 ± 1.19 ka (BP) körül (Dryas III. – preboreális – boreális), vagy az után keletkezett.

A következő réteg nem egységes; mikromorfológiai képletében tapasztalható két eltérő szövettípus azt bizonyítja, hogy a lejtőről érkező talajszemcsék egy aktív vízfolyással rendelkező ártérre deponálódtak át. Mindamellett a lejtő irányából több periódusban érkező hordalékot reprezentál e szakasz. Valószínű, hogy az üledékgyűjtőben a feltöltődést kisebb-nagyobb lepusztulási periódusok szakították meg. Műtermékeket nem találtunk e rétegben. Ez az első intenzív áthalmozódási folyamat, melyet az aggregátumok bizonyítanak.

A következő, szürke, egyveretű réteg kialakulása egy folyamatos feltöltődéssel (visszaduzzasztással?) függhet össze. Hiányzik a mocsári eutróf állapotra jellemző nagyobb szervesanyag-mennyiség: szervesanyag-tartalma messze elmarad az egyéb lápi, mocsári képződményektől, átlagos értéke kisebb, fele, mint a recens talajé. Vashártyák, vasszegélyek, jól fejlett, tömött, éles határvonalú vasborsók hiányoznak. A folyamatos vízhatás alatt álló reduktív szintben az agyagbevonatok, ha voltak is, lebomlottak, az üledék mikromorfológiai szöveti képe ilyenkor redoxi-hiányjelenségeket mutat: kifakult, kimosott, gyengén szervezett szivacsos lesz (Szendrei 2000). E réteg fontos és szerencsés lelete az SZM8-as fúrásból, 3,5 m mélyről előkerült salakanyag, ami a korai (bronzkori) kohászatot valószínűsíti, de közelebbit nem lehet erről a leletről elmondani.

Az említett, mintegy hatezer éves periódus folyamán számos kultúra telepedett meg a közelben. A Dunántúli Vonaldíszes Kerámia (7400 – 6900 BP) és a (késő neolit-kora rézkori) Lengyel kultúra (6900 – 6000 BP) jelentik a legkiterjedtebb lelőhelyet az M60-as gyorsforgalmi út azon szakaszán, ahonnan az áthalmozódás történhetett. Az atlantikus (tölgy) kor körülbelül 6000 évvel Kr. előtt kezdődött és kb. 3000-ig tartott. Európa-szerte meleg, csapadékos időjárás uralkodott, a tölgyesek az egész ország területén valószínűleg elterjedtek.

A szürke, egyveretű rétegek kialakulása után ismét erózió, majd üledékfelhalmozódás következett, ahol a lejtőről származó, áthalmozást bizonyító aggregátumok mellett talajosodási nyomok is kimutathatók. Ez utóbbiak az egykori csatornák, alapanyag-koncentrálódások. A jól fejlett mangándendridekhez hasonló kiválások nyomai a rövid idejű víz általi elöntést valószínűsítik. A vasionok együtt mozognak az agyaggal: a talajosodás nyomai az áthalmozott paleotalajon és a vele egyidőben keletkezett (heteropikus) ártéri üledékeken tapasztalhatók.

A felszíntől 1,7 m mélyről származó minta betemetődésének ideje 3,91 ± 0,42 ka (BP), azaz Kr.e. 1900 körüli, mely beleesik a (kb. Kr.e. 3000-től 800-ig tartó) szubboreális (bükk) korba, amikor az éghajlat kicsit hűvösebbé vált, egyre inkább a maihoz kezdett hasonlítani. A klímaváltozás is befolyásolhatta a lejtő irányából történt üledékáthalmozódást, mivel a patak hordalékszállító energiája csökkent. A törmelékes műtárgydarabok viszont a humán aktivitás meglétét bizonyítják, így valószínűbb, hogy az erózió az intenzív területhasználat eredménye. A réteg párhuzamosítható a Zók kultúra (4700 – 3900 BP /Kr.e. 2700 – 1900/ és a mészbetétes edények népe (3700 – 3400 (BP) /Kr.e. 1700 – 1400/) idejével, ez utóbbi leletei nagyobb számban és területen kerültek elő. Felsőbb egységei biztosan a vaskor és a római valamint a népvándorlás kor idején halmozódtak fel, amelyek közül az előbbi idején – figyelembe véve a római villa közelségét – jelentős területi igénybevétel történhetett.

A barna rétegek az ártéri kitöltés felső 1 – 1,2 m-ében találhatók és Kr.u. 850 körül kezdtek kialakulni. A gyakorta megemelkedő talajvízszint miatt glejes foltok, el nem bomlott, szenült maradványok alakultak ki, illetve őrződtek meg. A középkor elejétől kezdődően folyamatos feltöltődéssel számolhatunk, miközben az újabb és újabb elöntések következtében csak gyengén fejlett talajok alakultak ki.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A Baranya megyei Szederkény–Kukorica-dűlő lelőhelyen 2005. szeptemberében kezdődtek az M60-as gyorsforgalmi út beruházását megelőző régészeti feltárások, melyek a Dunántúli Vonaldíszes Kultúra (korai neolitikum) horizontjától kezdve egészen az avar korig képviselik Dél-Baranya történelmének régészeti anyagát.

A feltárt, elsősorban telepjelenségek közül a legnagyobb szakmai kihívást a nagy méretű, több alobjektumra tagolható, több rétegű betöltéssel rendelkező agyagnyerő-, vagy egyszerűbben bányagödrök jelentik. Ilyen az 1648. sz. objektum is.

Az autópálya nyomvonala, ahol a régészeti feltárások is történtek, a löszhátak magasabb részein helyezkedik el. Ennek az eróziótól sújtott területnek a talajai az évezredek folyamán a közeli ártéren halmozódtak fel. Az ártéri üledékeket fúrások segítségével vizsgáltuk. Anyaguk áthalmozott löszök, talajok, többnyire szürkék, humán aktivitásra utaló mikromorfológiai jelenségekkel, régészeti leletek törmelékeivel. Kisebb-nagyobb eróziós szakaszok tagolják a rétegsort. Az ártéri üledékek jelentős hányadát a valószínűsíthetően tavi, vagy igen lassú áramlású vízi környezetben, 9,81 ± 1.19 ka BP után, de 3,91 ± 0.42 ka BP előtt keletkezett szürke egyveretű szakasz adja.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Arocena, J., De Geyter, G., Landuydt, C. 1989. Dissolution of soil iron oxides with ammonium oxalate: comparison between bulk samples and thin sections. *Pedologie*, XXXIX(3), 275–297.

Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G. and Trusina, T. with contribution from U. Babel and with the collaboration of Aquilar, J., Altemüller, H. J., FitzPatrick, E. A., Kowalinski, S., Paneque, G., Rutherford, G. K., Yarilova, E. K. 1985. *Handbook for soil thin section description.* Waine Research Publication, Wolverhampton.

Hegedüs, L., Drovacsek, M., Karuczka, A., Kazó, B., Németh, S., Parászka, L., Vajna, L.-né., Várallyay, Gy. 1980. *Talajtani laboratóriumok módszerkönyve*. Mezőgazdasági Élelmezésügyi Minisztérium, Növényvédelmi és Agrokémiai Főosztály, Budapest.

Szendrei, G. 2000. *Talaj-mikromorfológia.* Eötvös Loránd Tudományegyetem-Eötvös Kiadó, Budapest.

Szendrei, G. 2001. *A hazai talajtípusok mikromorfológiája.* Magánkiadás, Budapest.

Újvári, G. 2002. A bácsfapusztai feltárás lösz-paleotalaj sorozatának Mollusca-faunája. *Malakológiai tájékoztató,* 20, 25–3.

Wintle, A. G., Murray, A. S. 2006. A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. *Radiation Measurements,* 41, 369–391.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 75–84.

Környezetváltozások és az urbanizáció kapcsolata üledékföldtani, talajtani, malakológiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján (Pécs–Búza tér)

Assessment of the relationship between environmental changes and urbanization through sedimentary, soil formation, malacological and pollen analyses (Pécs–Búza tér)

Horváth Zoltán[1,2], Kárpáti Zoltán[3], Krolopp Endre[†], Gulyás-Kis Csaba[1], Medzihradszky Zsófia[4], Tóth Bálint[5]

[1]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
[2]Adatkezelési Főosztály, Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, 1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.
Email: horvath@elgi.hu

[3]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: karpati.zoltan@mnm-nok.gov.hu

[4]Magyar Természettudományi Múzeum, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Email: medzi@nhmus.hu

[5]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, III. sz. Regionális Iroda, 7630 Pécs, Mohácsi út 18.
Email: toth.balint@mnm-nok.gov.hu

ABSTRACT

The channel shiftings of the Tettye creek from the Late Pleistocene to the Modern times were found at Pécs–Búza tér (southern Hungary). Different sedimentary and soil forming environments separating in time and place were identified, which could have decisively influenced the urbanization strategy of the recent square and its broader surroundings, within it mainly the urbanization of the Medieval - Early Modern era. The dissected surface of the Late Pleistocene had stabilized from the Bronze Age until the end of the Roman Period and steppe soils have developed. The study area was an accomodation terraine of the intermittend-stream sediments of the Tettye alluvial fan in the Medieval Ages. The change of slope until the Early Modern Period had moderated from 3,75% to 2,5% than it has increased until recently again to 3,75%. The decreasing relief at the beginning could be interpreted as the natural surface evolution while the repeated increase of the relief could be correlated with the landscaping and constructions from the 19th centuries. Based on the distribution of the gravelly sediments the downstream of the Tettye creek, which has surely been existed in the Medieval Ages and in the Early Modern Period was N-NW–S-SE. The urbanization debris in the channel deposit has gradually increased according to the extensive building operations.

At that time herbaceous plants and weedy vegetation have covered the offshore area. The outstanding value of the detected pigweed, rip grass purslane polygonum pollens in the layer of the 15–18th centuries show trampling and nitrogene accumulation, which could be related to the former marketplace character of the study area.

1. BEVEZETÉS

A Corso Ház építése előtti ásatás során mintegy 7000 m^2 területen Árpád-kori (12–13. századi) és 16–17. századi településnyomok kerültek elő. A régészeti leletek Pécs városának fejlődésében betöltött szerepének, illetve a társadalmi és környezeti változások összefüggéseinek megismerésében segítettek az ásatás idején végzett földtani-talajtani vizsgálatok. A Búza tér 18. századot megelőző történetéről, topográfiai fejlődéséről, környezeti viszonyairól eddig a pontig nem állt rendelkezésre pontos információ. Az tudható volt, hogy a városrész fejlődésében alapvetően meghatározó tényező a fennsíkon eredő Tettye patak. Kraft (2005) szerint a régészeti emlékek és történelmi ismeretek birtokában a középkori város centruma, ókori Sopianae-hoz képest határozottan magasabb térszínre került elődjénél. Ennek az lehet az oka, hogy a köztes időszakban az alkotó emberi jelenlét hiányában akadályoztatás nélkül zajlott a természetes felszínfejlődés. A korábbi szórványos régészeti ásatások mellett azért fontosak a földtani-talajtani, vagy más néven geo-pedológiai megfigyelések, és a paleoökológiai vizsgálatok (pl. malakológia, pollenelemzés), mert többet megtudhatunk az egykori területhasználatot befolyásoló környezeti viszonyokról, amik befolyásolhatták a terület használatát. Választ kerestünk arra, hogy korábban milyenek voltak a területhasználat környezeti feltételei, és a környezetváltozások hogyan befolyásolhatták a városiasodást.

2. MÓDSZEREK

A kérdés megválaszolásához különböző tengerszint feletti magasságú pontokon földtani-talajtani rétegoszlopokat vettünk fel. A szelvényfalakban vizsgáltuk az üledékeket, a talaj anyagú és antropogén szemcséket is tartalmazó

képződményeket. Az üledékföldtani, talajtani adat és mintagyűjtést, illetve az írásos és fotódokumentációt a Geo-Pedológiai Protokoll (2008) segítette. Terepen rögzítettük a különböző üledék és talajrétegek vastagságát, színét (Munsell Soil Color Charts, 2000), talajszerkezetét, mésztartalmát, illetve a rétegzési viszonyokat. Az Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ budapesti laboratóriumában vizsgáltuk a minták fizikai féleségét (Arany-féle kötöttség Buzás 1993 alapján), a mésztartalmat savazással (Orsovai és Végh 1977), továbbá pH mérést (MSZ 08-0206-2:1978), izzítással szerves anyag meghatározást (MSZ 21470-52:1983) és iszapolást (1 mm-es szitán átmosás) végeztünk. A malakológiai vizsgálatoknál kb. 5 kg tömegű mintát mostunk át 0,8 mm lyukátmérőjű szitán. A laboratóriumi feltárás alapja a holocén pollenanalízisben általánosan elfogadott acetolízises módszer volt (Berglund és Ralska-Jasiewiczowa 1986). A feltárás biztonságának és a pollenkoncentráció értékelésének érdekében a mintákhoz a feltárás kezdetén összehasonlító anyagként *Lycopodium* tablettát használtunk. A mikroszkópi vizsgálatot nehezítő törmelék miatt 0,7 mikrométer lyukméretű szűrővel ultrahanggal mikroszűrtük a mintákat.

3. FÖLDTANI ÉS TALAJTANI HÁTTÉR

A Pécsi síkság egy fiatal süllyedék a Nyugat-Mecsek déli előterében. Poszt-pannóniai és a jelenkorban is fejlődő hordalékkúpokból (Magyarürögi-víz, Pécsi-víz) épül fel a felszínközelben (Marosi és Somogyi 1990). A síkság jelenkori felszínének tagoltsága gyenge. A Pécsi síkságot nagyrészt holocén folyóvízi üledékek borítják (Gyalog 2005). A hegyláb irányában pleisztocén és holocén lejtőüledékek települnek, a városon belül antropogén képződményekkel. A hegyoldalon és a hegyek (pl.: Tubes) felén az alaphegységi karbonátok jelennek meg a felszínen. A szűkebb vizsgálati területen, a Búza tértől északra felső-pannóniai kavics és ópaleozós metamorf üledékes kőzetek (fillit, kristályos mészkő) is megtalálhatók felszínközelben. A Tettye édesvízi mészkő előfordulásának kiemelt jelentősége van a terület fejlődése szempontjából (forrásműködés, forrásfoglalás, építőkő). A Búza tér és környezetének talaj viszonyai az aszfalt burkolat és a beépítettség miatt nem ismertek pontosan. A kistáj területén a talajképző kőzet és a magasság függvényében réti talajok, agyagbemosódásos barna erdőtalajok, rendzina, barnaföldek és csernozjom talajok is jelen vannak (Stefanovits et al. 1999).

4. A VIZSGÁLT TERÜLET TÖRTÉNETI, TOPOGRÁFIAI HÁTTERE

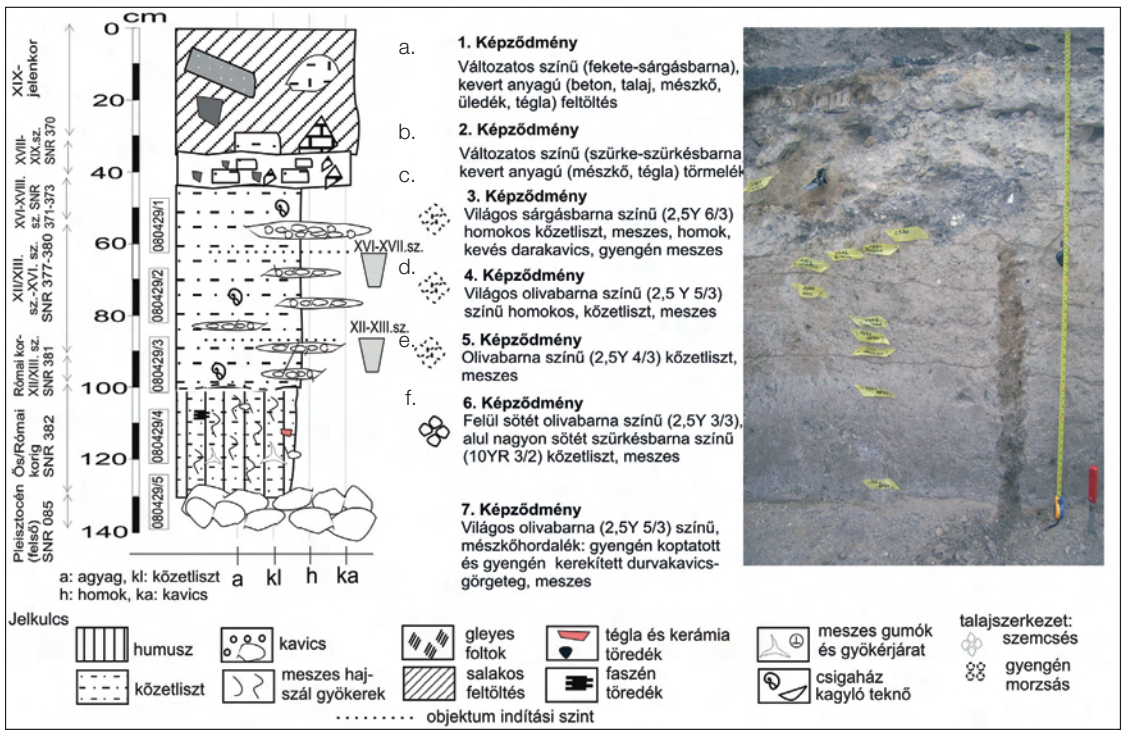
A mai Búza tér Pécs történeti belvárosától keletre, az egykori Budai külvárosban található. A fallal kerített városból Buda irányába vezető úttól északra eső, sűrűn lakott területet (ún. Malomszeg *vicus*) a 14. századtól zömében iparos lakosság lakta (Fedeles 2009, 108). A nagyobb népsűrűséget az itt található sűrű egyházi intézményrendszer (pl. Mindenszentek plébániatemplom, két kolostor és egy kápolna) is alátámasztja. A Tettye-patak jelenléte alapvető fontosságú volt a városrész fejlődésében. Egy 16. századi leírás szerint 40 malom működött a jelentős vízhozamú patak mentén (Oláh 2000, 28). A Budai kapu közvetlen környezetében is számolhatunk megtelepedéssel a korban, továbbá a kaputól keletre ismert egy középkori temető (Kárpáti G. 1984, 123; 1986, 103; 1988, 93; 1992, 85; Kárpáti Z. 2010). A 16. században a városból kitelepült magyar lakosság tovább duzzasztotta a külváros északi negyedét. Ettől délre, az eddigre a kapu vonaláig terjedő külvárosban, a 17. században már meghatározó lehetett a főként iparos, délszláv betelepülők nagy aránya. A városrész központja is erre tolódott. Ettől délebbre temetőt létesítettek a török korban (Fetter 1975, 127; Madas 1985 ;Varga 2009, 105–107). Pécs városa és külvárosai a 18. század első felétől indultak ismét fejlődésnek. A Budai kaputól délre, a Tettye nyugati ága mentén kertek, majorok, malmok és cserzővargák műhelyei helyezkedtek el (Fetter 1975, 127; Madas 1985, 14). Az Ágoston tér alatt ágazott ketté a patak. A nyugati ág valószínűleg nem volt képes levezetni az esetenként óriási vízhozamot. A másik, hosszú ideig természetes medrében folyó, de időszakosnak tűnő vízfolyás a vásártér keleti oldalán futott végig (Madas 1985, 13–14). A 18. század második felétől a külváros terjeszkedett, a vásásrtér is fokozatosan beépült (B. Horváth 2010). A Rupprecht család által a 19. század elején működtetett, harangöntő műhely nagy szerepet játszott a városrész életében (Madas 1985, 23). A 19. századból származó forrásokban nyomon követhetők a *„megszaporodott”,* medréből kilépő víz okozta problémák. E tekintetben a század végén (1892) a Tettye forrására települő vízvezeték rendszer kiépítése, a vízhozam lecsökkenése hozott alapvető változást (Madas 1985, 24). A 20. század második felében szanálták a vásártér keleti felét. Ez az egykori épületek megsemmisülésével, városkép jelentős változásával járt (B. Horváth 2010). Az egykori tér keleti részének azonban ismét közösségi tér funkciót szánnak a modern beépítéssel.

5. EREDMÉNYEK

5.1. Az ásatáson elkülönített képződmények

A vizsgált képződmények részletes leírása az Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Adattárában található (Horváth et al. 2010).

A lejtő középső szakaszán az I. számú rétegsor a régészeti sztratigráfiai adatokkal együtt reprezentatívnak volt értékelhető, mert tartalmazta a régészeti kérdéshez kapcsolódó fontosabb üledék és talajszinteket. Az egységes üledékföldtani-talajtani szempontok szerint felvett rétegoszlopban 7 fő képződményt lehetett elkülöníteni (1. ábra).



1. ábra Az I. megfigyelési ponton felvett földtani-talajtani rétegoszlop (balra) a régészeti sztratigráfiai adatokkal és a mintavételi helyekkel, a jobb oldalon a terepi felvétel látható

Fig. 1. Stratigraphical column (left) with stratigraphical units and sampling points opened at observation point No. I, and its field photography to the right

a. 0–35 cm: 19. század–jelenkori feltöltés
b. 35–45 cm: 18–19. századi törmelékanyag (régészeti szint: SNR 0370)
c. 45–65 cm: 16–18. századi talajosodott üledék III. kavicszsinórokkal (SNR 0371-0373 rétegek)
d. 65–85 cm: 12/13.–16. századi talajosodott üledék II. (SNR 0377-0380)
e. 85–100 cm: római kori–12/13. századi talajosodott üledék I. (SNR 0381)
f. 100–130 cm: őskori–római kori eltemetett talaj (SNR 0382)
g. 130–150 cm: pleisztocén záporpatak hordalék

A rétegoszlopokban vizsgált képződményeket elsősorban litosztratigráfiai alapon csoportosítottuk, de figyelembe vettük a talajtani bélyegeket is (Goldberg és Macphail 2006) (2. ábra). Fentről lefelé a képződmények:

Törmelék: Ez a képződmény tartalmazza az újkori-modern, betondarabokat magába foglaló feltöltést és útalapot, illetve a szintén sok kőzet és tégla anyagú szemcséből álló kora-újkori törmeléket (16–18. századtól napjainkig). A földtani értelemben vett törmelék vastagsága 25–125 cm között változott.

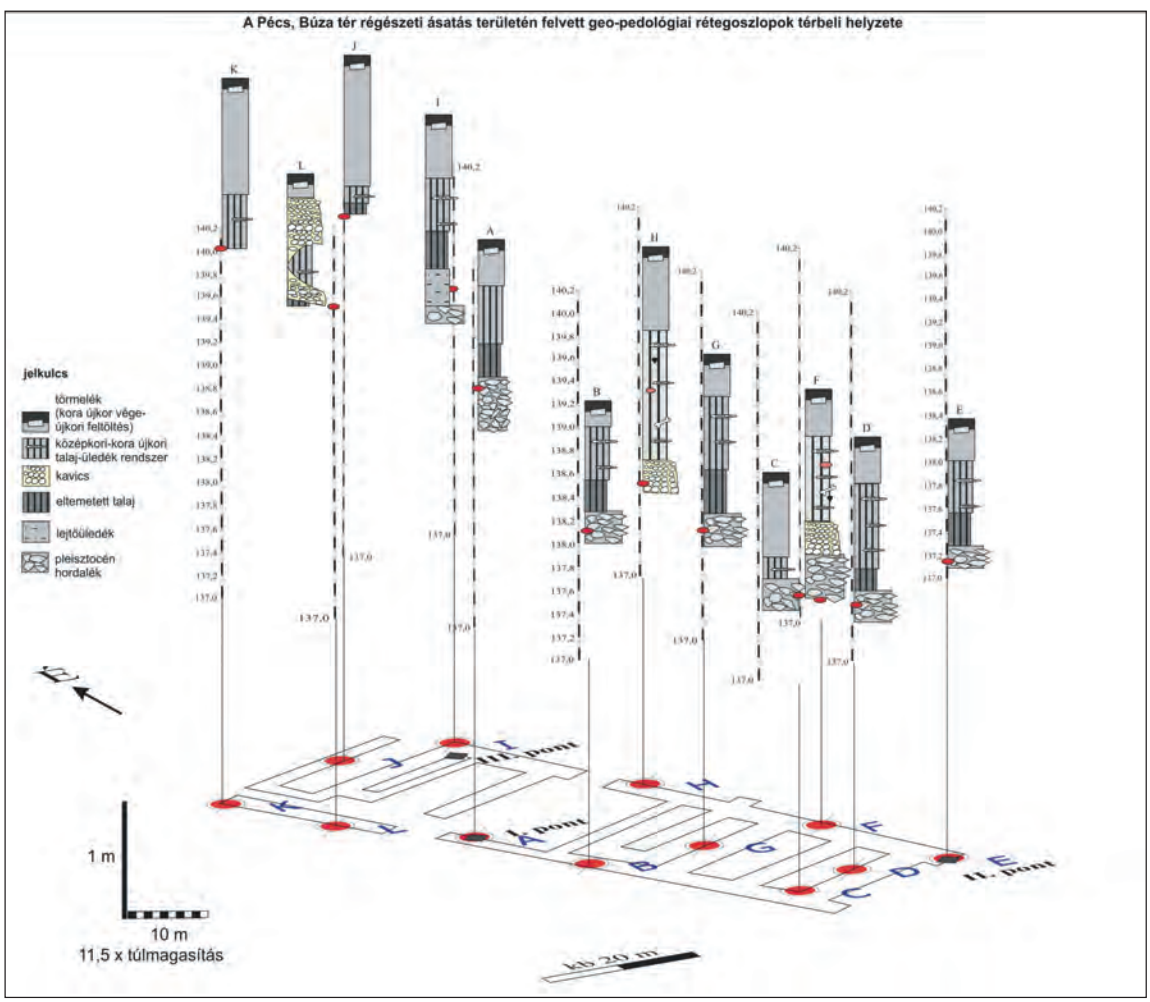
Talaj-üledék rendszer: Az I. megfigyelési ponton mintegy 55 cm vastag, alul olivabarna, felül világos sárgásbarna színű, gyengén morzsás talajszerkezetű, a talajanyagot tekintve homogén (talajszintek nem láthatók) képződmény kőzetliszt, homokos kőzetliszt anyagú és kavicszsinórokat tartalmaz (1. ábra). Az I. ponton, a 3., 4., 5. (c–e) képződmények talaj-üledék rendszernek nevezhetők, amelyek nagyrészt természetes úton fejlődnek úgy, hogy az üledékképződést időről-időre talajképződés szakítja meg, de jelentősebb talajszint nem tud kialakulni a talajképződésre rendelkezésre álló, viszonylag rövid idő alatt (Becze-Deák és Langohr 1999). A talaj-üledék rendszer vastagsága 15–120 cm között változik az ásatás területén (2. ábra). A képződmény-együttes alsó harmadában 12–13. századi szintek és objektumok kerültek elő, míg a felső harmadban a 16–17. századhoz köthető szint és objektumok indítási mélysége

volt rögzíthető. Tehát, a képződmény-együttesnek a fejlődése már a 12–13. század előtt, a huzamosabb ideig tartó római területhasználat után megkezdődhetett, és a 17–18. századig tarthatott. Ekkor épült be jobban a szűkebb kutatási terület, és a korábbi századok épített környezete is átalakult (főleg épületekből származó építési törmelék).

Eltemetett talaj: Az alsó részén nagyon sötét szürkésbarna és a felső részén sötét olivabarna színű, agyagos kőzetliszt anyagú képződmény 40 cm vastagságban volt tanulmányozható az I. ponton. Gyakori másodlagos mészkiválások, mint bevonatok voltak láthatók a morzsás talajaggregátumok felszínén. Az ásatás területén ez az eltemetett talajszint a záporpatak hordalék felett közvetlenül, vagy lejtőüledéken kifejlődve közvetve települ, de az ásatás délnyugati és középső - keleti részén hiányzik a rétegsorból (2. ábra). Az I. ponton, a malakológiai anyagban uralkodnak a melegigényes, szárazságtűrő fajok (pl. *Granaria frumentum, Helicella obvia*), tehát egy alapvetően szárazabb térszín rekonstruálható. Az I. ponton vizsgált talaj anyagú képződmény a viszonylag magas szervesanyag-tartalma, a morzsás talajszerkezete, a gyakori meszes bevonatok és a szárazságtűrő csigafajok dominanciája alapján a paleotalajok között a Mollisol (Retallack 1990) kategóriába sorolható (hasonló a mai mezőségi talajokhoz). A talaj anyagú réteg a felette települő üledékrétegeket is tartalmazó talaj-üledék rendszer jelenléte alapján lehet erodált. Lejtőirányban az „E" ponton, ugyanebben a talaj anyagú rétegben nagyobb arányt értek el a vízi fajok (13% felett; Gulyás-Kis 2009), ami magyarázható azzal is, hogy a mélyebben fekvő területen, a patakvíz közelsége miatt volt vízhatás. Ugyanakkor az ásatás északkeleti részén („L" pont) az eltemetett talajszint hasonlítható a mai lejtőhordalék talajokhoz (vastag humuszos szint, édesvízi mészkő törmelékkel együtt megjelenő, valószínűleg részben hordalékkal érkezett, kevert csigafauna (Gulyás-Kis 2009)).

Lejtőüledék: Lejtőüledék a terület északkeleti részén durvatörmelékes záporpatak hordalék felett volt látható. Itt, a lejtő magasabb részén mintegy 35 cm vastagságban volt tanulmányozható. Az üledék vastagsága a lejtő alacsonyabb fekvésű részein, a talajképződés során redukálódhatott, illetve eróziós események során semmisülhetett meg.

Kavics: A legtöbb vizsgált rétegsorban megjelentek lencseszerűen kiékelődő kavicsrétegek, kavicszsinórok (a középkori talaj-üledék rendszerben). Nagyobb vastagságban az ásatás északnyugati, középső és délkeleti



2. ábra A 12 db rétegsor üledékföldtani rétegoszlopai azokkal tengerszint feletti magasság szerint rendezve, az ábra a vázlatos helyszínrajzot is tartalmazza
Fig. 2. All the 12 stratigraphical columns are shown according to their position above sea level, the figure also shows the schematic plot of the examined area

részén volt tanulmányozható a rétegzett, gradációt mutató és irányított klasztokat is tartalmazó, karbonát, illetve kvarcit anyagú kavicsokból álló képződmény. Ez a hordalék a Tettye egy, vagy akár több mellékága működése során rakódhatott le. Mivel a kavics a jégkorszaki záporpatak hordalékra is települhet, vágva az eltemetett talajszintet és részben vagy egészben az azt fedő talaj-üledék rendszert is, számolni lehet azzal, hogy a patakmeder viszonylag hosszú időn keresztül, akár a holocén kezdetétől az újkorig meghatározó környezeti elem volt a kutatási területen. A középkori talaj-üledék rendszerben megjelenő kavicsos zsinórok kisebb vízerek üledékeiként értékelhetők. Az elfedett talajszintet vágó kavicsrétegek esetenként folytonosságot mutatnak közel az újkorig, illetve összefogazódnak a talaj-üledék rendszerrel. A meder fő ágának vagy a mederágaknak a feltöltődése kavics, talaj és törmelék anyaggal (tégla, építőanyag is) a talaj-üledék rendszer fejlődésével párhuzamosan következhetett be.

Pleisztocén hordalék: A rétegsorok alján települő patakhordalék jelenti a környezetrekonstrukció bázisát, azaz azt a szintet, ami alatt már régészetileg fontos szintek nem várhatók. Ez a hordalékanyag a természetes folyamatok területhasználatot befolyásoló hatása miatt, azaz a környezetrekonstrukció szempontjából fontos.

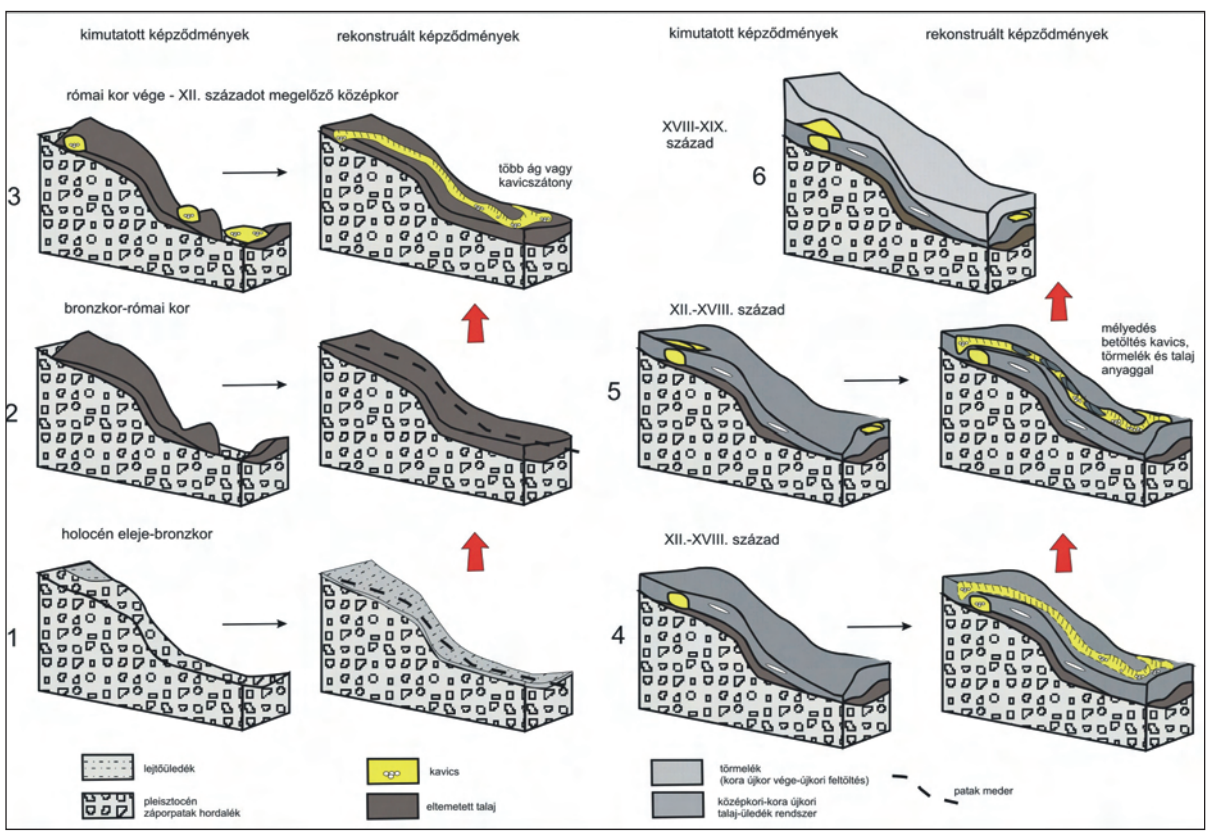


3. ábra A rétegsor alján az idős patakhordalék, felette a talaj anyagú réteg települ. A talaj anyagú réteget fiatalabb patakhordalék kavics anyaga vágja, 3. és 7. kutatóárok találkozása

Fig. 3. Old creek sediment on the bottom of the stratigraphical column and soil material atop. The soil material is intersected by younger creek sediment gravels, the conjunction of research trenches Nos. 3 and 7

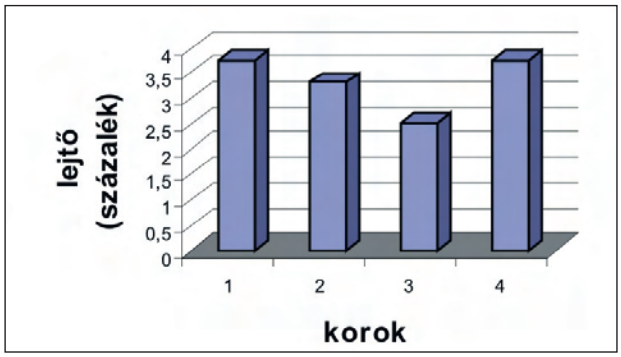
5.2. További terepi megfigyelések és a képződmények laterális kapcsolatai

Délen, az „E" ponton olyan hullámos rétegzavart találtunk, ami jelenkori analógiák és korábbi megfigyelések (Horváth et al. 2003) alapján, az elfedett talajban taposás nyomként volt



4. ábra 3D tömbszelvény sorozat, ami régészeti korok szerint mutatja a kimutatható és rekonstruált főbb üledékképződési eseményeket, a túlmagasítás 10 x alatti (kb. 8,5 x)

Fig. 4. Series of 3D block profiles divided into archaeological periods showing the reconstructed and detectable sedimentological events, exaggeration of the height is under 10x (app. 8.5x)

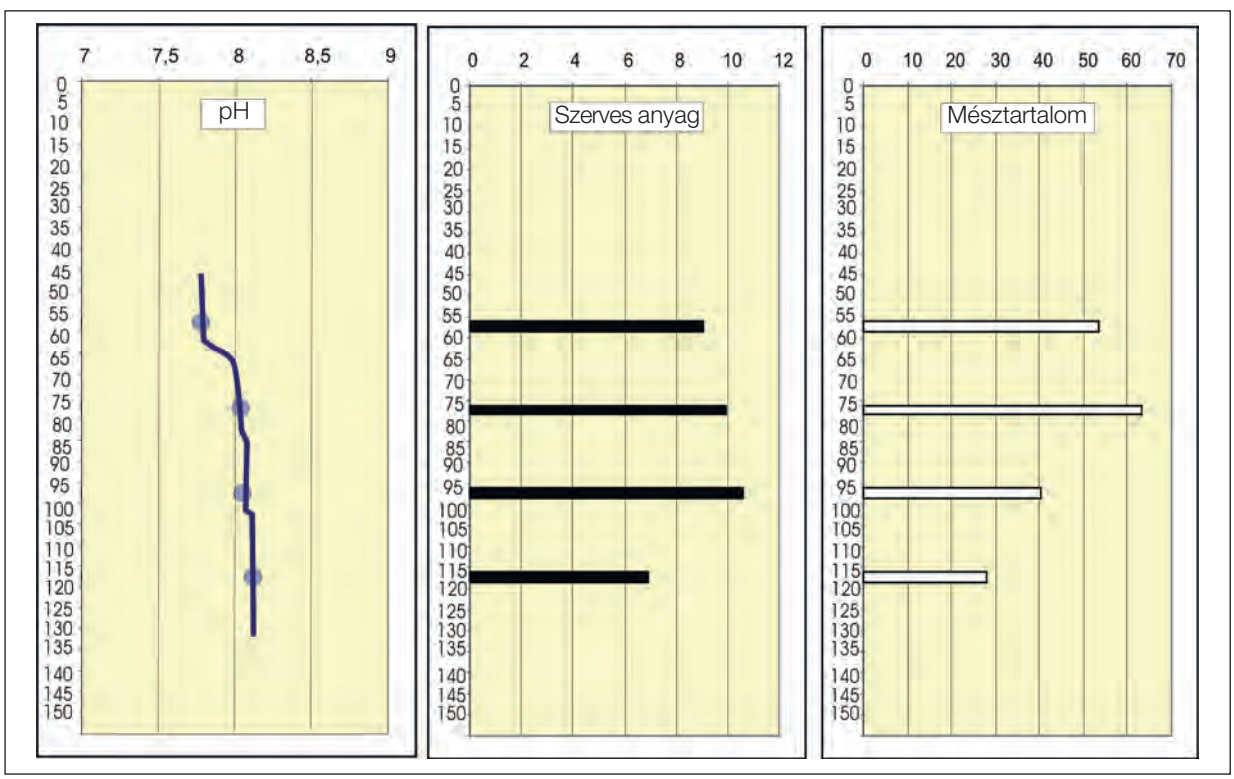


5. ábra A lejtésviszonyok változása a jégkorszak végétől napjainkig.
1 – jégkorszak vége; 2 – római kor végéig; 3 – kora újkor 17. századig; 4 – 18. századtól jelenkorig
Fig. 5. Changes in incline from the end of the Ice Age until today.
1 – end of Ice Age; 2– until the end of the Roman Age; 3 – Early Modern Age until the 17th century; 4 – from 18th century to Modern Age

értékelhető. Szintén délen gradációt mutató rétegzett kavics, patakhordalék volt az elfedett talaj felett, ami a hordalékszállítás energiájának növekedését mutatja. Északon, lejtőhordalékon fejlődő, bronzkor utáni elfedett talajszint került elő, ami a malakológiai vizsgálatok alapján nedvesebb térszín lehetett (Gulyás-Kis 2009). Az „F" ponton a patakmeder kavicsanyaga a római korban is fejlődő talajszintet metszi (3. ábra). Ahhoz, hogy jobban megismerjük a paleodomborzat részleteit, az ásatási terület különböző pontjain felvett földtani-talajtani rétegoszlopokat, a már tisztázott környezetjelző rétegeket kellett a tengerszint feletti magasság adatok szerint elhelyezni. Így láthatóvá vált a pleisztocén hordalék, a lejtőüledék, a jól fejlett eltemetett talajszint, a középkori patakhordalék, a talaj-üledék rendszer és az urbanizációs törmelék térbeli elrendeződése. A rekonstruált felszínek elsősorban litosztratigráfiai alapon készültek el (üledék- és talajtani hasonlóság), de az egyes képződmények laterális korrelációjában figyelembe lettek véve a régészeti sztratigráfiai és malakológiai eredmények is. A 4. ábrán két oszlopban, a megfigyelési pontokon rögzített talaj- és üledékrétegek (bal oldal) illetve az azok összerajzolásából létrejött tömbszelvények láthatók (jobb oldal).

5.3. Lejtésviszonyok

A különböző korú és összetételű régészeti leleteket is tartalmazó üledékrétegek, illetve talajszintek fedőrétegekkel való érintkezése alapján átlagos lejtésviszonyok rekonstruálhatók a különböző időhorizontokra. Habár eróziós eseményekkel a kutatási területen lehet számolni, a legtöbb helyen viszonylag jó vastagságtartó rétegek alapján, az átlagos lejtésviszonyok számolását nem zavarják a helyenként erózió miatt csonkult vagy megsemmisült rétegek. A lejtésviszonyok megadásához a terület legmagasabb fekvésű (északi) és legalacsonyabban vizsgált (déli) rétegsoraiban rögzített, sztratigráfiai egységek felső réteghatárait vettük alapul.



6. ábra Laborvizsgálati eredmények az I. megfigyelési ponton
Fig. 6. Results of laboratory analyses at observation point No. I.

A százalékszámítás eredményeként megállapítható, hogy a jégkorszak végén 3,75%, a római kor végéig 3,31%, a kora újkorban a 17. századig 2,5% és azután a jelenkorig 3,75% volt a lejtőszázalék érték (5. ábra).

5.4. Laboreredmények

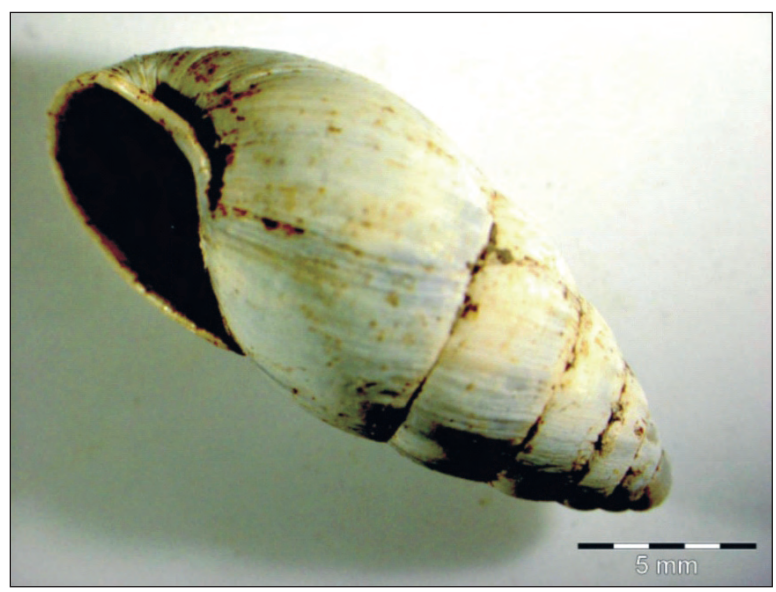
A szelvényen belül a pH kis mértékű fokozatos lefelé növekedése a természetes kilúgozódási folyamatokkal lehet összefüggésben (6. ábra). Az elfedett talajban a szervesanyag- és a mésztartalom alacsonyabb, mint a felette települő talaj-üledék rendszerben. A talaj-üledék rendszeren belül a szerves anyag felfelé enyhén csökken, a mésztartalom pedig enyhén növekszik. A pH és a mésztartalom szelvényen belüli ellentmondó tendenciája feloldható azzal, hogy a talaj-üledék rendszer talajanyagában gyakoribbak a 2 mm alatti, meszes detritális szemcsék. Ez a karbonátos lehordási területről idővel intenzívebbé váló üledékképzéssel magyarázható. Ezt megerősíthetik a talaj-üledék rendszer iszapolási maradékában gyakran megfigyelhető mészkő kavicsok és ujjnyi vastagságú meszes csövek, mely utóbbiak a Tettye forrásvidékén édesvízi mészkőben gyakoriak.

	45–65 cm (374 db)		65–85 cm (38 db)		85–100 cm (180 db)		100–135 cm (179 db)	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Pisidium sp. indet.					1	0,6		
Radix peregra (Müll.)			1		1	0,6		
Valvata cristata (Müll.)			1					
Galba truncatula (Müll.)							1	0,6
Succinea oblonga (Drap.)			2		10	5,6	3	1,7
Cochlicopa lubrica (Müll.)					3	1,7		
Succinea cf. elegans Risso			1					
Pupilla muscorum (L.)	66	17,6	7		1	0,6		
Granaria frumentum (Drap.)	t		1		6	3,4	81	45,5
Chondrula tridens (Müll.)	t		t		1	0,6	13	7,3
Zebrina detrita (Müll.)							1	0,6
Vallonia pulchella (Müll.)	12	3,2	3		41	23	9	5,1
Vallonia costata (Müll.)	6	1,6	4		17	9,5	1	0,6
Clausiliidae indet.	1	0,3	1					
Aegopinella minor (Stab.)			1					
Oxychilus inopinatus (Ul.)	1	0,3			1	0,6		
Limacidae indet.					1	0,6		
Helicella obvia (Menke)	288	77	18		93	62,2	59	33,1
Helicopsis striata (Müll.)					1	0,6	11	6,2
Cepaea vindobonensis (Fér.)					2	1,1	t	
Helix pomatia (L.)	t				1	0,6		

7. ábra Az I. megfigyelési pontról származó malakológiai adatokat összegző táblázat (t=töredék)
Fig. 7. Summary of the malacological data recovered at observation point No. I (t= fragment)

5.5. Malakológia

Képződési sorrendben vizsgálva a szelvényt, meleg és száraz, alacsony fű jellegű növényzettel borított környezettel indul (7. ábra). Már a legalsó talajrétegben is megjelenik a *Helicella obvia* (Menke) és a *Zebrina detrita* (Müll.) (8. ábra). Mivel a Kárpát-medencében az eddigi adatok alapján ez a két csigafaj a bronzkor után terjedt el nagyobb mennyiségben (Sümegi 2001; Fűköh 2002), valószínűsíthető, hogy a vizsgált területen, az egykori humuszos talaj a bronzkorban még nem volt üledékkel elfedve. Az üledékkel való elfedődés során, az üledékképződés szüneteiben gazdagabb, változatosabb vegetációjú, valamivel kevésbé szárazabb környezetet jelző fauna következik, ahol magasabb növésű bokrokkal fedett lehetett a térszín. Ez a csigák számára változatosabb élőhelyet jelentett, így több faj tudott megélni. Az Árpád-kor és a 16. század közötti időkben is hasonló lehetett a környezet. A kora újkorra ismét melegebb, szárazabb lett a felszín, a fű mellett gyomokkal benőtt terület lehetett. Az I. ponton a szárazföldi csigák mellett egy-két példányban megjelenő vízi fajok valószínűleg a Tettye hordalékból származnak (Krolopp 2009). A terület mélyebben fekvő részein települő talaj anyagú rétegben a nagyobb arányban jelenlevő vízi fajok (pl. *Lymnaea stagnalis* (L.)*, Planorbarius corneus* (L.) 13% felett; Gulyás-Kis 2009) alapján időszakosan víz is állhatott kisebb mélyedésekben.

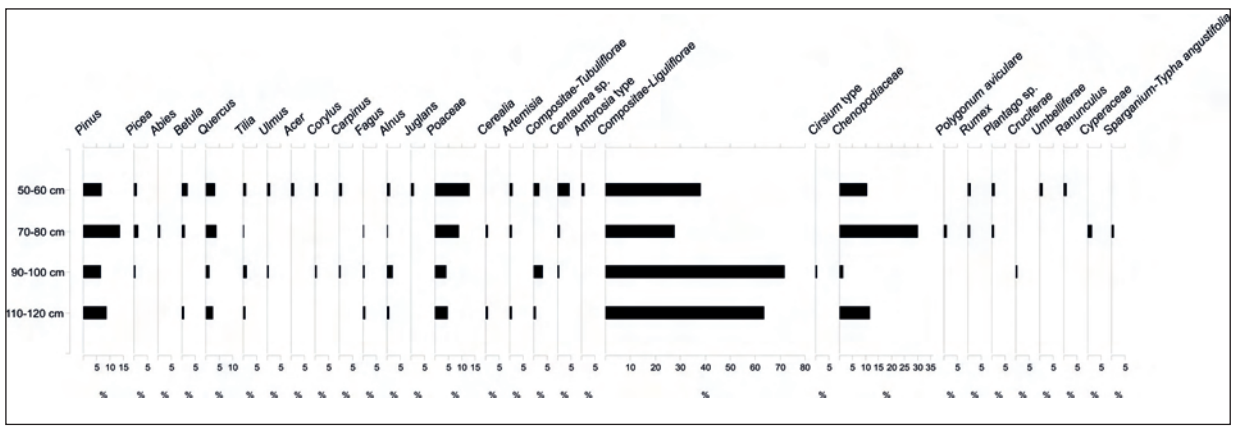


8. ábra *Zebrina detrita* (zebracsiga), eltemetett talajszint
Fig. 8. *Zebrina detrita*, buried soil horizon

5.6. Pollenelemzés

Az I. megfigyelési pont megmintázott képződményeiből négy mintát vizsgáltunk. Egyik esetben sem tudtunk statisztikai vizsgálatokra elegendő számú pollent meghatározni. Az igen alacsony pollenkoncentráció, a nagymérvű szelektív foszszilizáció és az eleve alacsony pollenszám miatt a következtetések csak tájékoztató jellegűek lehettek.

Összesen tizenhárom fa és tizenhét lágyszárú taxon pollenjét lehetett a mintákban megfigyelni. Fajösszetétel tekintetében a négy mintában szignifikáns különbség nem mutatkozott. Legnagyobb fajgazdagság a talaj-üledék rendszer kora újkori részén (50–60 cm-es mélységköz) fordul elő. A pollen összetétel (parlagfű jelenléte) alapján a



9. ábra Pollendiagram az I. megfigyelési ponton
Fig. 9. Pollen diagram of observation point No. I

minta szennyezett is lehet. A fa/cserje pollenanyagban mind a négy minta esetében a fenyőfélék, elsősorban az erdei fenyő (*Pinus silvestris*) uralkodik. Ennek a fajnak viszont a pollentermése igen magas, a pollenszerkezetből adódóan messzire eljut. A magas százalékos érték tehát nem zárt fenyvest, hanem fenyőelegyes erdőket jelent. A lelőhely tágabb környezetére fás társulásokban elsősorban a kevert tölgyesek jellemzőek. Jelentős százalékos értékben fordulnak elő a kevert tölgyesekre jellemző nemzetségek, így a szil (*Ulmus* sp.), hárs (*Tilia* sp.) és természetesen a tölgy (*Quercus* sp.). Az 50–60 cm mélységű minta kivételével mindenütt előfordul a bükk (*Fagus* sp.). A lágyszárú taxonok esetében legnagyobb számban a libatop (*Chenopodium* sp.) és a fészkesvirágzatúak *(Compositae)* közül a *Liguliflorae* csoport szerepel. Mindegyik típus nagyon ellenálló, tehát az eredendően magas pollenprodukció (*Chenopodiaceae* esetében) mellett a szelektív fosszilizáció is növelhette a százalékos arányukat. A lágyszárú taxonok összetétele alapján a néhány gabonapollen előfordulása ellenére egy főleg gyomnövényekből álló, inkább állattartásra utaló növénytársulást feltételezhetünk a mintavételi helyen és közvetlen környékén (9. ábra).

A Pécs–Búza tér lelőhelyről származó négy minta alapján a következőket lehetett megállapítani:

1. Az 50–60 cm mélységből származó minta – a parlagfű pollen előfordulása alapján – valószínűleg igen fiatal, vagy pedig szennyezett.

2. A lelőhely tágabb környezetére fás társulásokban elsősorban a kevert tölgyesek jellemzőek, amelyekben, illetve a zavart területeken előfordul az erdei fenyő. A környéken a bükk jelenléte is megfigyelhető.

3. A lelőhely lágyszárú növénytársulására elsősorban a taposást jól tűrő, nitrogénkedvelő gyomnövények magas aránya jellemző. A 70–80 cm mélységű mintában kimagasló értékben jelentkező libatop (*Chenopodium* sp.), továbbá az útifű (*Plantago* sp.) és a madár keserűfű (*Polygonum aviculare*) jelenléte taposásra és nitrogénfelhalmozódásra utalhat.

6. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK A FELSZÍNFEJLŐDÉSHEZ

A rétegoszlopok vizsgálata alapján a legutolsó eljegesedés végén a mainál jóval tagoltabb felszínű lehetett a terület. A tagoltság kimutatható volt oldalirányban is, amit többek között a területen közel észak-dél irányban lefutó egykori patak (Tettye őse) medrének a jelenléte okoz. Kimutatható volt egy közel észak-dél irányú tagoltság is a terület középső részén. A záporpatak hordalék tetőrégiójának települési viszonyai alapján az átlagos lejtésszög 3,75% lehetett. A morfológiai tereplépcső természetes jelenség, ami visszavezethető a hegyoldalhoz közeli (proximális) hordalékkúp mélyebb szerkezetére (pl. egymásra épülő kisebb hordalékkúpok). A régészetileg is fontos Mollisol típusú elfedett talajban a malakofauna meleg és száraz, alacsony fűnemű növényzettel borított környezetet jelez.

A stabilabb felszínt jelző talaj a bronzkor után, de még a 12–13. század előtt kezdett elfedődni váltakozva valószínűleg a Tettye hordalékával és felszíni leöblítések lerakódásai által. Az üledéken időről-időre gyengén fejlett talajok alakultak ki egészen a kora újkorig, amikor a városrész beépítése intenzívebbé vált.

A területen észak-északnyugat–dél-délkelet irányban lefutó, fiatalabb patakmeder a hordalékkúpba vágás során csonkíthatta a talaj vastagságát, a medervonalban akár teljesen erodálhatta a termőréteget. A területhasználat szempontjából az egykori talajrétegek és kavicsok oldalirányú kapcsolatának azért van jelentősége, mert megfigyelések és mérések alapján megállapítható, hogy a meder közvetlen közelében, a meder peremétől néhány méterre parti fáciesek lehettek, de a medertől távolabb már kedvező feltételek voltak. Az őskorban kialakult és a római korban még fejlődő talajszint magasságadatai alapján, az átlagos lejtésszög 3,31%-nak adódott, tehát a felszín enyhe kisimulása rekonstruálható. A gyakori kavicstartalom és a homok anyagú övzátony fácies hiánya alapján, a hordalékkúpba, és az azon kifejlődött málladékba vágó patak gyorsfolyású lehetett és a régészeti sztratigráfiai adatok ismeretében a kora újkorig működhetett („L" pont). A talaj-üledék rendszer fejlődése során (középkor-kora újkor) a felszín fokozatosan simult ki, mert a lejtőszög ebben az időben 3,3%-ról 2,5%-ra mérséklődött. A terület fejlődéstörténetében hosszú ideig jelenlevő patakmeder kezdetben főleg kavics hordalékkal töltődött, majd később, a terület használatának intenzívebbé válásakor (a kora újkorban), a városrész beépítésének fokozatos növekedésével, a patakmederben is egyre több „urbanizációs törmelék" jelent meg a meder betöltésében. A jelenkori felszín kialakulása során az átlagos lejtőszög érték a korábbi 2,5%-ról 3,75%-ra ugrott. Ez 67%-os lejtőszög növekedést jelent és a kora újkori – újkori urbanizáció során elvégzett építések és tereprendezés eredménye lehet.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A földtani és talajtani laborvizsgálatok elvégzésében Szilágyi Gáborné és Domonkos Mónika segített.
A szerzők köszönetüket fejezik ki Dr. Sümegi Pálnak és Dr. Barczi Attilának a lektorálásért.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM:

Becze-Deák, J., Langohr, R. 1999. Vertical and lateral variability of soil structure-potentials for environmental reconstruction – Case of study of the Middle Palaeolithic alluvial plain of the Wallertheim site (Germany). *Pedologie-Themata*, 8,105–112.

Berglund, B.E., Ralska-Jasiewiczowa, M. 1986. Pollen analysis and pollen diagrams. In: Berglund, B.E. (Ed.) *Handbook of Holocene palaeooecology and palaeohydrology.* Chichester, Wiley & Sons, 455–484.

Buzás, I. 1993. *Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. A talaj fizikai, vízgazdálkodási és ásványtani vizsgálata.* INDA 4231 kiadó, Budapest.

B. Horváth, Cs. 2010. Az Irányi Dániel (Búza) tér történetéhez. A harangöntőműhely és környéke. In: Márfy, A. (Szerk.) *Utcák, terek, épületek Pécsett.* Baranyai Történelmi Közlemények 4, Pécs, 107–120.

Fedeles, T. 2009. Város a Mecsek lábánál. Pécs középkori városszerkezete és térhasználata. In: Á. Varga, L. (Szerk.) *URBS Magyar Várostörténeti Évkönyv* IV. Budapest, 99–123.

Fetter, A. 1975. Pécs 1722-ben. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 17–18, 12–136.

Fűköh, L. 2002. A malakológiai vizsgálatok szerepe az archaeológiában. In: Ilon G. (Szerk.) *A régésztechnikus kézikönyve I.* Panniculus Ser. B. No. 3. Panniculus Régiségtani Egylet, Szombathely, 217–233.

Geo-Pedológiai Protokoll 2008. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest.

Goldberg, P., Macphail, R. 2006. *Practical and theoritical geoarcheology.* Wiley-Blackwell, London.

Gulyás-Kis, Cs. 2009. Kiegészítő malakológiai jelentés a Pécs, Búza tér (Corso-ház) lelőhely Mollusca (puhatestű) faunájáról (KÖH azonosító 26839). Kézirat a Magyar Nemzeti Múzeum Örökségvédelmi Központ adattárában, Budapest: 2009–0051/3.

Gyalog, L. (Szerk.) 2005. *Magyarország földtani térképe*, M 1:100 000, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Horváth, Z., Láng, O., Langohr, R., Mindszenty, A. 2003. Archeopedological observations along a Medieval Roman road in the territories of the Aquincum city town (Testvérhegy, Hungary). In: Boschian, G. (Ed.) Proceedings of the s*econd International Conference on Soils and Archaeology*, Pisa, 153–154.

Horváth, Z., Krolopp, E., Gulyás-Kis, Cs., Medzihradszki, Zs. 2010. Geo-pedológiai vizsgálatok a Pécs, Búza tér – Corso Ház nevű régészeti lelőhelyen (KÖH azonosító: 26839). Kézirat a Magyar Nemzeti Múzeum Örökségvédelmi Központ adattárában, Budapest: 2009-0051/5.

Kárpáti, G. 1984. Ásatási beszámoló. *Régészeti Füzetek*, 37, 123.

Kárpáti, G. 1986. Ásatási beszámoló. *Régészeti Füzetek*, 39, 103.

Kárpáti, G. 1988. Ásatási beszámoló. *Régészeti Füzetek*, 41, 93.

Kárpáti, G. 1992. Ásatási beszámoló. *Régészeti Füzetek*, 44, 85.

Kárpáti, Z. 2010. Pécs, Búza tér. Kutatási beszámoló. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2008. évi feltárásairól – Field Service for Cultural Heritage 2008 yearbook and review of archaeological investigations*. Budapest, 55–56.

Kraft, J. 2005. A Pécsi Tettye-völgy szökevényforrásainak története. In: Baronek, J. (Szerk.) *A Mecsek egyesület évkönyve a 2005-ös egyesületi évről*, 9, Pécs.

Krolopp, E. 2009. *Pécs-Búza tér régészeti feltárás mintáinak malakológiai vizsgálata*. Jelentés, Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest: 2009-0051/2.

Madas, J. 1985. *A pécsi Budai Külváros telkei, házai és utcái. Adatgyűjtemény I. Ágoston tér – Katalin utca.* Janus Pannonius Múzeum, Pécs.

Marosi, S., Somogyi, S. 1990. *Magyarország Kistájainak Katasztere I-II*, Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.

Munsell Soil Colour Charts 2000. Soil Survey Manual – The United States Deptartment of Agriculture, Handbook – 18.

MSZ 08-0206-2:1978. *A talaj egyes kémiai tulajdonságainak vizsgálata*. Laboratóriumi vizsgálatok (pH-érték).

MSZ 21470-52:1983. *Környezetvédelmi talajvizsgálatok. Talajok szervesanyag-tartalmának meghatározása.*

Oláh, M. 2000. Hungaria. *Millenniumi Magyar Történelem, Források*. Osiris Kiadó, Budapest.

Orsovai, I., Végh, S. 1977. *Alkalmazott földtani anyagvizsgálati gyakorlat.* Eötövs Loránd Tudományegyetem Tankönyvkiadó, Budapest.

Retallack, G. J. 1990. *Soils of the past. An introduction to the paleopedology*. Unwin Hyman, Boston.

Sümegi, P. 2001. *A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai*. JATEPress, Szeged.

Stefanovits, P., Filep, Gy., Füleky, Gy. 1999. *Talajtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Varga, Sz. 2009. Irem kertje. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, Pécs, 129–134.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 85–98.

A környezettörténeti kutatás jelene és jövőbeni lehetséges stratégiája Nyugat-Magyarországon

The present and potential future strategy of environmental historical research in Western Hungary

Ilon Gábor

Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, II. sz. Regionális Iroda, 9704 Szombathely, Szófia u. 33–35.
Email: ilon.gabor@mnm-nok.gov.hu

ABSTRACT

In the following study I collected locations that have been subjected to environmental historical research of the area in question (Hungarian National Museum, National Cultural Heritage Protection Centre, Regional Office II; i.e. western Transdanubia) and the results of their analyses. According to this, 61 sites are known to me with data regarding this topic from the area concerning the HNM NCHPC Regional Office II. In the case of the counties in question we have the following statistics: Győr-Moson-Sopron: 10; Vas: 25; Veszprém: 11; Zala: 15; and outside of the region Somogy: 14 sites yield such information. These data span from undisturbed soil core sampling through samples collected from archaeological features (e.g. wells, pits). These data are complex, that is they contain as much information as possible with pedological, malacological, pollen, archaeobotanical and radiocarbon etc. analyses involved. Others are only partial results.

We can say that Hungary is not lagging behind in environmental historical research, with regard to the neighbouring countries. Only one publication involving environmental reconstruction is known from Slovenia and also one from southern Burgenland. The region of south-western Slovakia can also be regarded as *terra incognita* from this point of view.

The prerequisite, in my opinion, for the effective realization of this type of inquiry on the level of Hungarian research is the preparation of a nationwide historic environmental record. This goal should be stated unambiguously and unquestionably by the national state institutions (Research Center for the Humanities, HAS, Institute of Archaeology and Ministry of National Resources, Department of National Heritage), whilst making it advisable to all institutes employing archaeologists. Professional institutions (e.g. Hungarian Archaeological Society, Hungarian Prehistoric Association) should be engaged as partners for this project. All national radiocarbon data should also be collected as part of this programme and the database should then be updated and published on a regular basis. The HNM NCHPC Laboratory for Conservation and Applied Research could be in charge of the organization, coordination, management of these tasks, by means of preparing the digital application sheets and continuously issuing information on its webpage (of the Hungarian National Museum). Parallel to this, the teaching of basic geoarchaeology through a compulsory semester within the archaeology curriculum at universities should also be achieved as soon as possible so as to enable future generations of archaeologists to meet international requirements. The above are the basic principles for archaeologists to observe in counties of western Hungary as well.

1. BEVEZETÉS

E rövid tanulmány elkészítésére eredetileg az az alapvető cél késztetett, hogy a vizsgálatra kiszemelt, földrajzilag elkülöníthető területen egyfajta rendszerben és logikus módon, a korábbi kutatások és eredmények ismeretében végezzük hosszútávon tevékenységünket a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (KÖSz) II. sz. Regionális Irodája megelőző feltárásaihoz kapcsolódóan. Másként: a régészettudomány e speciális területén stratégiai és ne *ad hoc* jellegű legyen a kutatás, ne csak a szakember esetleges felkészültségén és nyitottságán múljon a vizsgálat megvalósulása. Az Iroda működési területe (Győr-Moson-Sopron, Vas, Veszprém és Zala megye) nagyjából lefedi a kérdéses területet.

Közben azonban új helyzet alakult ki, hiszen a 2010. évi LXIX. törvény (VIII. 1.), az 5/2010. (VIII. 18.) Nemzeti Erőforrás Minisztériumi (NEFMI) rendelet, valamint az 1/2010. (VIII. 13.) NEFMI határozat következtében a KÖSz jogutódjaként létrejött a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja (MNM NÖK). Az intézményi egység ugyan megelőző feltárást saját jogon – a folyamatban lévőkön túl – nem végezhet, de a területileg illetékes múzeumok alvállalkozójaként tevékenykedhet. Ebben az esetben is van – és még inkább van az újra atomizálódás miatt – azonban létjogosultsága az eredeti célnak, s talán a Magyar Nemzeti Múzeum tervásatásai, de a területileg érintett (illetékes) múzeumok feltárásai esetében is figyelembe vehető. Véleményem szerint hasonló stratégia országos hatáskörű kidolgozása kívánatos lenne a Magyar Nemzeti Múzeum és a Magyar Tudományos Akadémia (MTA)

Bölcsészettudományi Központ bevonásával az MTA Régészeti Bizottsága égisze alatt a Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Felmérés és Útiterv (NEKIFUT) projekt keretében. Az így esetleg létrejövő koncepció a NEFMI Közgyűjteményi Főosztályán, annak szakfelügyelői rendszerén keresztül szakmai ajánlásként prezentálható lenne.

A környezetrégészeti kutatás a térségben Jerem Erzsébet kezdeményezésére indult meg a soproni Krautacker feltárása kapcsán a késő bronzkor–kelta kor időintervallumában. A munkacsoport első feldolgozásai 1984–85-ben az Archaeológiai Értesítőben jelentek meg és a részeredmények publikálása (Jerem 2007; Jerem et al. 2001; Jerem és Rudner 2002) a mai napig folytatódik. A Fertő-tó déli részére koncentráló, új mintavételezésekkel kiegészített összegző-értékelő feldolgozást – Jerem Erzsébet felkérésére – Sümegi Pál és munkatársai jelenleg végzik. Hasonló, ha nem is a fentihez mérhető léptékű és mélységű vizsgálódásokat e sorok írója indított a Veszprém megyei Németbánya–Felsőerdei-dűlőben 1984–87-ben a késő bronzkor, illetve a Vas megyei Gór–Kápolnadombon 1988–93-ban a neolitikum–Árpád-kor időszakára vonatkozóan.

Ilyen előzményeket követően nézzük adatgyűjtésemet és az ennek alapján megfogalmazható tanulságokat, továbbá a környezetrégészeti kutatás lehetséges jövőjét!

2. FELMÉRÉS ÉS MAI HELYZET

A kérdéskör jelenlegi helyzetét, teljességre törekvő felmérését elsősorban szakirodalmi gyűjtésre alapozva készítettem el. Érthető okokból, csak Vas megye esetében rendelkezem ismeretekkel az adattári, még publikálatlan adatokról. Ezt igyekeztem szemléletesen is megjeleníteni (1. és 2. ábra). Ezek szerint a vizsgált megyék esetében az alábbi mennyiségi mutatókkal rendelkezünk. Győr-Moson-Sopron: 10, Vas: 25, Veszprém: 11, Zala: 15 régészeti lelőhelyről vannak a környezettörténettel összefüggésbe hozható régészeti adataink. A szomszédos megyékből teljes körű, a Nyugat-Magyarországgal határos országokból csak tájékoztató adatsorokat állítottam össze. Így Somogy megyéből 14, Kelet-Ausztriából 5, Kelet-Szlovéniából 1 lelőhely, természetesen különböző komplexitású és minőségű adatai állnak rendelkezésünkre. Sajnos Délnyugat-Szlovákia Kisalföldhöz tartozó részén ilyen célú mintavétel, így feldolgozás sem történt[1], ahogy dendrokronológiai vizsgálatok[2] sem folytak. Mindössze az archaeobotanikai feldolgozások eredményeinek jó összefoglalása (Hajnalová 1993) áll a kutatás rendelkezésére. Jelenlegi ismereteimet összegezve: a MNM NÖK II. sz. Régiója esetében 61 lelőhely esetében vannak a tárgykörhöz sorolható ismereteim.

Az adatok egy része komplex, azaz a talajtani vizsgálattól a malakológiai, pollen, archaeobotanikai és a radiokarbon mérésig stb. a lehető legtöbb feldolgozást tartalmazzák. Másik részük csak részleges.

Mindezek után megállapítható, hogy az utóbbi évtized kutatásainak köszönhetően a II. sz. Régió minden egyes megyéjében rendelkezünk már legalább egy-egy etalonnak tekinthető, mintaszerű feldolgozással. Ezeken a helyeken ugyanis zavartalan mintavételezésű fúrás volt, amelyet komplex feldolgozás követett, illetve sok esetben az adott (vagy közeli) régészeti lelőhely(ek) anyagának feldolgozása tette teljessé. Győr-Moson-Sopron megyében ilyennek tekinthető a Sopron–Krautacker és a Dél-Fertő projekt (Jerem et al. 1985; Sümegi et al. 2010. unpubl.). Vas megyében a Szombathely, Zanat, Borzó-patak, valamint Nemesbőd, Surányi-patak térsége lelőhelyein végzett kutatás (Ilon et al. 2011). Veszprém megyében a mezőlaki Szélmező fúrása és annak feldolgozása (Ilon et al. 2005; Sümegi et al. 2007d). Zala megyében pedig az alsópáhoki (Juhász 2007a, 2007b; Grynaeus 2010 unpubl.) és a Keszthely, fenékpusztai eredmények (Gyulai és Kenéz 2009; Sümegi 2008 *in press*; Sümegi 2009). Kijelenthető tehát, hogy a vizsgált terület környezeti változásairól a jégkor végétől a késő középkorig egy nagyvonalú képet már felvázolhatunk, amelyet jól színesítenek a hazai (Gyulai 2010) és délnyugat-szlovákiai (Hajnalová 1993) archaeobotanikai összefoglalások.

Nem kérdés tehát, hogy a közeli és a távolabbi jövő célja az ilyen kutatások és feldolgozások számának növelése, amelyek eredménye egy egyre részletgazdagabb, finomabb és pontosabb rekonstrukció lehet.

3. HIÁNYOSSÁGAINK ÉS EZEK PÓTLÁSA

1. Hiányoznak az olyan régészeti szempontú/célú talajtani összefoglaló, értékelő feldolgozások, amelyek nagy időtávlatban (holocén kezdete–középkor) és a régióra vonatkoznak. Hasonlóra gondolok, mint amilyet Délnyugat-Szlovákia (Romsauer és Veliačik 1998) és a Gyöngyös-völgy (Finta 2008), avagy a vegetáció változásainak vonatkozásaiban Sümegi Pál és munkacsoportja legutóbb (Ilon et al. 2011) és elsőként végeztek el.

Első lépésben a múzeumokban, kutató helyeken meglévő hiteles minták ilyen megközelítésű feldolgozása szükséges, majd ezek eredményeinek figyelembe vételével az aktuálisan feltárásra kerülő új lelőhelyek értékelése, illetve kijelölt mikrorégiók szisztematikus kutatása.

2. Elhanyagolt a vízfolyások hely- és szintváltozásainak vizsgálata, ami nem kismértékben befolyásolta az ember életét egy adott helyen. A régióban ilyen szempontból mintaértékűek Füleky György (1999, 294–296) Győr–szabadréti és Mosonszentmiklós–pálmajori mikro-feldolgozásai, valamint nagyobb léptékben és a vizsgált területhez csatlakozóan a legújabb Balatonhoz kapcsolódó (Sümegi et al. 2004; Sümegi et al. 2007a, 2007e; Sümegi et al. 2008) kutatások.

A Kisalföld, a Répce-, valamint a Gyöngyös-sík mocsarainak, vízfolyásainak ilyen megközelítésű vizsgálatához a 85. és 86. számú főutak közeli jövőben esedékes, valamint hosszabb távon, a térségen áthaladó M9 autópálya tervezett nyomvonalainak megelőző feltárásai nyújtanak most már ki nem hagyható lehetőséget.

3. A régióban a lelőhelyek egy részén a dendrokronológiai információk feldolgozatlanok, többségük csak részlegesen publikált. Nem mellékes, hogy a meglévő (ún. lebegő) sorozatokhoz sajnos nem készültek radiokarbon mérések, így ezek nem fűzhetők össze.

Ezért először a már részben közölt adatok teljességre törekvő publikálása szükséges. Pl. Grynaeus András munkái és az M1 autópálya lelőhelyeinek radiokarbon[3] adatai. Majd, avagy ezzel párhuzamosan a már felgyűjtött és vizsgálatra még alkalmas, közgyűjteményekben és kutatóhelyeken, netán a MNM NÖK-ben meglévő minták vizsgálata és ezeken a radiokarbon mérések (pl. alsópáhoki kút) elvégzése következne.

4. A II. számú régióban saját jogon végezhető terepi tevékenységünk 2011-ben zárult le. Így a geoarchaeológiai vizsgálatok feltételét jelentő komplex és teljességre törekvő mintavételezést ebben a naptári évben kellett volna elvégeznünk. Erre a Kisalföld területén már csak a legújabb és folyamatban lévő ménfőcsanaki multi-beruházás során volt mód. Néhány új adat megszerzésére van még lehetőségünk a badacsonytomaji feltárás kapcsán a Balaton-felvidék esetében, illetve Zala megyében a 76. számú főút kivitelezői munkálataihoz kapcsolódóan és ugyanitt két kisebb megelőző feltárás apropóján.

5. Miután a MNM NÖK-nek nagyléptékű feltárásai 2011–12-ben már csak az V. számú régióban, az M3 autópálya építéséhez kapcsolódóan zajlanak, a 4. pontban leírt és az alábbiakban körvonalazandó környezetrégészeti mintavételezési stratégiát ki kell(ene) ott teljesíteni.

6. Értelemszerűen a MNM tervásatásain – nem csak a régióban – a komplex mintavételezési és feldolgozási stratégiát mindennapos gyakorlattá kell(ene) tenni.

4. JAVASOLT JÖVŐBENI MINTAVÉTELEZÉSI STRATÉGIA

Környezetrégészeti kutatásunk színvonalát csak abban az esetben emelhetjük magasabb szintre és tehetjük széles körűvé és általános érvényűvé, ha az egyetemi régészképzésben ennek alapjainak elsajátítása lehetővé válik a régész hallgatók számára. Ez elsődlegesen a tudományterület fontosságára történő figyelem felkeltést és a régész által is gyűjthető minták szakszerű felvételének és csomagolásának elsajátítását jelentené. A már diplomával rendelkezők számára Sümegi Pál tankönyvei (Sümegi 2001; 2003), a KÖSz Tudományos-népszerűsítő füzetei 2. száma (Pető és Kreiter 2010) ad némi bevezetést illetve a Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszéke négy féléves geoarchaeológiai speciális képzése és ugyanott a Földtudományok Doktori Iskola keretén belül van mód a szükséges ismeretek elsajátítására.

1. Megmintázhatók – természetesen hozzáértő szakember bevonásával, a geológiai rétegek leírását követően – a feltárás szélén kialakuló talajszelvények. Az ásatás területén a jelenségek egy részének betöltéséből (ez a rendelkezésre álló anyagiak függvényében határozható meg) egyenként kb. 10 kg vagy 10 l minta felvétele ajánlott a különböző (pl. makrobotanikai, ételmaradvány, fitolit, pollen, malakológiai, kis gerinces, radiokarbon) vizsgálatok számára. Kívánatos azonban néhány ház padlószintjének megmintázása is a térhasználat rekonstrukciója miatt. A kutak esetében minden betöltési szintből célszerű a fenti nagyságrendű minta felvétele, valamint a kút faszerkezetének teljes vagy részleges megmintázása és szakszerű elcsomagolása a dokumentálást követően xylotomiai és dendrokronológiai vizsgálatra. A kút betöltésében talált szerves alapanyagú tárgyak (pl. kötél, faedények- és eszközök) teljes körű kiemelése ajánlott. Ugyanígy a koporsók famaradványai, a sáncok, palánkok, hidak és más építmények faelemei (pl. gerendái, deszkái) is megmentendők.

2. A feltárás területén és közelében (1–5 km-en belül) zavartalan magminta kiemelésére alkalmas fúróval, vizes környezetből (legmegfelelőbb a tőzegláp, mocsár, vízfolyás elzáródott medre vagy vízzel telített mélyen fekvő terasza), hozzáértő szakember közreműködésével mintát kell venni. Ennek minél szélesebb körű (szemcseméret, szervesanyag-tartalom, pernye, makrobotanikai, palinológiai, malakológiai, radiokarbon stb.) feldolgozását el kell végezni.

Ideális esetben párhuzamosan mindkét fenti területen el kell végezni a mintavételezést. Ha erre csak az ásatáson kerülne sor, úgy a későbbiekben arra kell törekedni, hogy ezt pótoljuk azon kívül is.

5. JAVASLAT A JÖVŐBENI KUTATÁS FINANSZÍROZÁSÁRA

Nem tartom elképzelhetetlennek, hogy központi finanszírozásra kerüljön sor. Az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA), a Nemzeti Kulturális Alap (NKA), a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal (KÖH) és az MNM NÖK – az utóbbi természetesen csak már elvégzett saját feltárásai vonatkozásában – különítsen el költségfedezetet ilyen célú kutatásokra. Részben a korábbi kutatás során elmaradt („raktárakban elfekvő"), részben az új, de kisléptékű kutatások támogatására. A zöld- vagy barnamezős beruházások esetében kötelező mintavételi stratégia is kialakítható. A NEFMI Múzeumi Osztálya, netán a MTA Régészeti Bizottsága, avagy a Magyar Régész Szövetség, esetleg ezen szervezetek együttes ajánlásával 2 ha feltárása esetén az összköltség 2–5%-át kötelezően erre a célra, a környezettörténet komplex rekonstrukciós feladatára kellene fordítani. Azonban más megközelítésű protokollt is elfogadhatónak vélek, pl. hektáronként 10 jelenség ilyen szempontú feldolgozása és 3 radiokarbon mérés elvégeztetése.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Mindezek után elmondható – a térséggel közvetlenül határos külföldet is tekintve, hogy a környezettörténeti kutatás terén jelenleg talán nem vagyunk lemaradva. Szlovéniából a közeli Dolnji Lakošról és Kelet-Ausztria területéről, Dél-Burgenlandból is csak egy környezetrekonstrukciós feldolgozásról tudok (Drescher-Schneider és Wick 2001, 17, Abb. 3; Drescher-Schneider 2004, 155, Fig. 3). Ebből a megközelítésből Délnyugat-Szlovákia területe fehér foltnak számít.

Az ilyen kutatások magyarországi szinten eredményes megvalósításának alapfeltétele – véleményem szerint – egy országos környezettörténeti adatbázis elkészítése. E cél egyértelmű és vitathatatlan kijelölését és minden régészt foglalkoztató intézmény számára ajánlatos voltát a MTA Régészeti Bizottságának és a NEFMI Múzeumi Osztályának kellene egyértelművé tennie. Ehhez partnerként meg kell nyerni a szakmai szervezeteket (pl. Magyar Régész Szövetség, Ősrégészeti Társaság). E munka részeként a hazai radiokarbon mérési eredmények teljes körű összegyűjtését is el kellene végezni. Mindezeket a tevékenységeket szervezhetné, koordinálhatná, irányíthatná a MNM NÖK Alkalmazott Természettudományi Laboratóriuma a digitálisan kitölthető adatlapoktól az információk folyamatos, honlapon (MNM) történő közzétételéig. Ezzel párhuzamosan a geoarchaeológiai alapismeretek egy szemeszteren keresztül és kötelező jelleggel történő oktatását az egyetemi régészképzésben mielőbb az őt megillető helyre kellene emelni, hogy a jövő archaeológusai mielőbb meg tudjanak felelni a nemzetközi elvárásoknak.

---

[1] Prof. Dr. Peter Romsauer (Nyitrai Egyetem) és Prof. Dr. Sümegi Pál (Szegedi Tudományegyetem) szíves baráti tájékoztatását e helyütt is köszönöm.

[2] Dr. Grynaeus András szíves baráti segítségéért hálás vagyok.

[3] Sajnos ebben az esetben a mintákat gyűjtő régész, Figler András, de a méréseket irányító fizikus, Hertelendi Ede is elhunyt.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bartosiewicz, L., Hertelendi, E., Figler, A. 1994. Seasonal dating of hand-collected fish remains from a prehistoric settlement in Hungary. In: Van Neer, W. (ed.) *Fish axplotation in the past. Proceedings of the 7th meeting of the ICAZ Fish Remains Working Group. Annales du Musée Royal de l´Africa Centrale, Sciences Zoologiques,* no 274, Tervuren, 107–114.

Berzsényi, B. 2009. Növényi makro-maradványok Enese elkerülő Bezi–Nagysarok lelőhelyről (KÖH azonosító 51435). 2009. szeptember. Kézirat a KÖSz–MNM NÖK Adattárában, Budapest.

Cserny, T., Nagy-Bodor, E. 2005. Late holocene geohistory of the hungarian part of the Eastern Alpine foreland in the light of recenet research. *Antaeus,* 28, 155–174.

Dálnoki, O. 2007. Balatonszemes–Szemesi-Berek és Ordacsehi–Bugaszeg római kori lelőhelyek földmintáinak archeobotanikai elemzése. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (eds.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. Rolling Time. Excavations ont he M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi.* Somogy m. Múzeumok Igazgatósága–MTA Régészeti Intézete, 289–293.

Draxler, I., Lippert, A., 1999. Pollenanalytische Daten und eine archäologische Bestandsaufnahme zur frühen Siedlungsgeschichte im Gebiet zwischen Raab und Mur (Österreich, Slowenien, Ungarn). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt,* 56/1, 337–396.

Drescher-Schneider, R. 2005. Changes in vegetation and climate in Eastern Austria from the Mesolithic to the Bronze Age: reasosns for the migration of Neolithic population? *Antaeus,* 27, 153–163.

Drescher-Schneider, R., Wick, L. 2001. Neue Pollenanalysen in der Südsteiermark und im Burgenland und ihre siedlungsgeschichtlichen Aussagen. In: Lippert, A. (ed.) *Die Drau-, Mur- und Raab-Region im 1. vorchristlichen Jahrtausend.* Akten des Internationalen und Interdisziplinären Symposiums vom 26. bis 29. April 2000 in Bad Radkersburg. UPA, 78, 15–27.

Facsar, G. 2000. Régészeti szőlőmag-leletek Magyarország területéről. In: Csoma, Zs., Balogh, I. (szerk.) *Millenniumi szőlős-boroskönyv. A szőlő és bor Magyarországon.* (Írások és gondolatok egy agrárágazat múltjáról, jelenéről, jövőjéről a harmadik ezredfordulón.) Budapest, 9–18.

Farkas, Cs. 2006. A környezethez való igazodás a rézkortól a kora középkorig, egy régészeti lelőhely (Sárvár–Faképi dűlő) tükrében. In: Füleky, Gy. (szerk.) *A táj változásai a Kárpát-medencében.* Település a tájban. Gödöllő, 310–315.

Fehér, S. 2007. Fafaj meghatározás és a Soproni Múzeum régészeti faleleteinek vizsgálata. Wood species identification in the archaeological wood collection of the Museum Sopron. In: Gömöri, J. (ed.) *Az erdő és a fa régészete és néprajza*. *Archaeology and Ethnography of Forest and Wood.* Sopron, 207–229.

Finta, B. 2008. *A neolitikum és a rézkor embere és környezete a talajtan szemszögéből a Gyöngyös-patak völgyében.* Szakdolgozat. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Történettudományi Intézete, Szombathely, 2008.

Füleky, Gy. 1999. The role of soil science in the study of prehistory. In: Jerem, E., Poroszlai, I. (eds.) *Archaeology of the Bronze and Iron Age.* Proceedings of the Int. Arch. Conf. Százhalombatta, 3–7 October 1996. Budapest, 291–296.

Fűköh, L. 1992. Preliminary report on the malacological material from pit „a" in section K-6 at Gór-Kápolnadomb. Appendix. In: Ilon, G. Keftiubarren ingot from Urn-Grave culture settlement at Gór–Kápolnadomb (C. Vas). *ActaArchHung,* 44, 258.

Fűköh, L. 1995. *Quarternary Malacostratigraphy in Hungary.* Gyöngyös.

Fűköh, L. 1998. A malakológiai vizsgálatok szerepe az archaeológiában. In: Ilon G. (szerk.) *A régésztechnikus kézikönyve I.* Pannicvlvs Ser. B. No. 3. Szombathely, 203–220.

Gömöri, J. 2007. A Soproni Múzeum római kori és középkori faleletei. Wood from the Roman and Medieval Periods in the archaeological collction of the Sopron Museum. In: Gömöri, J. (ed.) *Az erdő és a fa régészete és néprajza. Archaeology and Ethnography of Forest and Wood*. Sopron, 189–206.

Grynaeus, A. 1999. A Mosonmagyaróvár–Német dűlőben feltárt bronzkori kút dendrokronológiai vizsgálata. Dendrochronologische Untersuchung des am Fundort Mosonmagyaróvár–Német dűlő freigelegten bronzezeitlichen Brunnens. *Savaria Pars Archaeologica,* 24/3, 73–81.

Grynaeus, A. 2001. Fafajvizsgálatok a balácai villa faszénmaradványain. Baumgattungsuntersuchungen in den Holzkohlenüberresten der Villa von Baláca. *Balácai Közlemények,* VI, 197–202.

Grynaeus, A. 2005. *Vizsgálati eredmény a szombathelyi Iseum 1955-1963 közötti ásatásairól származó famaradványok xylotomiai elemzéséről.* Budapest. Kézirat a Savaria Múzeum, Szombathely, Régészeti Adattárában

Grynaeus, A. 2007. Az M7-es autópálya nyomvonalán feltárt lelőhelyek famaradványainak dendrokronológiai elemzése. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (eds.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. Rolling Time. Excavations ont he M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi.* Somogy m. Múzeumok Igazgatósága–MTA Régészeti Intézete, 281–288.

Grynaeus, A. 2010. *Vizsgálati eredmény az Alsópáhok–Hévízdomb II. lelőhelyen feltárt faszerkezetes kutak faelemeinek teljes körű elemzéséről.* Kézirat a KÖSz megrendelésére. Budapest.

Gyulai, F. 1986. A növénytermesztés emléke a Fonyód–Bélatelep Árpád-kori településéről. Pflanzenbaureste aus der Árpádenzeit (X. Jahrhundert) im Siedlungsgebiet das Balaton (Plattensees). *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei,* 18, 135–158.

Gyulai, F. 1993. *Environment and Agriculture in Bronze Age Hungary.* Archaeolingua Ser. Minor 4. Budapest.

Gyulai, F. 2006. *Szombathely–Parkerdei lakópark, Gencsapáti és Bucsu régészeti feltárások archaeobotanikai leletei.* Budapest. Kézirat a Savaria Múzeum, Szombathely Régészeti Adattárában.

Gyulai, F. 2010. *Archaeobotany in Hungary. Seed, Fruit, Food and beverage Remains int he Carpathian Basin from the Neolithic to the Late Middle Age.* Archaeolingua Vol. 21, Budapest.

Gyulai, F., Kenéz, Á. 2009. Mediterrane Landwirtschaft in Pannonien? Makrobotanische Forschung in Keszthely–Fenékpuszta. In: Heinrich-Tamaska, O., Straub, P. (eds.) *Keszthely–Fenékpuszta im Spiegel der Jahrtausende. Keszthely–Fenékpuszta az évezredek tükrében.* Leipzig/Zalaegerszeg, 31–35.

Gyulai, F., Torma, A. 1996. Az urnasíros kultúra góri településének növényleletei. Die Planzenfunde der Siedlung der Urnenfelderkultur in Gór. *Acta Musei Papensis/Pápai Múzeumi Értesítő,* 6, 277–286.

Gyulai, F., Torma, A. 1999. Die Planzenfunde einer Siedlung der Urnenfelderkultur in Gór. *Savaria Pars Archaeologica,* 24/3, 359–367.

Hajnalová, E. 1993. *Obilie v archeobotanických nálezoch na Slovensku.* Acta Interdisciplinaria Archaeologica VIII, Nitra.

Herbich, K. 2006. *Jelentés a Zsennye–Kavicsbánya lelőhelyről származó földminták archaeobotanikai feldolgozásáról.* Szeged. Kézirat a Savaria Múzeum, Szombathely Régészeti Adattárában

Hebert, B., Grabner, M. 2007. Noch ein römisches Fass aus der Lafnitz und die ersten Dendrodaten vom österreichischen Südostalpenrand. *Archäologie Österreichs,* 18/1, 21.

Hipp, S. 2009. Veränderungen der Landschaft am westlichen Ende des Balaton von der Römerzeit bis zur Karolingerzeit (1.-9. Jh.). In: Heinrich-Tamaska, O., Straub, P. (eds.) *Keszthely–Fenékpuszta im Spiegel der Jahrtausende. Keszthely–Fenékpuszta az évezredek tükrében.* Leipzig/Zalaegerszeg, 26–30.

Horváth, B. 1968. Árpád-kori faépítkezés nyomai Fonyód–Bélatelepen. Les vestiges d` une construction en bois de l`epoque Arpadienne à Fonyód–Bélatelep. *Folia Archaeologica,* XIX, 113–144.

Horváth, T., Juhász, I., Köhler, K. 2003. Zwei Brunnen der Balaton-Lasinja Kultur von Balatonőszöd. *Antaeus,* 26, 265–300.

Ilon, G. 1991. A Szentgál Mecsek-hegyi Kő-lik barlang régészeti emlékei. Archäologische Funde in der „Kő-lik" Höhle im Mecsek-Berg bei Szentgál (Komitat Veszprém). *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei,* 2, 83–96.

Ilon, G. 1996. A késő halomsíros–kora urnamezős kultúra temetője és tell települése
Németbánya határában. Das Gräberfeld und Tell der Späthügelgräber–Frühurnenfelderkultur in der Gemarkung Németbánya. *Acta Musei Papensis/Pápai Múzeumi Értesítő,* 6, 89–208.

Ilon, G. 2000. Az Árpád-kor településeinek régészeti kutatása Vas megyében. In: Mózer, I. (szerk.) *Az államalapítás és kora. Partes Populorum minores alienigenae,* 6, Szombathely, 85–113.

Ilon, G., Grynaeus, A., Torma, A. 2001. A szentgotthárdi török kori palánk régészeti kutatásáról. *Vasi Honismereti és Helytörténeti Közlemények,* 2001/4. 29–46.

Ilon, G., Grynaeus, A., Torma, A. 2008. A szentgotthárdi török kori palánk kutatásáról. *Savaria,* 31.2, 307–328.

Ilon, G., Sümegi, P., S. Törőcsik, T., Bodor, E. Juhász, I. 2004. Ember alkotta környezet Szombathely határában a kora rézkorban. The environment created by man in the Early Copper Age in the vicinity of Szombathely. *Savaria,* 28, 231–254.

Ilon, G., Juhász, I., Sümegi, P., Jakab, G. Szegvári, G. S., Törőcsik, T. 2005. A Marcal-völgye története az őskortól a középkorig egy környezet-régészeti vizsgálat tükrében. – Mezőlak–Szélmező tőzegláp geoarcheológiai vizsgálatának eredményei. – The history of Marcal-valley from prehistory to the middle ages reflected by an archaeological-environmental survey. Results of the geo-archaeological survey ont he Mezőlak–Szélmező peatbog. *Savaria,* 29, 147–216.

Ilon, G., Sümegi, P., Bodor, E. 2006. A Ság hegy környékének története a régészeti adatok és a környezetrégészeti vizsgálat tükrében. The history of Ság Hill's immediate vicinity as reflected by archaeological data and the survey of environmental archaeology. *Zalai Múzeum,* 15, 295–314.

Ilon, G., Sümegi, P., Jakab, G., Páll, D. G., Törőcsik, T. 2009. Neolit és rézkori régészeti kultúrák és környezeti hátterük az Alpokaljáról. Neolithic and Copper Age cultures and their environment int he Alpine foreland. In: Bende, L., Lőrinczy, G. (szerk.) *Medinától Etéig. Tisztelgő írások Csalog József születésének 100. évfordulóján.* Szentes, 189–196.

Ilon, G., Sümegi, P., Tóth, G., Náfrádi, K., Persaits, G., Páll Dávid, G., Törőcsik, T., Nyerges, É., Mihály, J., Sándorné Kovács, J., Radics, A., Udvardi, B. 2011. *Szombathely–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ős- és középkori emlékei. Természettudományos vizsgálatokkal kiegészített anyagközlés. The Late Urnfield period cemetery from Szombathely–Zanat supplemented by an assessment of Prehistoric and Medieval settlement features and interdisciplinary analyses.* Kvassay J. (Szerk./Ed.) VIA–Kulturális örökségvédelmi kismonográfiák 2/VIA–Monographia minor in cultural heritage 2. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ/Hungarian National Museum National Cultural Heritage Protection Centre.

Jerem, E. 2007. Vaskori táj és erdőgazdálkodás. Landscape and Woodland Management in the Iron Age. In: Gömöri, J. (ed.) *Az erdő és a fa régészete és néprajza. Archaeology and Ethnography of Forest and Wood.* Sopron, 27–30.

Jerem, E., Facsar, G., Kordos, L., Krolopp, E., Vörös, I. 1984. A Sopron-Krautackeri vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata I. The Archaeological and Environmental Investigation of the Iron Age Settlement Discovered at Sopron-Krautacker I. *Archaeológiai Értesítő,* 111/2, 141–169.

Jerem, E., Facsar, G., Kordos, L., Krolopp, E., Vörös, I. 1985. A Sopron-Krautackeri vaskori telep régészeti és környezetrekonstrukciós vizsgálata II. The Archaeological and Environmental Investigation of the Iron Age Settlement Discovered at Sopron-Krautacker II. *Archaeológiai Értesítő,* 112/1, 3–24.

Jerem, E., Müller, K., Vasáros, Zs. 2001. Reconstruction of Iron Age houses and their environment in the Archaeological Park of Százhalombatta. *Praehistorica,* 2, 173–192.

Jerem, E., Rudner, E. 2002. Vaskori környezet- és tájrekonstrukció botanikai, pollen és faszénleletek alapján. *Soproni Szemle,* 56/1, 17–27.

Juhász, I. 2004. Palynological evidence of preneolitization in South-Western Transdanubia. *Antaeus,* 27, 213-225.

Juhász, I. 2007a. Paleoenvironmental studies in the Little Balaton region. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 27–51.

Juhász, I. 2007b. Paleoenvironmental studies in the Hahót Valley. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 179–195.

Kázmér, M. 2009a. *Jelentés M85-ös út Enese elkerülő 5. lelőhely (Bezi–Nagysarok) lelőhely (9-0142) megelőző régészeti feltárása során előkerült rézkori kútból származó faminták anyagvizsgálatáról.* Kézirat az MNM NÖK Adattárában. Budapest.

Kázmér, M. 2009b. *Jelentés a Lukácsháza SNR 3 objektumból 2008. október 16-án előkerült faszénleletek anyagvizsgálatáról.* Kézirat az MNM NÖK Adattárában. Budapest.

Medzihradszky, Zs. 2001a. The Holocene sequence of the pollen record from Keszthely–Úsztatómajor, Hungary. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici,* 93, 5–12.

Medzihradszky, Zs. 2001b. The reconstruction of the vegetation in the Kis-Balaton area during Lengyel period Preliminary report). In: Regenye, J. (ed.) *Sites & Stones. Lengyel culture in Western Hungary and beyond.* Veszprém, 143–148.

Medzihradszky, Zs. 2005. Holocen vegetation history and human activity in the Kis-Balaton area, W.Hungary. *Studia Botanica Hungarica,* 36, 77–100.

Medzihradszky, Zs., T. Biró, K. 2007. Balaton környéki erdők a holocénban. Holocene forest int he Surroundings of Lake Balaton. In: Gömöri, J. (ed.) *Az erdő és a fa régészete és néprajza. Archaeology and Ethnography of Forest and Wood.* Sopron, 19–25.

Medzihradszky, Zs., Járai-Komlódi, M. 1996. Late Holocene vegetation history and the activity of man in the Tapolca Basin. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici,* 88, 21–29.

Pető, Á., Kreiter, A. (szerk.) 2010. *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában.* A K.Ö.SZ. Tudományos-népszerűsítő füzetei 2. Budapest.

Rudner, Z. E. 2007. Faszénvizsgálatok régészeti lelőhelyeken. Anthracology at Archaeological Sites. In: Gömöri, J. (ed.) *Az erdő és a fa régészete és néprajza. Archaeology and Ethnography of Forest and Wood.* Sopron, 231–234.

Romsauer, P., Veliačik, L. 1998. Der Umweltanteil an der Siedlungsstrukturgestaltung während der Urnenfelder- und Hallstattzeit in der Westslowakei. *Przeglad Archeologiczny,* 46, 59–72.

Sümegi, P. 2001. *A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai.* Szeged.

Sümegi, P. 2003. *A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai.* Szeged.

Sümegi, P. 2004a. *Bucsu országhatár 89. sz. fűútszakasz paleobotanikai vizsgálata. Dozmat patak árterének vizsgálata. Bucsu római vízvezetékben felhalmozódott üledék palinológiai vizsgálatának eredményei.* Kézirat. Szeged. Savaria Múzeum, Szombathely Régészeti Adattárában 1711-04.

Sümegi, P. 2004b. *Jelentés Sárvár, Faképi-dűlőben kialakított szelvény pollenanalitikai vizsgálatának eredményeiről.* Kézirat. Szeged. Savaria Múzeum, Szombathely Régészeti Adattárában 2858-10.

Sümegi, P. 2007. *Jelentés Szeleste, a Kőris-patak alluviumán végzett fúrás geoarchaeológiai eredményeiről.* Kézirat. Szeged. Savaria Múzeum, Szombathely Régészeti Adattárában

Sümegi, P. 2008. *Jelentés a M7 autópálya Zala megyei szakasza környezetrégészeti mintáinak vizsgálatáról.* Kézirat a szerző szívességéből. Szeged.

Sümegi, P. 2009. Der Balaton als kartographisch-paläoökologisches Forschungsobjekt in Vergangenheit und Gegenwart. In: Heinrich-Tamaska, O., Straub, P. (eds.) *Keszthely–Fenékpuszta im Spiegel der Jahrtausende. Keszthely–Fenékpuszta az évezredek tükrében.* Leipzig/Zalaegerszeg, 19–25.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvy, Z., Molnár, S., Herbich, K., Szegvári, G., Imre, M., Timár, G. 2004. A balatoni déli autópálya régészeti lelőhelyeinek környezettörténeti feldolgozása. Environmental history investigation on the archaeological sites of the south motorway at Balaton. In: Ilon, G. (szerk.) ΜΩΜΟΣ III. Őskoros Kutatók III. Országos Összejövetelének konferenciakötete. Halottkultusz és temetkezés. Bozsok–Szombathely 2002. október 7–9. Szombathely, 399–420.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvy, Z., Molnár, S., Herbich, K., Molnár, S., Timár, G. 2007a. A Balaton déli partján feltárt régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozása. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (eds.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. Rolling Time. Excavations ont he M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi.* Somogy m. Múzeumok Igazgatósága–MTA Régészeti Intézete, 241–253.

Sümegi, P., Juhász, I., Jakab, G., Ilon, G. 2007b. Palaeoenvironmental studies at Velem–Szent Vid. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 268–307.

Sümegi, P., Persaits, G., Juhász, I., Jakab, G. 2007c. Palaeoenvironmental studies at Baláta-tó. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 239–266.

Sümegi, P., Szántó, Zs., Juhász, I., Szegvári, G., Jakab, G., Ilon, G. 2007d. Palaeoenvironmental studies at Mezőlak. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 309–358.

Sümegi, P., Szántó, Zs., Svingor, É., Molnár, M., Juhász, I., Jakab, G. 2007e. Palaeoenvironmental studies in the Balaton Uplands. In: Zatykó, Cs., Juhász, I., Sümegi, P. (eds.) *Environmental archaeology in Transdanubia.* Varia Archaeologica Hungarica XX, Budapest, 53–78.

Sümegi, P., Gulyás, S., Jakab, G. 2008a. Holocene paleoclimatic and paleohydrological changes in Lace Balaton as inferred from a complex quantitative environmental historical study of the Szigliget embayment. *Documenta Praehistorica* XXXV, 33–43.

Sümegi, P., Törőcsik, T,. Jakab, G., Gulyás, S., Pomázi, P., Majkut, P., Páll, G. D., Persaits, G., Bodor, E. 2008b. The environmental history of Fenékpuszta with special attention to the climate and precipitation of the last 2000 years. *Journal of Env. Geogr.,* 2, No. 3–4, 5–14.

Sümegi, P., Bodor, E., Rudner, Z. E., Jakab, G., Náfrádi, K., Törőcsik, T. 2010. *Sopron környékének vegetációfejlődése az utolsó 30.000 évben.* Szeged. Kézirat a szerző szívességéből

Sümegi, P., Csuti, T., Takács, T. 2011. A váti régészeti lelőhely talajszelvényén, illetve a régészeti lelőhelyen végzett talajtani vizsgálatok eredményei. *Savaria,* 34, in press.

Stadler, P., Herold, H. 2003. Drei awarenzeitliche Brunnen und sonstige Siedlungsgruben von Brunn am Gebirge (Flur Wolfholz, Bezirk Mödling, NÖ) und die Fundkeramik. *Antaeus,* 26, 179–186.

Torma, A. 1996a. Botanikai leletek a középkori Pápáról. *Acta Musei Papensis/Pápai Múzeumi Értesítő,* 6, 325–328.

Torma, A. 1996b. Archeobotanikai maradványok a középkorból. Adalékok a hazai táplálkozáskutatáshoz. *Agrártörténeti Szemle,* 38, 317–342.

Vaday, A. 2003. Wells excavated in the Carpathian Basin during a decade. *Antaeus* 26, 25–68.

Vaday, A., Grynaeus, A. 1996. Dendrochronological study of the Roman wells found during the rescue excavations of the Ménfőcsanak-83 road. In: Marton, E. (ed.) *The Future of Our Past ,93-'95. International Conference on Informatics.* Budapest, 1995. május 18-19. Budapest, 115–124.

Sor-szám	Lelőhely	Jelenség	Feldolgozás típusa	A minta értékelése	Régészeti kor	^{14}C	Irodalom
	Győr-Moson-Sopron megye						
1.	Bezi–Nagy-Sarok	kút	archaeobotanika, dendro	megfelelő	Urnamezős kultúra	igen	Berzsényi 2009 Kázmér 2009a PaleoResearch Institute Golden, Colorado
2.	Győr–Szabadrét-domb	telep	talaj, állatcsont, hal	megfelelő	Boleráz	igen	Bartosiewicz et al. 1994
3.	Győr–Gabonatér, Szeszgyár	telep	archaeobotanika	kicsi	Árpád-kor	–	Torma 1996b, 1. táblázat
4.	Kóny–Proletár dűlő	kút	dendro	megfelelő	kelta (=LT)	igen	Kázmér 2009a PaleoResearch Institute Golden, Colorado
5.	Ménfőcsanak–83. sz. főút	kút	dendro	megfelelő	római	–	Vaday és Grynaeus 1996 Vaday 2003
6.	Mosonmagyaróvár–Német dűlő	kút	dendro	megfelelő	késő bronzkor	–	Grynaeus 1999
7.	Sopron környéke Fertő-tó dél	láp	fúrás + komplex	megfelelő	jégkor vége – középkor (= Kk)	igen	Jerem 2007 Sümegi et al. 2010
8.	Sopron–Krautacker	telep, temető	komplex	jó	késő urnamezős – LT	igen	Facsar 2000, 12. Jerem 2007 Jerem et al. 1984–85 Jerem et al. 2001 Jerem és Rudner 2002 Rudner 2007
9.	Sopron / Scarbancia	város (ház, kút, vályú)	dendro archaeobotanika	megfelelő	római, Árpád- és középkor	–	Fehér 2007 Gömöri 2007 Torma 1996b, 1, 6. táblázat
10.	Szakony–Kavicsbánya	sír	dendro	kevés	honfoglalás kor	–	Gömöri 2007
	Vas megye						
11.	Bucsu	vízvezeték, telep	minta + pollen	megfelelő	római	–	Sümegi 2004a Gyulai 2006
12.	Dozmat–Arany-patak allúviuma	tőzegláp	fúrás + pollen	megfelelő	LT – középkor		Sümegi 2004a
13.	Gencsapáti–Besenyősziget	telep	archaeobotanika	megfelelő	Árpád- és középkor	–	Gyulai 2006
14.	Gór–Kápolnadomb	telep	archaeobotanika malakológia	megfelelő	Urnamezős kultúra, Árpád- és középkor	igen	Gyulai 1993, 29, Fig. 2. Gyulai és Torma 1996a Gyulai és Torma 1999a Ilon 1996 (C14) Fűköh 1992, 258. Fűköh 1998, 211–212.
15.	Kemeneskápolna–Mágorta-patak allúviuma	tőzegláp	fúrás + komplex	megfelelő	középső bronzkor – népvándorláskor	–	Ilon et al. 2006

1. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig.
1– 1 – 10. lelőhely Győr-Moson-Sopron megye; 11 – 15. lelőhely Vas megye
Fig. 1. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010
1 – sites 1 – 10 Győr-Moson-Sopron County; sites 11 – 15. Vas County

Sor-szám	Lelőhely	Jelenség	Feldolgozás típusa	A minta értékelése	Régészeti kor	^{14}C	Irodalom
16.	Kőszeg–Vár	vár	archaeobotanika	kicsi	késő középkor	–	Torma 1996b 6. táblázat
17.	Lukácsháza–Gyalogúti-dűlő	telep	dendro	kicsi	Árpád-kor	–	Kázmér 2009b
18.	Nemesbőd – Vép, Surányi-patak allúviuma	telep	fúrás + komplex	megfelelő	jégkor vége – népvándorláskor	igen	Ilon et al. 2011
19 – 21.	Nemesbőd–3, 6, 7. lelőhely	telep, sír, talaj	minták	megfelelő	bronzkor – Árpád-kor	igen	Ilon et al. 2011
22.	Ölbő–Kőris-patak allúviuma	telep	szenült fa	kicsi	Árpád-kor	igen	Ilon 2000, 99.
23.	Sárvár–Faképi dűlő	telep, kút	minta + komplex	gyenge	jégkor vége – népvándorláskor	–	Sümegi 2004b Farkas 2006
24.	Szeleste–Kőris-patak allúviuma	láp	fúrás + komplex	jó	jégkor vége – középkor	–	Sümegi 2007
25.	Szentgotthárd–Belváros	palánk	dendro archaeobotanika	kiváló	Törökkor 1557-1558	–	Ilon et al. 2001; 2008 Facsar 2000, 16.
26.	Szentgotthárd–Farkasfa, Feketető	tőzegláp	fúrás + pollen	gyenge	középkor	–	Draxler és Lippert 1999 Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig. 11. 1.
27.	Szentgotthárd–Farkasfa 1. Huszács-ér	tőzegláp	fúrás + pollen	jó	középkor	igen	Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig. 6–8.
28.	Szombathely–Iseum	szentély	xylotómiai	gyenge	római	–	Grynaeus 2005
29.	Szombathely–Metro	telep	minták + pollen	megfelelő	rézkor	igen	Ilon et al. 2004 Ilon 2005 Ilon et al. 2009
30.	Szombathely–Oladi plató, Parkerdei lkp.	telep	minták + pollen	megfelelő	DVK, Lengyeli és Badeni kultúra	igen (közöletlen)	Ilon et al. 2009 Gyulai 2006
31.	Szombathely-Zanat– Borzó-patak	temető, telep	fúrás + minták + komplex	kiváló	jégkor vége – Árpád-kor	igen	Ilon et al. 2011
32.	Szőce–1., Szőcei-ér	tőzegláp	fúrás + pollen	gyenge	középkor	igen	Draxler és Lippert 1999 Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig. 3–5.
33.	Vát–Hosszú-víz-patak	telep	fúrás + komplex	megfelelő	jégkor vége – Árpád-kor	–	Sümegi et al. 2011
34.	Velem–Cseke-patak	égerláp	fúrás + komplex	megfelelő	Hallstatt – középkor	igen (közöletlen)	Sümegi et al. 2007
35.	Zsennye–Kavicsbánya	temető	archaeobotanika	megfelelő	Gáta-Wieselburg kultúra	igen (közöletlen)	Herbich 2006
	Veszprém megye						
36.	Balatonederics	medence	fúrás + komplex	megfelelő	jégkor vége – középső bronzkor	igen	Sümegi et al 2007 Sümegi et al 2008a
37.	Baláca	sír, villa	szenült fák	megfelelő	római	–	Grynaeus 2001

1. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig.
2– 16–35. lelőhely Vas megye; 36–37. lelőhely Veszprém megye
Fig. 1. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010
2 – sites 16–35. Vas County; sites 36–37. Veszprém County

Sor-szám	Lelőhely	Jelenség	Feldolgozás típusa	A minta értékelése	Régészeti kor	^{14}C	Irodalom
38.	Külsővat	udvarház	archaeobotanika	megfelelő	késő középkor	–	Torma 1996b, 2. táblázat
39.	Lesence-patak, Balatontól 20 m-re	patak terasz	fúrás + pollen	megfelelő	rézkor – középkor	igen	Medzihradszky és Járai-Komlódi 1996
40.	Mezőlak–Szélmező	tőzegláp	fúrás + komplex	kiváló	Würm III – középkor	igen	Ilon et al. 2005 Ilon et al. 2009 Sümegi et al. 2007
41.	Németbánya–Felsőerdei dűlő	telep	archaeobotanika	gyenge	korai Urnamezős kultúra	igen	Ilon 1996, 93. (Gyulai F. megh.)
42.	Pápa–Deák F. u. 8.	palánk	archaeobotanika	kiváló	késő középkor	–	Torma 1996a Facsar 2000, 16
43.	Pápa–Hanta	telep	archaeobotanika	gyenge	Árpád-kor	–	Torma 1996a
44.	Sümeg–Sarvaly	falu	archaeobotanika	megfelelő	késő középkor	–	Torma 1996b, 4, 6, 8. táblázat
45.	Szentgál, Mecsek-hegy, Kő-lik barlang	barlang	malakológia		Mészbetétes kultúra – Árpád-kor	igen	Ilon 1991, 94. Fűköh 1995, 139.
46.	Szigliget	medence	fúrás + pollen	megfelelő	jégkor vége – középső bronzkor	igen	Sümegi et al. 2007
	Zala megye						
47.	Alsópáhok	láp	fúrás + pollen	megfelelő	jégkor vége – törökkor	igen	Juhász 2007
48.	Alsópáhok–Hévízdomb II.	telep	dendro	kiváló	ismeretlen	–	Grynaeus 2010
49.	Balatonmagyaród–Hidvégpuszta	telep	archaeobotanika	megfelelő	Halomsíros kultúra	–	Gyulai 1993, 29. Fig. 2. Pl. VI–VII.
50.	Csesztreg–1., Cupi-patak	láp	fúrás + pollen	gyenge	középkor	–	Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig. 9.
51.	Keszthely–Fenékpuszta	telep, temető	archaeobotanika fúrás + komplex	kiváló	jégkor vége – középkor	igen	Facsar 2000, 13. Gyulai és Kenéz 2009 Hipp 2009 Sümegi 2009 Sümegi et al. 2008b
52.	Keszthely–Úsztatómajor	láp	fúrás + pollen	kiváló	jégkor vége – középső bronzkor	igen	Medzihradszky 2001a, 2001b Medzihradszky 2005 Medzihradszky és Biró 2007 Juhász 2007
53.	Nagykanizsa-Palin–Agyagnyerőhely	telep	archaeobotanika, malakológia	kevés	késő neolit	igen	Sümegi 2008
54.	Nagykanizsa-Palin–Szociális Otthon	temető	archaeobotanika	kevés	Urnamezős kultúra	–	Sümegi 2008
55.	Pölöske	láp	fúrás + pollen	megfelelő	rézkor – honfoglalás kor	igen	Juhász 2001, 32, Fig. 3.
56.	Pötréte	láp	fúrás + pollen	megfelelő	jégkor vége – Árpád-kor	igen	Juhász 2007

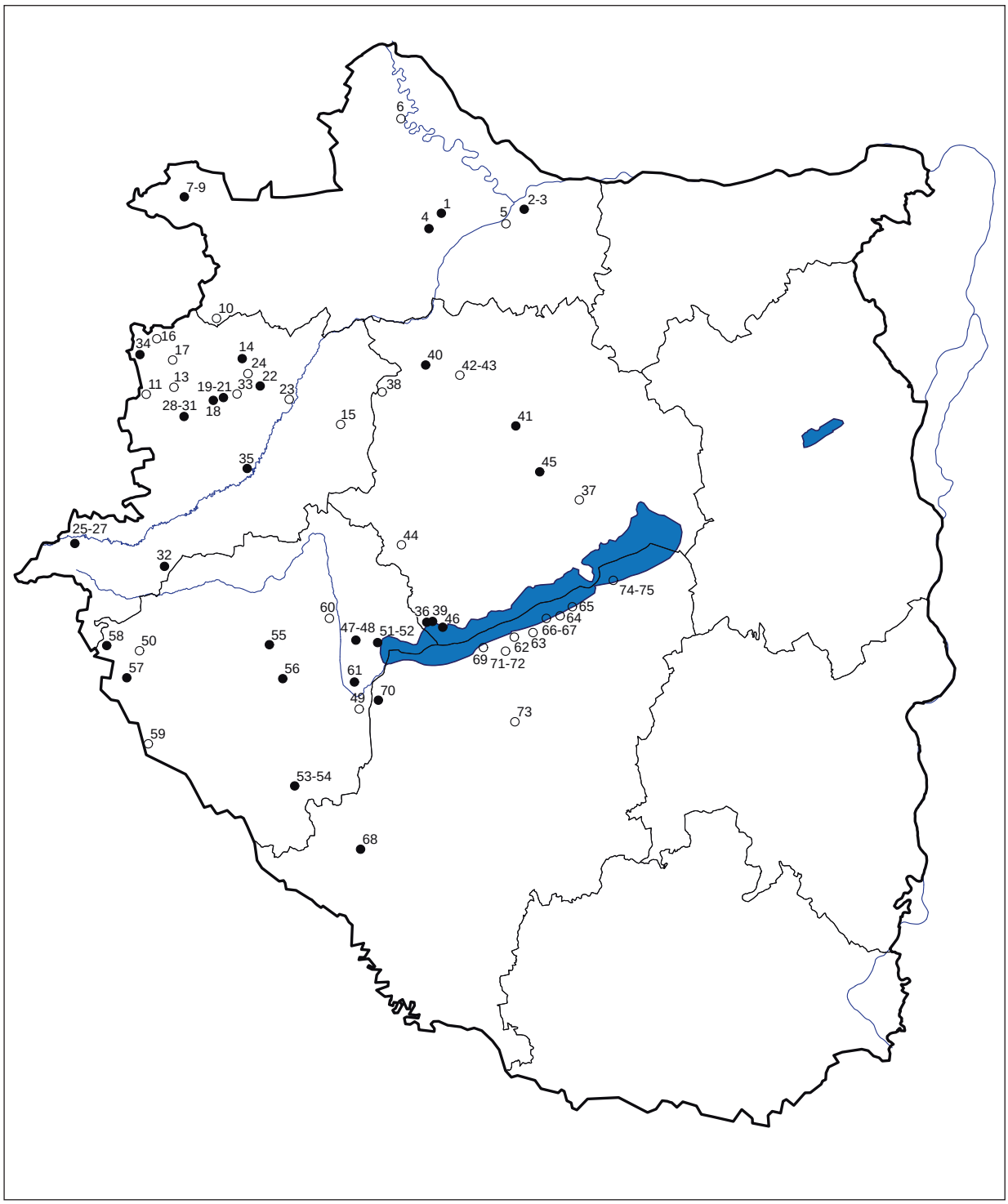
1. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig.
3 – 38–46. lelőhely Veszprém megye; 47–56. lelőhely Zala megye
Fig. 1. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010
3 – sites 38–46. Veszprém County; sites 47–56. Zala County

Sor-szám	Lelőhely	Jelenség	Feldolgozás típusa	A minta értékelése	Régészeti kor	^{14}C	Irodalom
57.	Resznek–1., Kastély	láp	fúrás + pollen	gyenge	középkor	igen	Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig. 11.2.
58.	Szentgyörgyvölgy–1., Szentgyörgy-patak	láp	fúrás + pollen	gyenge	neolitikum	igen	Cserny és Nagy-Bodor 2005, Fig.10.2.
59	Tornyiszentmiklós–Zabos-telek	telep	archaeobotanika	gyenge	rézkor, népvándorláskor	–	Sümegi 2008
60.	Zalacsány–Kőfejtő-dűlő	telep, temető	archaeobotanika	gyenge	újkőkor – Árpád-kor	–	Sümegi 2008
61.	Zalavár	láp	fúrás + pollen	kiváló	jégkor vége – középkor	igen	Juhász 2004; 2007
	Somogy megye						
62.	Balatonboglár–Berekre-dűlő	kút	dendro, archaeobotanika	jó	ismeretlen	–	Grynaeus 2007 Dálnoki 2007
63.	Balatonlelle–Kenderföldek	kút és feküje	malakológia, talajtan, dendro	jó	római és jégkor	–	Sümegi et al. 2004 Sümegi et al. 2007 Grynaeus 2007
64.	Balatonőszöd–Temetői-dűlő	kút	levéllenyomatok	megfelelő	Balaton-Lasinja	–	Horváth et al. 2003
65.	Balatonszárszó–Kis-erdei-dűlő	talaj	talajtan	jó	neolitikum	–	Sümegi et al. 2004. említés, publikálatlan
66.	Balatonszemes–Bagódomb	fúrás	pollen	megfelelő	holocén kezdete - bronzkor	–	Sümegi et al. 2004
67.	Balatonszemes–Szemesi-Berek	kút	archaeobotanika	kiváló	római kor	–	Dálnoki 2007
68.	Baláta-tó	tó	fúrás + komplex	megfelelő	Hallstatt – késő középkor	igen	Sümegi et al. 2007
69.	Fonyód–Bélatelep	telep	archaeobotanika faház, fatárgyak	kiváló	avar / X. század?	–	Horváth 1968 Gyulai 1986 Facsar 2000, 13–14.
70.	Főnyed	láp	fúrás + pollen	megfelelő	jégkor vége – késő bronzkor	igen	Medzihradszky 2001b (Veszprém–kötet) Juhász 2007
71.	Ordacsehi–Kis-töltés	talajszelvény árkok betöltése kút	talajtan dendro	kiváló	bronzkor vége – LT	–	Sümegi et al. 2004 Sümegi et al. 2007 Grynaeus 2007
72.	Ordacsehi–Bugaszeg	kút, faláda	archaeobotanika	kiváló	római kor	–	Dálnoki 2007
73.	Somogyvár–Kapuvárhegy	monostor	archaeobotanika	megfelelő	Árpád-kor	–	Torma 1996b Facsar 2000, 14.
74.	Zamárdi–Tóközi-berek	talajszelvény	talajtan	megfelelő	római- és népvándorláskor	–	Sümegi et al. 2004 Sümegi et al. 2007
75.	Zamárdi–Kútvölgyi-dűlő	kút, verem	talajtan, pollen, dendro, archaeobotanika	jó	kelta és római kor	–	Sümegi et al. 2004 Sümegi et al. 2007 Grynaeus 2007 Dálnoki 2007

1. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig.
4 – 57–61. lelőhely Zala megye; 62–75. lelőhely Somogy megye
Fig. 1. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010
4 – sites 57–61. Zala County; sites 62–75. Somogy County

Sor-szám	Lelőhely	Jelenség	Feldolgozás típusa	A minta értékelése	Régészeti kor	^{14}C	Irodalom
	Ausztria						
76.	Brunn am Gebirge, NÖ	kút, telep	dendro (de nem a cikkben!?)	megfelelő	avar kor	igen	Stadler és Herold 2003
77.	Rohr–Heugraben, Burgenland		fúrás + komplex	megfelelő	mezolitikum - népvándorláskor	igen	Drescher és Wick 2001
78.	NW Rosendorf, Burgenland	Lafnitz terasz	fúrás + pollen	megfelelő	középkor – újkor	–	Draxler és Lippert 1999
79.	Seibersdorf, Steiermark	patak terasz	fúrás + pollen	megfelelő	jégkor vége – római kor	igen	Draxler és Lippert 1999
80.	Wörterberg, Burgenland	Lafnitz, kút (?)	dendro (2 hordó)	megfelelő	római	igen	Hebert és Grabner 2007
	Szlovénia						
81.	Dolnji Lakoš		fúrás + pollen	megfelelő	neolitikum - középkor	igen	Draxler és Lippert 1999

1. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig.
5 – ausztirai és szlovéniai lelőhelyek
Fig. 1. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010
5 – sites in Austira and Slovenia



2. ábra Környezettörténeti mintavételi és feldolgozási helyszínek Nyugat-Magyarországon 2010-ig. • – radiokarbon adat is van
Fig. 2. Archaeological sites with environmental historical investigation carried out in western Hungary until 2010. • – there is also radiocarbon date

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 99–106.

A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatok régészeti alkalmazásának lehetőségei Százhalombatta–Földvár bronzkori tell településen

Potentials of the archaeological application of soil micromorphological thin sections at Százhalombatta-Földvár Bronze Age tell settlement

Kovács Gabriella

„Matrica" Múzeum és Régészeti Park, 2440 Százhalombatta, Gesztenyés u. 1–3.
E-mail: antropologus@yahoo.com

ABSTRACT

Thin section soil micromorphology has been effectively used in various archaeological research projects all around the world. It is one of the numerous geoarchaeological techniques (e.g. sedimentology, petrology, geomorphology, pedology, geophysical and geochemical analyses) successfully applied in archaeological contexts. Thin section soil micromorphology is a technique, which investigates archaeological features under the microscope.

Within geoarchaeology specialization became inevitable over the decades due to the high complexity of archaeological questions. The two mainstreams of geoarchaeology is environmental archaeology and settlement archaeology. The first one focuses on environmental reconstructions, while the major interest of the latter one is the settlement and the everyday life itself. During the reconstruction of prehistoric environments, natural processes are the initial to be investigated and the effect of human agency is also a factor to be considered. Soil micromorphological analysis of settlements on the other hand focuses on the detection and modelling of human activities on the first place and the physical limits of these activities (e.g. houses, buildings, pits, hearth, installations etc.) are the other field to be researched. Thin section soil micromorphology also followed this geoarchaeological specialization. This technique as a standard soil analysis is well and intensively used in environmental reconstructions, and thin section soil micromorphology of anthropogenic sediments is the right term to be used in such settlement analyses. This is very important to be emphasised, since standard thin section soil micromorphology was developed to investigate pedological processes. Therefore, its scientific terms were not always suitable to describe archaeological features found inside the settlements. As a result thin section soil micromorphology of anthropogenic sediments became a new field of research (using a well-known technique of soil science). The application of this will be demonstrated in this paper via the examples of Százhalombatta–Földvár Bronze Age tell settlement in Hungary.

1. BEVEZETÉS

A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatokat számos esetben alkalmazták és egyre nagyobb mértékben alkalmazzák régészeti kutatások során a világ számos országában (pl. Courty et al. 1989; Matthews et al. 1996; Canti 1998; French 2003; Milek 2006). Annak ellenére, hogy ez a technika külföldön már igen elterjedt, hazánkban még mindig kevéssé ismert és használt módszer. A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatok elemzése csupán egy a geoarcheológiai módszerek széles skáláján (pl. szedimentológia, petrográfia, geomorfológia, pedológia, geofizikai és geokémiai vizsgálatok). Ez a módszer lényegében bizonyos régészeti jelenségek mikroszkopikus vizsgálatával foglalkozik, amely történeti kortól és kultúrától független.

A geoarcheológiai kutatások az egyre összetettebb régészeti kérdések következtében az évtizedek során specializálódni kezdtek, és két fő irányvonalra, a környezetrégészeti és a településrégészeti irányokra váltak szét. Míg a környezetrégészeti kutatások középpontjában a történeti tájak és az egykori környezet rekonstruálása áll, addig a településrégészeti kutatások a mindennapi élet nyomait (különféle tevékenységek, mint pl. étkezés, ételkészítés, tárolás, tűzhasználat, hulladékelhelyezés stb.), és annak fizikai megjelenési formáit (pl. ház, épület, kemence, installációk stb.) vizsgálják. A talaj-mikromorfológia módszere szintén e két terület irányába specializálódott. Erre azért volt szükség, mert a talajtani kutatásokból eredeztethető talaj-mikromorfológia eredetileg a természetes talajokban végbemenő folyamatok feltérképezésére és megértésére szolgált. Bár a technika régészeti alkalmazása már az 1950-es évek végén megjelent (Cornwall 1958), akkor még többnyire a környezettel kapcsolatos kérdések megválaszolására használták. A települések anyagának vékonycsiszolat formájában történő vizsgálata szintén nem mai keletű (Cornwall 1958), tell telepeken történő szisztematikus alkalmazásukról azonban csupán az 1990-es évektől beszélhetünk (Matthews 1992, 1995, 2003). Wendy Matthews (University of Reading, Anglia) alkalmazta elsők között ezt a technikát széleskörűen közel-keleti tell településen (pl. Çatalhöyük, Tell Brak), ahol a helyhasználattal és a térkialakítással kapcsolatban hívták

segítségül ezt a mikroszkópos technikát (Matthews et al. 1996, 1997a, 1997b, 1998, 2000). A vékonycsiszolatok településeken belüli alkalmazása nem volt nehézségektől mentes, és ma sem az a számtalan publikált anyag ismeretében sem. Mivel a talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatokat elsődlegesen talajok vizsgálatára dolgozták ki, a talajtani leírásokkal nem minden esetben lehetett hatékonyan jellemezni a régészeti jelenségeket. A természetes talajokat alkotó összetevőket (pl. ásványok, szerves anyagok, biológiai eredetű szervetlen anyagok, pórusok stb.) természetesen a településeken belül is megtaláljuk, azonban utóbbi esetben olyan, az emberi élet mindennapi tevékenységeihez kapcsolódó alkotóelemekkel is találkozunk (pl. hamu, falsarazás darabok, patics, gyékénylenyomat, trágya stb.), amiket már hagyományos talajtani kifejezésekkel nem lehet és nem is feltétlenül célszerű leírni. Ennek következtében a már megalkotott talaj-mikromorfológiai terminusok mellett a régészeti jelenségeket leíró terminusokat kellett kialakítani. Ezek természetesen a kutatás fejlődésével együtt alakulnak, így nem egy lezárt, hanem egy folyamatosan fejlődő leíró rendszerről beszélünk.

Mindezeket számba véve fontosnak tartom a talaj-mikromorfológia (hagyományos talajtani technika) és az antropogén rétegek talaj-mikromorfológiai vizsgálata (hagyományos talajtani technika régészeti rétegek vizsgálatára továbbfejlesztve), azaz a régészeti talaj-mikromorfológia közötti különbség kihangsúlyozását. Természetesen a határok nem átjárhatatlanok, hisz település nincs környezet nélkül, és a települések is egy adott környezetbe ágyazva jennek meg. Azonban a kutatási célhoz igazodó technika (jelen esetben talaj-mikromorfológia és régészeti talaj-mikromorfológia) kiválasztása csak azok pontos definiálása után valósulhat meg hatékonyan.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

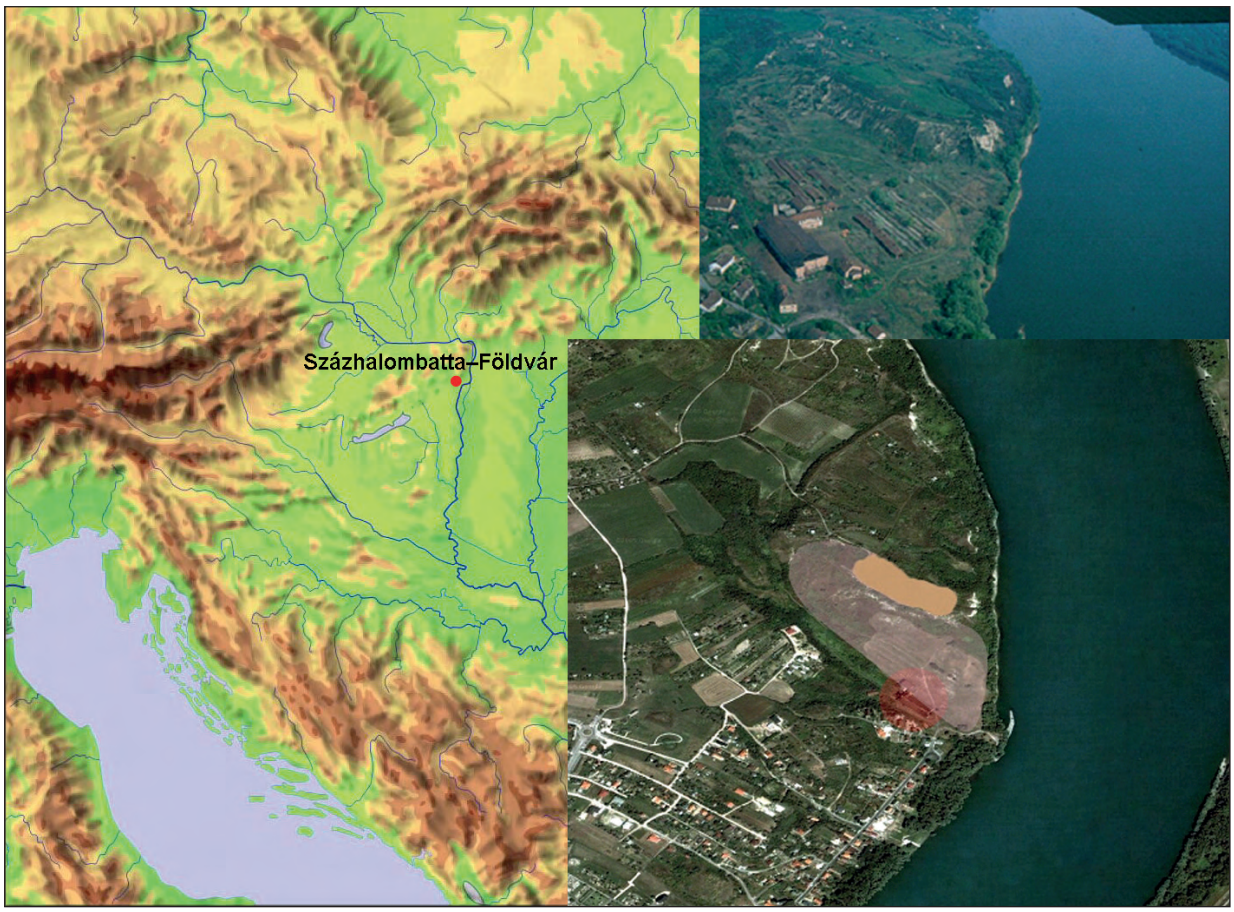
A vizsgálat tárgyát régészeti üledékekből készített, úgynevezett mamut vékonycsiszolatok (kb. 7x14 cm) képezik. A kívánt mintát műgyantával átitatva konszolidáljuk, majd polírozógép segítségével 15–25 mikron vastagságúra csiszoljuk. Ezt követően polarizációs mikroszkóp segítségével különféle nagyítások alatt elemezzük, a kinyert adatok pedig a későbbi interpretáció alapjául szolgálnak. A módszer legfőbb előnye, hogy a jelenségeket, mikrorétegeket és mikroszkopikus leleteket azok eredeti, bolygatatlan mikrokontextusában vizsgálja, így olyan kiegészítő adatokat szolgáltathat, amelyeket egyéb, a régészetben elterjedten használt természettudományos vizsgálatok nem képesek feltárni. Bár számos mikroszkópos technika eredményeit hasznosíthatjuk egy régészeti kutatás során (archaeobotanika, palinológia, fitolit elemzés stb.), ezek mindegyikében az eredeti közegükből kinyert különféle maradványok (szenült magvak, pollenek, fitolitok) határozásán keresztül jutunk többletinformációkhoz. A lerakódás, áthalmozás, a ható természetes és ember által indukált erők ily módon csupán korlátozott mértékben vizsgálhatók, amelyben a vékonycsiszolat elemzés jelentős szerepet tölt be.

3. EREDMÉNYEK

Magyarországon elsőként Százhalombatta–Földvár bronzkori tell településen (1. ábra) került sor szisztematikus és átfogó régészeti talaj-mikromorfológiai vizsgálatra.

Bár az ilyen jellegű vizsgálatok 2000 óta képezik szerves részét a régészeti kutatásoknak (Vicze 2005), az eredmények még nem rajzolnak ki átfogó képet a település mindennapjaival kapcsolatban. A kutatás jelenlegi állása szerint csupán a bronzkori élet egy-egy „időpillanatába" tudunk betekintést nyerni a mikroszkóp segítségével. Jelen tanulmány célja amúgy sem az eddigi eredmények tételes bemutatása, hanem egy olyan módszer megismertetése, ami hazai környezetben is bizonyítottan a régészeti ismeretek bővítését szolgálja. Bízva abban, hogy a közeljövőben egyre nő az ilyen jellegű kutatások száma Magyarországon is, néhány példán keresztül tekintsünk be egy bronzkori tell mindennapjaiba a mikroszkópon keresztül.

A vizsgált objektum a 3147-es számú középső bronzkori Vatya kultúrához tartozó ház. Annak ellenére, hogy a házat számos vékonycsiszolat reprezentálja (2–4. ábrák), jelen tanulmány keretein belül csupán néhány vékonycsiszolat bővebb bemutatására van lehetőség. A 3147-es ház esetében a kutatás két fő kérdéskörre, az építési technikákra és a helyhasználatra vonatkozott. A terepi megfigyelések során nyilvánvalóvá vált, hogy ennek a háznak két fázisa különíthető el (Vicze in press). A ház életének első felében földpadló, majd ezt követően egy agyagpadlóval történt megújítás volt megfigyelhető. A padló ilyen formában történő kialakítása, a rendelkezésünkre álló felület mind északi, mind pedig déli részén ugyanazt a képet mutatta. A vékonycsiszolatok segítségével azonban további részletekkel tudtuk bővíteni az ásatási megfigyeléseket. A 2. ábrán látható MS 7/2 '02 jelű csiszolatból kiderült, hogy a ház földpadlós élete nem egyetlen esemény volt, ugyanis a csiszolatban 5 földpadló megléte volt detektálható („d-h" rétegek). A korábban használt földpadlót tehát 5 alkalommal újították meg, majd ezt követően került kialakításra a későbbi agyagpadló (2. fázis, 3. ábra). A földpadlók megújítási szintjeinek elkülönítése roppant nehéz feladat a terepi munkák során. Bár az ásatási megfigyelések között rögzítésre került a megújítási folyamatok megléte, azokat

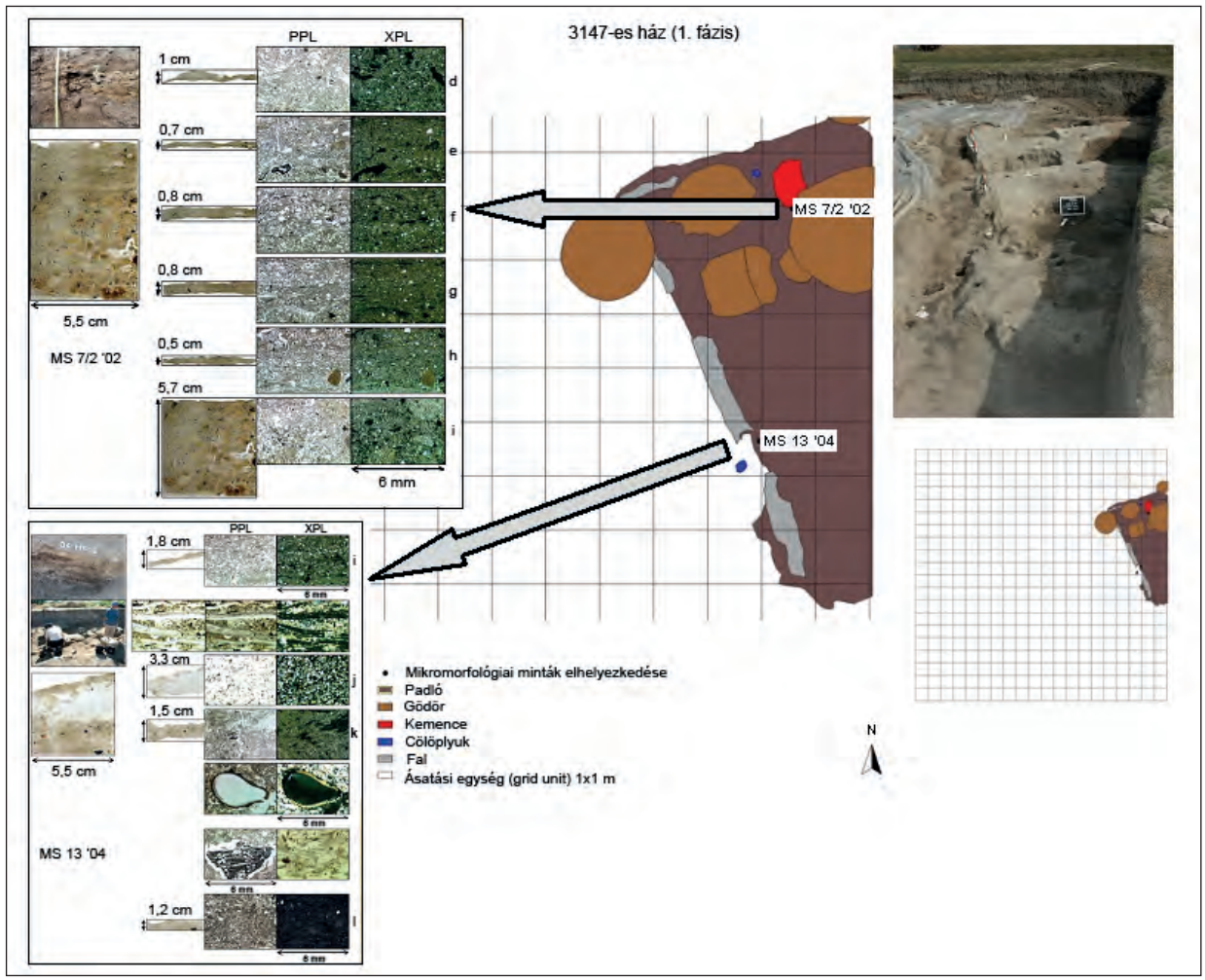


1. ábra Százhalombatta – Földvár bronzkori tell település elhelyezkedése
Fig. 1. Location of Százhalombatta – Földvár Bronze Age tell

összefüggő felületen kibontani és dokumentálni nem volt lehetséges. Ennek több oka is van. A földpadlók anyaga nagyfokú egyezést mutat a telep általános betöltési anyagával. Mivel a mikroszkóp alatt megfigyelt földpadlók vastagsága 0,5–1 cm közötti, nem nehéz elképzelni, hogy ezek terepi kibontása sokszor nem lehetséges. Bár a Vatya házakkal kapcsolatban már ismert volt a földpadlók megléte (Poroszlai 2000), azok számszerűsíthető megújításáról még nem állt rendelkezésre adat a vékonycsiszolatok kiértékelését megelőzően. A mikroszkópos megfigyeléseknek köszönhetően a terepi munka során is nagyobb figyelem fordult ezeknek a rétegeknek a terepi elkülönítésére, bár ez továbbra is problematikus. A terepi megfigyeléseket ily módon egyrészt alá tudtuk támasztani, másrészt számszerűsíthető adatokkal tudtunk szolgálni.

A földpadlókból készített vékonycsiszolat további magyarázattal szolgál a terepi nehézségeket illetően. A 2. ábrán látható „d”, „e”, „f”, „g”, „h” mikrorétegek mind a földpadlók anyagát mutatják. Közöttük a mindennapi tevékenységeket reprezentáló maradványokat (pl. szerves anyag, szenült magvak, hamu stb.) nem találunk. Ez valószínűleg a takarítással hozható összefüggésbe, amire minden bizonnyal legalább akkor sor került, amikor a padlót megújítani készültek. Ellenkező esetben a földpadlók között felhalmozódási rétegek lennének. Mint az a 2. ábrán jól látható, a minta közvetlenül a kemence mellől származik. Ezt szintén jól mutatja a vékonycsiszolat, ugyanis a mikrorétegekben hamu- és faszénmaradványok is vannak, amik beletaposódtak a padló anyagába a használat során. Homogén hamurétegekkel azonban nem találkozunk, ami arra utal, hogy az onnan folyamatosan elhordásra került. Az, hogy hiányoznak a felhalmozódási rétegek, nyilvánvalóan szándékos (értsd takarítás), hisz így a földpadlók minden bizonnyal jobban tapadnak egymáshoz. Ebből következik a korábban már említett ásatástechnikai nehézség. Azokban az esetekben, amikor különféle rétegek (anyagok) váltják egymást, a rétegek könnyen elválnak egymástól, és jól azonosíthatók. Ez a vizsgált földpadlóknál a jól elkülöníthető anyagváltások hiánya miatt tehát egyértelműen terepi nehézségeket okoz.

A 2. ábrán „i”-vel jelölt mikroréteg tekinthető az alapozási rétegnek, amin a földpadlók kialakításra kerültek. Bár ez a réteg anyagában jelentős mértékben nem különül el a földpadlóktól, mégsem sorolandó azok közé. Ez utóbbi ugyanis kevésbé kompakt és összességében talajalkotó elemek és háztartási hulladékok

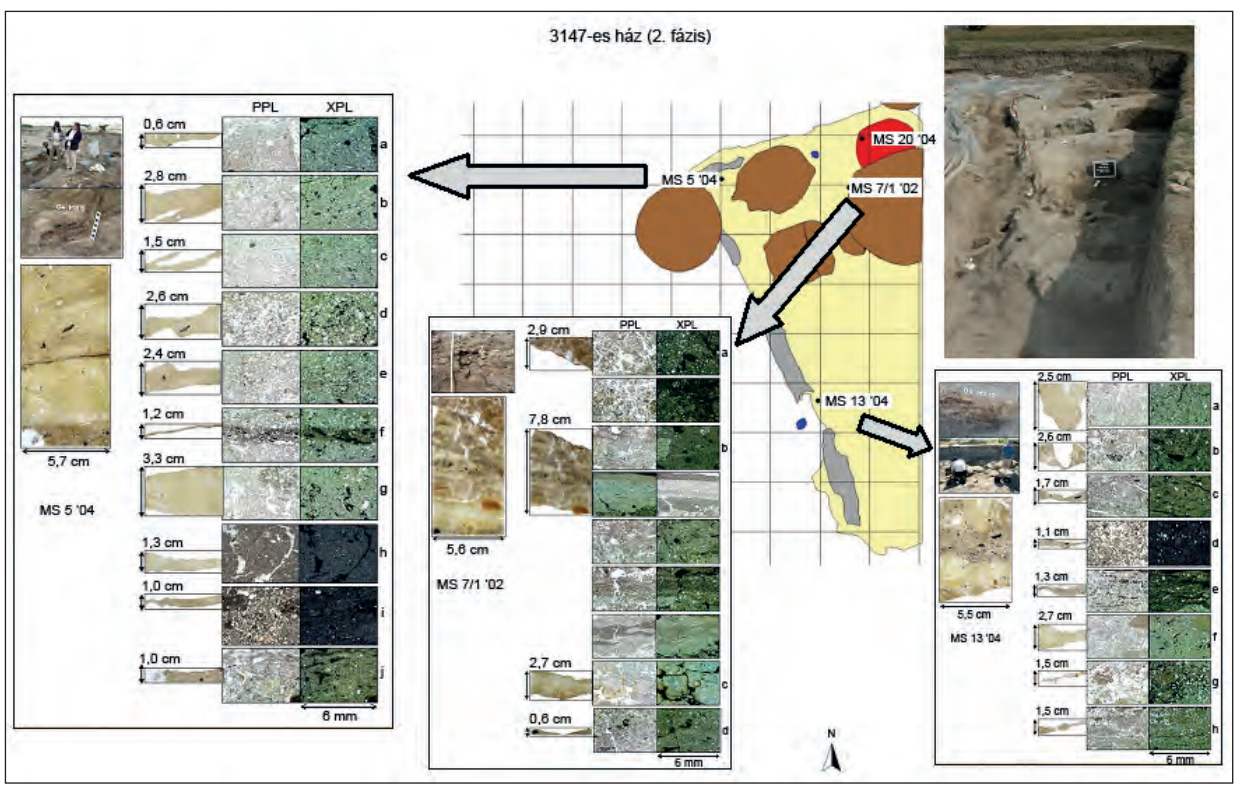


2. ábra A 3147-es Vatya ház alaprajza, ásatási fotója és a ház földpadlójából készített vékonycsiszolatok
Fig. 2. Outline, field photograph and the thin sections of the earthen floor of feature No. 3147 (Vatya house)

keverékeként (pl. lebomlott szerves anyag, trágyatöredékek, csont-, égett csont-, kerámia-, hamu-, faszén-, patics- és faltöredékek) jellemezhető. Az alapozási réteget felépítő alkotóelemek nem mutatnak semmiféle rendezettséget/rétegzettséget (szándékos elterítés esetén az alkotóelemek horizontális orientációja figyelhető meg), így arra következtethetünk, hogy a telepen felhalmozódott anyagok szolgáltak a későbbi földpadlók alapjául. Az alapozási réteg és a földpadlók közötti éles és egyenes határ pedig arra utal, hogy a földpadlók kialakítása előtt a felszínt elegyengették. A ház északi részén a helyhasználattal kapcsolatban a tűzhasználat (hamu- és faszénmaradványok), a taposás/járás (földpadlóba integrálódott hamu és faszén) és a takarítási tevékenység mutatható ki. Mivel további tevékenységre (ételkészítés, főzés) utaló nyom nem maradt fent a takarítás következtében, ezeket ebben az esetben a csiszolatok alapján nem lehet bizonyítékokkal alátámasztani.

A 2. ábrán MS 13 '04-gyel jelölt mintából készített vékonycsiszolatban szintén megtalálhatók a földpadlók („k–l"-lel jelölt rétegek). Ebben az esetben a minta fizikai korlátaiból adódóan csupán a ház utolsó két földpadlója látható. Sajnálatos módon a ház déli részében a minta nem tartalmazza az alapozási réteget, így csupán feltételezhető, hogy az 5 földpadló a kibontott ház egész felületén megjelenik. A ház déli részében a földpadlók anyagát tekintve nem tapasztalunk különbséget összehasonlítva azokat az északival. A déli részen azonban a földpadlók anyagában a hamu aránya nagyobb, mint az északiak esetében volt. Ez utalhat arra, hogy ezt a részt kevéssé tartották tisztán, illetve arra is, hogy erre a területre szándékosan hordtak hamut. Bár az első hipotézist alátámasztani látszik a mintában talált („i"-vel jelölt réteg) *in situ* lebomlott szerves anyag, ennek bizonyítására további minták hiányában nincs lehetőség. Mivel a minta közvetlen a fal mellett helyezkedik el (2. ábra), lehet, hogy az észlelt szerves anyag csupán véletlenül élte túl a gondos takarítást nehezebben hozzáférhető pozíciójának köszönhetően. A déli részen sem találunk felhalmozódási réteget a két földpadló között, így az ott folytatott tevékenységeket nem lehet meghatározni.

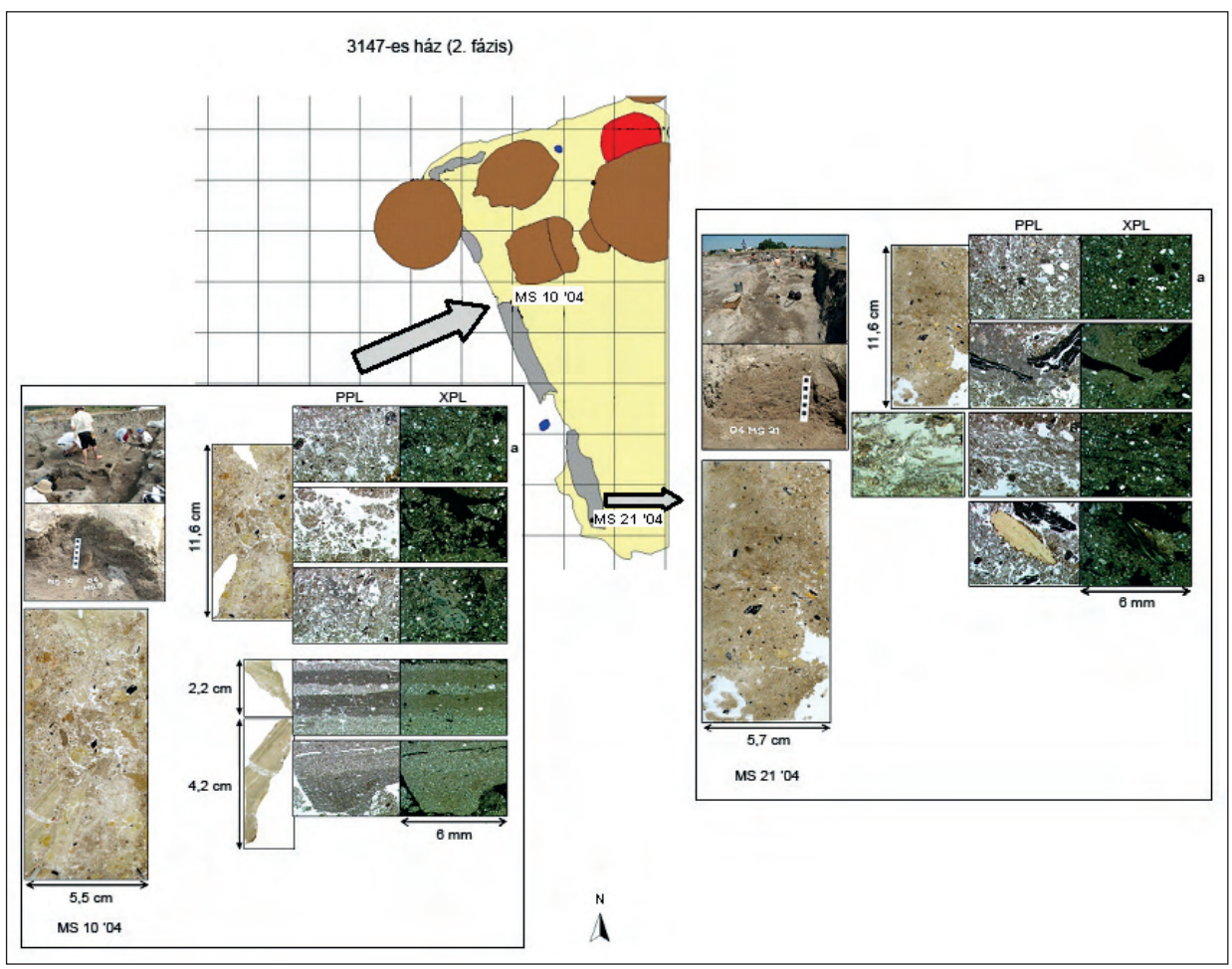
A ház életének következő fontos mozzanata a ház teljes felületének agyagpadlóval való borítása (2. fázis, 3. ábra). Három vékonycsiszolat készült az agyagpadló vizsgálatára, melyből kettő az északi (MS 5' 04 és MS 7/1 '02), egy pedig a déli (MS 13 '04) részt reprezentálja. A vékonycsiszolatokból jól látható, hogy egy kb. 3 cm vastag agyag padlóborítás (MS 5 '04 „g"-vel, MS 7/1 '02 „c"-vel és MS 13 '04 „f"-fel jelölt rétegei) került a korábbi földpadlókra. A padlók anyagában nem található különbség az északi és a déli részek között, azaz a padlót egy időben egy munkafolyamat keretén belül alakították ki, ezért a továbbiakban a padlóról általánosságban írom le a megfigyeléseket. A padló anyaga tiszta agyagból készült, növényi adalék használata nélkül, amit a pórusok és a növényi maradványok hiánya mutat. A szerves anyaggal kevert agyag, melyet Százhalombatta–Földvár esetében a paticsfalak kialakításához használtak, teljesen más képet mutat. Abban nagyméretű pórusok jelennek meg, ugyanis a szerves anyag agyagba keverése során levegő keveredik az anyagba, mely a vékonycsiszolatokban pórusok formájában jelentkezik. A padlók anyaga nagyon finom összetételű és csak elvétve tartalmaz szennyező anyagokat (értsd háztartási hulladék), azaz nagy gondot fordítottak arra, hogy a telep anyaga ne keveredjen a padlókészítésre használt anyaggal. Az MS 5 '04-gyel jelölt mintában („i" és „j"-vel jelölt rétegek, 3. ábra) és az MS 7/1 '02 mintában („d"-vel jelölt réteg, 3. ábra) még jelen van a korábbi földpadló, amelyre az agyagpadló került, így jól látható az építéstechnikai váltás. A vékonycsiszolatokból az is kitűnik, hogy az agyagpadló lefektetése egyetlen esemény volt, hisz itt ellentétben a korábban tapasztalt sorozatos földpadló megújításokkal, megújítás nem látható. Az MS 5 '04 („h" rétege) és az MS 13 '04 („h" rétege) (3. ábra) azonban további agyagréteget mutat a tényleges agyagpadló alatt. Abban az esetben, ha csupán ezt a két mintát önmagában vizsgálva próbálnánk következtetéseket levonni, azt is gondolhatnánk, hogy a ház agyagpadlós életében szintén sor került az agyagpadló megújítására. Ezt azonban sem a terepi megfigyelések, sem pedig a harmadik csiszolat nem támasztja alá. Mivel magyarázható akkor ezeknek az agyagrétegeknek a megjelenése? A 3. ábrát megnézve jól látható, hogy azok a minták (MS 5 '04 és MS 13 '04), amelyek a többlet agyagot tartalmazzák, mind a fal mellett helyezkednek el. Az agyagpadlók kialakításával kapcsolatban mind terepen, mind pedig vékonycsiszolat formájában azt tapasztaltuk, hogy azokat elkészítésükkor ívesen felsimítják a fal alsó részére. Mivel az alapozás (jelen esetben az utolsó földpadló) és a ház fala egymással derékszöget zár be, a felsimított agyag könnyen megtörhet. A felsimítást megelőzően azonban, ha valamilyen anyagot teszünk a padló és a fal találkozásához, ez kiküszöbölhető. Jelenlegi tudásunk szerint ezt a célt szolgálhatta a többlet agyag. Természetesen az egyes példák még nem feltétlenül szolgálnak minden kételyt kizáró magyarázattal vagy gyakorlattal, de bízva abban, hogy a régészeti talaj-mikromofológiai eredmények száma bővül, a közeljövőben a most még csak felmerülő kérdések és lehetséges válaszok bizonyított megfigyelésekké válhatnak.



3. ábra A 3147-es Vatya ház alaprajza, ásatási fotója és a ház agyagpadlójából készített vékonycsiszolatok
Fig. 3. Outline, field photograph and the thin sections of the earthen floor of feature No. 3147 (Vatya house)

A helyhasználattal kapcsolatban szintén számos adalékot szolgáltatott a vékonycsiszolat elemzés. A ház északi részén lévő fal közelében elhelyezkedő MS 5 '04 jelű mintában (3. ábra) az agyagpadlón egy kb. 1–2 mm vastagságú réteg látható, ami faszéndarabokkal kevert hamuból áll. Mivel itt *in situ* égetésnek nincsenek nyomai, arra lehet következtetni, hogy a kemencéből kikotort hamu jelenik meg a mintában. A mintában egyéb tevékenységre utaló nyom nincs. A hamuréteg felett már csak leomlott faldarabokat találni. A szintén az északi részt mintázó MS 7/1 '02 jelű mintában (3. ábra) jól látható, hogy az agyagpadlón („c" réteg) nem találjuk meg az imént említett hamuréteget. Mivel ez a minta a kemence közvetlen környezetét reprezentálja, és mivel a ház földpadlós fázisának az esetében is bizonyítható volt, hogy a kemence környéke tisztán volt tartva, itt ugyanez indokolhatja a hamuréteg hiányát. Ebben az esetben a padló tetején már csak a beomlott falmaradványok láthatók, tevékenységre utaló felhalmozódási réteg nincs. Bár egyértelműen valamely tevékenységhez köthető felhalmozódási réteget nem sikerült megfigyelni, a faldarabok közé keveredett faszén, hamu, szerves anyag, csont- és kerámiatöredékek egyértelműen lakóházhoz kapcsolhatók. A ház déli részét mintázó MS 13 '04-gyel jelölt vékonycsiszolat az északi részen megfigyeltekhez képest lényegesen más képet mutat. Az agyagpadlón („f"-fel jelölt réteg, 3. ábra) három egymást követő hamuréteg figyelhető meg, melyek vastagsága 1,1–1, 7 cm közötti. Ebben az esetben is egyértelmű a másodlagos lerakódás, hisz *in situ* égetés esetén a padló anyagán látszódnia kellene a hőhatásnak. Ezen túlmenően a hamurétegek közti éles határok és a hamurétegekben található komponenseknek a padlószinttel párhuzamos elrendeződése arra enged következtetni, hogy azokat szándékosan simították el a padló felszínén. Hogy milyen céllal került a hamu lerakásra ezen a területen, azt nehéz megmondani, de mivel a hamu lúgosító hatású, esetleg fertőtlenítésre használhatták (Hakbijl 2002). Emellett a hamu képes a nedvességet magába szívni (Milek 2006), mely szintén hasznos lehetett a korabeli lakók számára. Nyilvánvalóan ezt a kérdést a vékonycsiszolatok nem tudják megválaszolni.

A 3147-es ház falainak vizsgálatával kapcsolatban 2 vékonycsiszolat kerül bemutatásra (MS 10 '04 és MS 21 '04, 4. ábra). Mielőtt rátérnénk a vékonycsiszolatok elemzésére mindenképp szükséges megemlíteni, hogy



4. ábra A 3147-es Vatya ház alaprajza, ásatási fotója és a ház falából készített vékonycsiszolatok
Fig. 4. Outline, field photograph and the thin sections of the wall of feature No. 3147 (Vatya house)

a Vatya házakkal kapcsolatban az eddig publikált anyagokat figyelembe véve általánosságban paticsfalakkal találkozhatunk (Kovács 1977). Százhalombatta–Földvár lelőhelyen azonban a paticsfalak mellett egyéb falépítési technikák nyomait is sikerült megfigyelni, és ezt jól szemlélteti a 3147-es ház példája. A 4. ábrán MS 21 '04-gyel jelölt vékonycsiszolat a fal belsejét mintázza. Ebben a mintában nyoma sincs paticsnak. A terepi megfigyelések során egy vékony, sárga agyagfalat lehetett dokumentálni, amelyen kívül helyezkedtek el a cölöplyukak. A háznak ez a része az utca felé esett, ahol nagyfokú tömődöttség volt tapasztalható. A vékonycsiszolat-elemzés a cölöplyukak körüli részt mintázta, és azt lehetett látni, hogy a telep általános betöltésének anyaga volt tömörítve, ami az utca anyagával nagyfokú hasonlóságot mutat. A falat mintázó másik csiszolatban (MS 10 '04) falsarazások sora volt látható (továbbra sem paticsfal). A finom falsarazások anyaga hasonló a padlókéhoz. Tiszta agyag, szerves soványítás jelei nélkül. Csupán a vastagságban (a falsarazások jelentősen vékonyabbak) van érthető módon eltérés. A falsarazások esetében továbbá az is megfigyelhető, hogy számos esetben az első réteg vastagabb, majd a megújítási/karbantartási rétegek igen vékonyak.

A terepi megfigyeléseket és a mikroszkópos észrevételeket összevetve egy úgynevezett „szendvics fal" elképzelése rajzolódott ki (Vicze szíves szóbeli közlése). Ez azt jelenti, hogy a telep anyagát használták a falak kialakítására oly módon, hogy azt nagymértékben tömörítették. Ez az anyag továbbá nem a helyszínen felhalmozódott anyag képét mutatja, ugyanis a benne lévő alkotóelemek random orientációt és másodlagos elhelyezkedést mutatnak. Ezt jól bizonyítja a falanyagban talált hamu, ami körül nincsenek égésnyomok (nem *in situ* égetés), illetve bizonyos komponensek esetében a megtalálási közegtől teljesen elütő beágyazódási közeg (másodlagos lerakódás). A cölöpök köré és közé döngölték a terepi általános anyagot (Vicze szíves szóbeli közlése), és a finom agyagréteget csak a lakótér belső oldalán applikálták a falra, ezzel mintegy „leszigetelve" a „piszkos" telepanyagot a lakótértől. Ez megmagyarázza, hogy miért volt vékony az agyagfal és miért helyezkedtek el a cölöplyukak a falon kívül, illetve hogy az agyagfal miért nem a már számtalan esetben leírt paticsfal volt. Az 4. ábrán az MS 10 '04 jelű vékonycsiszolaton az is látszik, hogy számos falsarazási rétegből alakult ki a fal lakótér felé eső része, ami rendszeres karbantartást mutat. Ilyen házfalat több esetben is tudtunk dokumentálni a lelőhelyen, melyet terjedelmi okokból jelen tanulmányban nincs lehetőség bemutatni. Természetesen a megfigyeléseket még nem lehet széleskörűen általánosítani. A falak esetében felmerül a kérdés, hogy ezek a megfigyelések csupán a falak alapozására szorítkoznak (magasan felmenő falak ritkán maradnak fent a tell jellegű településformából kifolyólag), avagy ténylegesen ilyen volt a fal egész felépítése. Ezt remélhetőleg a további kutatás és az egyre több adat idővel minden kétséget kizáróan bizonyítani fogja.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Mint azt a leírt példák jól szemléltetik, a régészeti talaj-mikromorfológia számos olyan információval egészítheti ki a hagyományos régészeti technikákat, amelyeket más, már elterjedten használt természettudományos módszerek segítségével nem tudunk feltárni. Hasonlóan bármely egyéb módszerhez, önmagában természetesen ez a technika sem tud és nem is kíván abszolút megoldásokat nyújtani. A régészeti kutatások során egyéb természettudományos vizsgálatokkal (pl. archaeobotanika, fitolitelemzés, micro-refuse analysis) együttesen alkalmazva azonban a korabeli élet olyan apró részleteivel tudjuk gazdagítani tudásunkat, ami az egykori mindennapokat hozhatja számunkra közelebb. Természetesen a régészeti talaj-mikromorfológiai kutatás még Százhalombatta–Földvár esetében is csak kezdeti szakaszban jár, azonban az itt tapasztalt és közölt eredmények remélhetőleg az ilyen jellegű kutatások számának növekedéséhez, ezzel pedig újabb kérdések és válaszok megszületéséhez vezetnek.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Canti, M. G. 1998. The micromorphological identification of faecal spherulites from archaeological and modern materials. *Journal of Archaeological Science*, 25, 435–444.

Cornwall, I. W. 1958. *Soils for the archaeologists*. Phoenix House Ltd, London.

Courty, M. A., Goldberg, P., Macphail, R. I. 1989. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.

French, C. A. I. 2003. *Geoarchaeology in action: studies in soil micromorphology and landscape evolution*. Routledge, London.

Hakbijl, T. 2002. The traditional, historical and prehistoric use of ashes as an insecticide, with an experimental study on the insecticidal efficacy of washed ash. *Environmental Archaeology*, 7, 13–22.

Kovács, T. 1977. *A bronzkor Magyarországon*. Corvina, Budapest.

Matthews, W. 1992. '*The micromorphology of occupational sequences and the use of space in a Sumerian city*'. Unpublished PhD thesis. University of Cambridge.

Matthews, W. 1995. Micromorphological characterisation and interpretation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh, Iraq. In: Barham, A. and Macphail, R. I. (Eds.) *Archaeological sediments and soils: analysis, interpretation and management*. Archetype Books, London, 41–76.

Matthews, W. 2003. Microstratigraphic sequences: indications of uses and concepts of space. In: Matthews, R. (Ed.) *Excavations at Tell Brak, Vol. 4: Exploring an Upper Mesopotamian Regional Centre, 1994-1996*. McDonald Institute Monographs, British School of Archaeology in Iraq, 377–388.

Matthews, W., French, C. A. I., Lawrence, T., Cutler, D. F. 1996. Multiple surfaces: the micromorphology. In: Hodder, I. (Ed.) *On the surface: Çatalhöyük 1993–95*. Volume 22. British Institute of Archaeology at Ankara. McDonald Institute, Cambridge, 301–342.

Matthews, W., French, C. A. I., Lawrence, T., Cutler, D. F., Jones, M. K. 1997a. Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities. *World Archaeology*, 29, 281–308.

Matthews, W., French, C. A. I., Lawrence, T., Cutler, D. F., Jones, M. K. 1997b. Activities inside the Temple: the evidence of microstratigraphy. In: Crawford, H., Killick, R., Moon, J. (Eds.) *The Dilmun Temple at Saar. Bahrain and its archaeological inheritance*. Kegan Paul International, London and New York, 31–46.

Matthews, W., French, C. A. I., Lawrence, T., Cutler, D. F. and Jones, M. K. 1998. Microstratigraphy and micromorphology of depositional sequences. In: Oates, D., Oates, J., McDonald, H. (Eds.) *Excavations at Tell Brak. Vol.1: The Mitanni and Old Babylonian periods*. British School of Archaeology Iraq. McDonald Institute, Cambridge, 135–154.

Matthews, W., French, C. A. I., Lawrence, T., Cutler, D. F., Jones, M. K. 2000. Microstratigraphic analysis of depositional sequences in Areas FS and SS. In: Oates, D., Oates, J., McDonald, H. (Eds.) *Excavations at Tell Brak, vol. 2: Nagar in the third millennium BC*. British School of Archaeology in Iraq. McDonald Institute, Cambridge, 353–367.

Milek, K. 2006. *Houses and households in Early Icelandic Society. Geoarchaeology and the interpretation of social space*. Unpublished PhD thesis. University of Cambridge.

Poroszlai, I. 2000. Excavation campaigns at the Bronze Age tell site at Százhalombatta-Földvár, I. 1989–1991; II. 1991–1993. In: Poroszlai, I., Vicze, M. (Eds.) *SAX, Százhalombatta Archaeological Expedition, Annual Report 1-Field Season 1998*. 'Matrica' Museum, Százhalombatta, 13–74.

Vicze, M. 2005. Excavation methods and some preliminary results of the SAX project. In: Poroszlai, I., Vicze, M. (Eds.) *SAX, Százhalombatta Archaeological Expedition, Annual Report 2-Field Season 2000–2003*. 'Matrica' Museum, Százhalombatta, 65–80.

Vicze, M. *in press*. Middle Bronze Age households at Százhalombatta-Földvár, In: Anders, A, Kulcsár, G. (Eds.), *Prehistoric Studies I.*, Budapest.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 107–114.

Őskörnyezeti változások rekonstrukciója Harta környékén a 2002–2003. évi ásatások tükrében

Palaeoenvironmental changes inferred from results of excavations implemented in 2002 and 2003 near the settlement of Harta

Kustár Rozália[1], Sümegi Pál[2]

[1]Viski Károly Múzeum Kalocsa, 6300 Kalocsa, Szent István király út 25.
Email: rozinakustar@t-online.hu

[2]Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Földtani és Őslénytani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2–6.
Email: sumegi@geo.u-szeged.hu

ABSTRACT

The surroundings of the village of Harta have witnessed extensive excavations at numerous sites during the years 2002 and 2003, which contributed to a better understanding of not only the archaeology of the area but also its environmental history. The present study would like to give an overview of the information gained via the investigation of the Mollusc material retrieved. A short description of the sites (Harta–Weierhivl, Harta–Gátőrház, Harta–Szülei lyuk & Site 96–97 kms of Route 51) is followed by a description of the Mollusc samples themselves touching upon questions of provenience, palaeoenvironment and palaeoecology of the taxa identified, their role in subsistence and culinary practices as well as long-distance trade relations. Samples dated to the Bronze Age yielded mostly specimens of freshwater bivalves and those of the terrestrial snail *Cepaea vindobonensis*. Another terrestrial snail *Helicella obvia* also turns up in several well-dated Bronze Age samples. Taxonomic composition of the Bronze Age and Sarmatian samples is clearly different and contrasting. The former refers to an origin of riverside habitats. While the latter to that of an oxbow lake. According to the observations made in the field the groundwater table must have been higher during the 2nd–3rd centuries AD than during the Bronze Age or today. However, it must have been very similar to that inferred for the Árpádian Age. Features located along the trajectory of Route 51 and dated to the 4–5th centuries AD must have been infilled in a drier period, when inundated areas were located farther away from the settlement itself. The complete lack of aquatic gastropods and a univocal dominance of the steppean *Cepea vindobonensis* in the samples seem to corroborate this assumption. Although not all studied features could have been accurately dated, the clearly discernible differences between the Mollusc faunas of the Bronze Age and Sarmatian features highlighted may aid archaeo-chronological and settlement structural interpretations.

1. BEVEZETÉS

Jelen közlésünkben arra szeretnénk egy példát mutatni, hogy a régészeti feltárásokból származó malakológiai minták elemzéseinek eredményei – visszaforgatva a tudást a régészeti feldolgozás során – hogyan egészíthetik ki a régészeti leletanyagból szerezhető ismereteinket. Napjainkban egyre több példa van természettudományos mintavételezésekre, elemzések elvégzésére az ásatások során, ennek ellenére viszonylag kevés az igazi környezetrégészeti megközelítés, amikor a folyamat végén a régész és a természettudós újra együtt próbálja értelmezni az eredeti kontextusokat.

Harta a Duna bal parti települése a Solti-sík és a Kalocsai Sárköz határán, Budapesttől mintegy 100 km-re délre. 2002–2003-ban az 51-es főút nyomvonalának korrekciója során és a Hartát északról elkerülő 5303 jelű út építésekor több helyen folytak megelőző régészeti feltárások, viszonylag közel egymáshoz, melyek egy része nemcsak a régészeti kutatás, hanem az őskörnyezeti vizsgálatok számára is mintavételi, kutatási lehetőséget adott. A feltárások mellett a környék régészeti terepbejárása is intenzívebbé vált.

A régészeti leletanyag és a természettudományos minták elemzése folyamatban van (Kustár 2008; Kőrösi 2008; Hajnalová in press), ezért jelen közlés a régészeti kutatás részeredményeire és a malakológiai elemzésekre támaszkodhat. Mindemellett meggyőződésünk, hogy ezek alapján vázolható néhány őskörnyezeti változás Harta környékén, amely közelebb vihet az ember és táj múltbéli kapcsolatának megértéséhez, és alkalmas további kérdések feltevésére.

A vizsgált terület a Duna magas árteréhez tartozik, jellemző tengerszint feletti magasság: 93–95 m. A terület a Kalocsa-Madocsai süllyedék újholocén kori erősebb süllyedése után vált véglegesen Duna völggyé, illetve ártérré. A domborzatot, pl. a Duna és a Nagy-ér hajdani medereltolódásai során létrejött mélyedések, meanderek tagolják. A terület alapja pannóniai üledék, melyre 40–60 m vastag dunai eredetű durva folyami hordalék települt (Marosi és Somogyi 1990, 45–46, 50).

A Duna vízjárását a tavaszi és nyár eleji árvizek, valamint az őszi kisvizek jellemzik. A vízszegény környezetben csak nyár elején fordul elő viszonylagos vízbőség. A területen az egykori medrek legmélyebb pontjain kialakulva a közelmúltig több állóvíz volt. Viszonylag nagy vízmélységű Harta környékén a Kenderáztató és a Weierhivl lelőhely mellett fekvő Babszi-tó, melynek közelében a helyiek visszaemlékezése szerint meleg vizű forrás is volt.

Harta környékén a talajok dunai öntéseken vagy löszös üledékeken alakultak ki. A magasártér felszíne homokos-löszös-iszapos, kifejezetten kultúrsztyepp jellegű (Marosi és Somogyi 1990, 48). Jellemzőek a réti csernozjomok, melyeknek kedvező mezőgazdasági jellemzőik vannak.

2. A RÉGÉSZETI LELŐHELYEK RÖVID JELLEMZÉSE

Harta határában 2002-ben Harta–Freifelt lelőhelyen, egy anyagnyerőhelynek használt 21 hektáros területen kezdődött leletmentés. Itt egy bronzkori, egy avar, egy 10–11. századi, egy Árpád-kori, egy újkori település részletét és egy kiscsaládos honfoglalás kori temetőt sikerült feltárni (Kustár és Langó 2003; Kustár 2004a).

2003-ban Hartától északra Solt–Harta közötti nyomvonalszakaszon 4, a Hartát északról elkerülő út vonalában további két ásatáson folyt leletmentés. Ezeken a feltárási felületeken további 2 neolit (Harta–Gátőrház; Solt–Erdélyi tanya), 1 rézkori (Solt–Erdélyi tanya), 1 bronzkori (Harta–Weierhivl), 2 kelta (Harta–Weierhivl; Solt–Erdélyi tanya), 4 szarmata településnyom (Harta–Szülei-lyuk és Harta–Gátőrház; Harta–Weierhivl; Solt–Erdélyi tanya; Solt–Csukáshát) és 2 szarmata temető (Harta–Külső Tuskóföld; Solt–Csukáshát), valamint egy 10. századi (Solt–Erdélyi tanya), 3 Árpád-kori (Harta–Gátőrház; Harta–Weierhivl; Solt–Erdélyi tanya), 4 újkori településnyom (Harta–Gátőrház; Harta–Weierhivl; Harta–Szülei lyuk; Solt–Erdélyi tanya) került elő. A megtelepedés általában intenzívnek tekinthető, szórvány településnyomként a Solt–Erdélyi tanyai neolit, a weierhivli és Solt–Erdélyi tanyai kelta, a gátőrházi és weierhivli Árpád-kori objektumok, és az újkori objektumok értékelhetők (Kustár 2004b; Somogyvári 2004 a-b, Nagy 2004, Wicker 2004).

2.1. Harta–Gátőrház

Az 51-es út új nyomvonalán fekvő lelőhelyen 2002 októberétől 2003 novemberéig tartó leletmentés során összesen 22000 m² terület került feltárásra Kustár Rozália és Lantos Andrea vezetésével. Négy korszakban alakult ki kisebb-nagyobb település az enyhén kiemelkedő dombháton: a neolitikumban (Dunántúli Vonaldíszes kultúra és zselízi csoport), a római korban (szarmaták), az Árpád-korban és az újkorban. Az ásatáson összesen 1004 db objektum került elő, ebből 640 db cölöplyuk (Kustár és Lantos 2004). Leletanyaga feldolgozás alatt van.

2.2. Harta–Szülei lyuk + 51-es út 96–97. km

A Wicker Erika és Nagy Dániel régészek által vezetett feltárások ugyanazon szarmata település objektumait érintették, melynek északi objektumait a harta–gátőrházi leletmentés tárta fel. Déli határa egykori medervonal. Valószínűleg a településen belül fémmegmunkálás is folyt, amire a sok salaklelet utal. Összességében a gazdag leletanyagú lelőhelyen 716 objektum került feltárásra, melyet a késő szarmata időszakra lehet keltezni (Nagy 2004, 228; Wicker 2004, 228).

2.3. Harta–Weierhivl

A lelőhely egy platószerűen kiszélesedő dombháton van, mely nyugati és déli oldalán a Duna egykori árteréből 3–4 m-re emelkedik ki. Közvetlenül a domb aljában egy mára teljesen feltöltődött patakmeder nyoma van, melynek legmélyebb pontján alakult ki a Babszi-tó. A lelőhely földrajzi környezetére utal a Weierhivl elnevezés is, mely a hartai német nyelvjárásban Tóhalmot jelent (Mészáros 1973; Rétfalvi 1977). A Duna mai főmedrétől a lelőhely kb. 1500 m-re fekszik.

A leletmentő ásatás jellegéből adódóan a feltárás követte az út nyomvonalát, így átlagosan 16–20 m széles sávban mintegy 260 m hosszan a dombhátra merőlegesen vizsgáltuk meg a domb legmagasabb pontjától az egykori vízborításos ártéri terület felé haladva az egykori településjelenségeket. A humuszolás során kiderült, hogy az eredetileg 3500 m² kiterjedésűnek meghatározott terület az egykori medervonal felé (nyugati irányban) folytatódik, ahol a vastag, helyenként 1,4 m lemosott humuszréteg alatt kerültek elő az objektumok. Végül közel 5000 m² került feltárásra. Ez a terepbejárási adatok alapján a bronzkori lelőhely kiterjedésének kb. 10%-a. Elmondhatjuk, hogy a területnagyobbítással sikerült meghatározni a lelőhely nyugati szélét, míg keleti irányban a település egy részét a korábbi útépítéssel elpusztították. A bronzkori telepjelenségeken kívül még a szarmaták idején a 3–4. században, az Árpád-korban (13. század) és az újkorban alakult ki kisebb-nagyobb település a dombon. A feltárt 378 db régészeti objektum (mely közül 146 db cölöplyuk volt) sok új adalékkal szolgál a régészet számára (Kustár 2004b).

3. A MALAKOLÓGIAI MINTÁK RÖVID JELLEMZÉSE

3.1. Harta–Gátőrház

A Harta–Gátőrház régészeti ásatás területéről kiemelt természettudományi minták közül 231 mintában voltak *Mollusca* héjak. Négy szárazföldi *Gastropoda* faj *(Helicopsis striata, Helicella obvia, Cepaea vindobonensis, Helix pomatia)* és három kagylófaj *(Unio pictorum, Unio crassus, Anodonta sp.)* 1270 határozható héjmaradványa került elő a régészeti feltárás során.

3.2. Harta–Szülei lyuk + 51-es út 96–97. km

A Harta–Szülei lyuk régészeti ásatás területéről kiemelt természettudományi minták közül 11 mintában találtak *Mollusca* héjakat. 4 *Mollusca* faj, egy szárazföldi Gastropoda faj *(Cepaea vindobonensis)* és 3 kagylófaj *(Unio pictorum, Unio crassus, Anodonta sp.)* 13 határozható héjmaradványa került elő a régészeti feltárás során.

A Harta 51. út jelzésű régészeti ásatás területéről kiemelt természettudományi minták közül 49 mintában találtak *Mollusca* héjakat. Három szárazföldi *Gastropoda* faj *(Helicopsis striata, Cepaea vindobonensis, Helix pomatia)* és három kagylófaj *(Unio pictorum, Unio crassus, Anodonta* sp.*)* 130 határozható héjmaradványa került elő a régészeti feltárás során.

3.3. Harta–Weierhivl

A Harta–Weierhivl régészeti ásatás területéről kiemelt természettudományi minták közül 262 mintában voltak *Mollusca* héjak. 14 *Mollusca* faj, hat vízi *Gastropoda (Viviparus contectus, Bithynia tentaculata, Lymnaea stagnalis, Planorbarius corneus, Planorbis planorbis, Planorbis carinatus)*, négy szárazföldi *Gastropoda* faj *(Helicopsis striata, Helicella obvia, Cepaea vindobonensis, Helix pomatia)* és négy kagylófaj *(Unio pictorum, Unio crassus, Unio tumidus, Anodonta sp.)*. Ezek közül 154 bronzkori, 68 szarmata, 1 kelta, 7 Árpád-kori és 30 db minta bizonytalan datálású objektumból származik. A minták összesen 117 objektumból (42 bronzkori, 44 szarmata, 1 kelta, 4 Árpád-kori és 26 ismeretlen korú objektumból – összesen 1616 egyedszám) származnak.

A bronzkorban, római korban, illetve az Árpád-korban jellemző környezeti viszonyok változására a Harta–Gátőrház, Harta–Weierhivl és Harta–Szülei lyuk és 51-es út 96–97. km lelőhelyek hidrológiai megfigyeléseinek, régészeti és malakológiai adatainak összevetése alapján következtetünk.

4. ÉRTÉKELÉS

4.1. A bronzkori *Mollusca* fauna és a régészeti emlékanyag kapcsolódásai

Harta–Weierhivl lelőhelyen 42 bronzkori objektumból származó 154 minta Mollusca faunához tartozó egyedét határozta meg Sümegi Pál. Legtöbb ilyen leletet a 44. objektum (anyagnyerő gödör) tartalmazta 74 mintával. Kiegészítő adatként szolgálnak azok az átfúrt Mollusca ékszerek, melyek ugyancsak a középső bronzkorba datálhatók (Gulyás 2008).

A bronzkorba datálható minták javarészt kagylókat, illetve a pannon csiga *(Cepaea vindobonensis)* egyedeit tartalmazták.

Mindamellett meglepő, hogy több, jól dokumentált bronzkori leletanyagban megjelenik a kórócsiga *(Helicella obvia)*. Az ásatás 27 példánya közül 11 db bronzkori, 13 db szarmata, 3 db ismeretlen kontextusú. Ezen adatok bizonyítják azt a korábbi megállapítást, hogy a *Helicella obvia* a Balkán-félszigetről már a középső bronzkor folyamán megjelent a Kárpát-medencében (Fűköh 2000). Ez a faj xerofil, a karbonátos aljzatú, kifejezetten sztyeppei területeket kedveli (Soós 1943). A faj eredetileg a Balkán-félszigeten élt mészkőhegységek délre néző sziklás sztyeppéin, nagyobb arányú elterjedése a vaskor végén, az ókor kezdetén történt a Kárpát-medencében, valószínűleg a késő vaskori kelta és/vagy a császárkori erdőirtások hatására (Sümegi 1999a, 1999b, 2007a).

A *Mollusca* faunából előkerültek az eddig késő vaskori, római kori erdőirtásokhoz kötött, a Balkán-félsziget északi részéből a Kárpát-medencei láprétekre, mocsarakra kiterjedő *Monacha cartusiana* (tejfehér csiga) faj egyedei is. Harta–Weierhivl lelőhelyen egy *Monacha cartusiana* egyedet egy gazdag leletanyagú bronzkori gödörben (1. objektum) is találtunk.

Kagylóleletekben sokkal gazdagabbak voltak a bronzkori, mint a szarmata objektumok, és tekintettel arra, hogy a lelőhely magasabb pontján főként hulladékgödrökben voltak leginkább, feltételezhető tudatos

gyűjtésük, mely halászattal, illetve alacsony vízállásnál történt. Legnagyobb számban az *Unio crassus* (tompa folyamkagyló) közel 180 példánya került elő. A harta–gátőrházi neolit faunához képest új elemként jelenik meg az európai elterjedésű *Unio tumidus* folyamkagyló, mely bár tavakban, holtágakban és folyókban egyaránt megél, elsősorban a mállatlan hordalékkal borított felszíneket (kavics, homok), a szerves anyagban kevésbé dús aljzatot kedveli (Sümegi 2007a).

A Dunántúl irányába mutatnak az ásatás során előkerült Kisapostag kultúra/mészbetétes edények népe átmeneti fázisába sorolható díszített kerámiák (Honti és Kiss 1996; Honti és Kiss 1998; Kustár 2008). Részben kereskedelmi kapcsolatokat tükröznek a bronzkorban ékszerként használt átfúrt csiga és kagylóleletek is. Egy akár helyi gyűjtésű átfúrt *Unio pictorum* mellett (44. objektum) két átfúrt, csiszolt és fosszilis, valószínűleg miocén korú *Arca diluvii* (1. gödör, 44. obj.) került elő. Legérdekesebb egy fosszilis, felsőpannon üledékből származó csigafaj, a *Melanopsis fossilis* ékszerként való átfúrása (111. gödör). Ez a lelet kiemelkedő azért is, mert a bronzkori népesség a Balaton peremén (Tihany, Kurd, Kötcse környékén) (Gulyás 2008), valamint a Mecsekben, a Vértes peremén, esetleg a Duna Kiskunlacháza–Kunszentmiklós vonalában felszínre kerülő hordalékanyagában gyűjthette, csakúgy, mint az *Arca* héjakat is ezeken a lelőhelyeken találhatjuk meg. Valószínűleg behozott tárgyak a weierhivli bronzkori lelőhelyen (Sümegi 2010) (3. ábra).



1. ábra Átfúrt bronzkori kagylóékszerek Harta–Weierhivl lelőhelyről: *Arca diluvii* és *Melanopsis fossilis*
Fig. 1. Bored Bronze Age mollusc (shell) jewellery from Harta–Weierhivl archaeological site: *Arca diluvii* and *Melanopsis fossilis*

4.2. A római kori Mollusca fauna és a régészeti emlékanyag kapcsolódásai

A minták korszakonkénti besorolása után derült ki, hogy a Harta–Weierhivlen talált bronzkori és szarmata gödrökből származó minták faji összetétele döntően különbözik. Harta–Weierhivl 42 bronzkori és 44 szarmata objektumából származó 154, illetve 68 db malakológiai minta összehasonlítását a 2. ábra tartalmazza.

Kijelenthető, hogy a bronzkor során a gyűjtés élővízből történt, míg a szarmaták idején a fajok nagy része pangó vizű morotvára utal. Mindemellett meglepő, hogy a bronzkori anyagban nem, míg a szarmatában megjelenik a *Helix pomatia* (éti csiga) 8 egyeddel (a szarmata kori összfauna 2%-a), mely alapján a 2–3. században valószínűleg eredetileg ligeterdővel borított terület lehetett a vizsgált felszínen, hiszen ez a faj jelentősebb növényzeti borítást jelez. Ez a Közép- és Délkelet-Európában viszonylag

Mollusca fajok	egyedszám összesen	bronzkori	szarmata
Viviparus contectus	1	0	1
Bithynia tentaculata	2	0	0
Lymnaea stagnalis	111	0	7
Planorbarius corneus	126	1	68
Planorbis planorbis	15	1	6
Planorbis carinatus	2	1	0
Monacha cartusiana	9	1	4
Helicella obvia	27	11	13
Cepaea vindobonensis	912	504	268
Helix pomatia	9	0	8
Unio crassus	218	172	21
Unio pictorum	72	58	7
Unio tumidus	12	9	1
Andonta	70	58	6
Összesen	1616	816	410

2. ábra Mollusca fauna Harta–Weierhivl lelőhelyen bronzkori és szarmata kontextusban (Sümegi 2007a alapján)
Fig. 2. Mollusc fauna in Bronze Age and Sarmatian features at Harta–Weierhivl archaeological site (after Sümegi 2007a)

elterjedt faj (Sólymos 2005) a holocén kezdetén terjedt el a Kárpát-medencében a belső kárpáti refúgium területekről (Sümegi 2004) és különösen a déli területek, köztük a Duna-völgy ligeterdeiben, döntően a szubmediterrán hatás alatt álló régiójában jelentkezik tömegesen.

A fauna 65%-át alkotó, nyílt területet kedvelő, xerofil pannon csiga *(Cepaea vindobonensis)* faj jelenléte nyomán viszont erőteljes erdőirtást, nyílt vegetációjú területek (település, legelő, szántó) kialakítását rekonstruálhatjuk. A vízi gastropodák 20%-os aránya a weierhivli szarmata anyagban a kiterjedt dunai ártéren hosszú ideig fennálló vízborítást tükrözik. Sümegi Pál által megfogalmazott kérdésre, miszerint „felmerül a kérdés, hogy miért gyűjtötték be ezen fajhoz tartozó egyedek héjait?" (Sümegi 2007a) – a településszerkezet elemzése alapján a következő válasz adható. Figyelembe kell vennünk, hogy a nedves ártéri területekre jellemző fajok közül pl. a 122 db *Planorbarius corneus*-ból (nagy tányércsiga), mely faj eutróf, növényzettel bevont vizeket kedvel, laza szerves anyagban gazdag iszapfelszíneken él, növényi és bomló állati eredetű táplálékot fogyaszt (szaprofág), mindössze 5 objektumból összesen 11 db került elő a település magasabb pontján, míg a mélyfekvésű, időszakosan vízborított ártéri terület szélén – a 156. objektum – Árpád-kori vesszőfonatos kút közelében vagy attól még mélyebb fekvésű területen 14 objektumból 111 db. A szarmata gödrök környezetükhöz képest kevésbé tömörödött, ,,friss", humuszgazdagabb betöltésébe könnyebben belesüllyedhettek a tányércsigák egy árvíz hatására létrejövő magasabb vízborítás esetén. Ugyanígy a *Lymnaea stagnalis* faj az eutróf, növényzettel bevont vizeket kedvelő, laza, szerves anyagban gazdag iszapfelszíneken élő, növényevő (herbivor), jelentős ökológiai toleranciával (euryök) rendelkező, holarktikus elterjedésű faunaelem. Jellemző, hogy erősen szennyezett vizű holtágakban napjainkban is él, sőt tömegesen gyűjthető ez a tüdős vízi csigafaj. Így a faj jelenléte alapján vízi növényzettel, elsősorban tócsagazzal (*Ceratophyllum* sp.) erőteljesen bevont holtágak, sekély víz borította mélyedések, nedves, az év jelentős részében vízzel borított ártér jelenlétét rekonstruálhatjuk a vizsgált lelőhely közvetlen környezetében (Sümegi 2007a). Szarmata kontextusban 7 db *Lymnaea stagnalis* lelet került elő, további 103 egyed a bizonytalan keltezésű, talán újkori objektumból (3. ábra). Ezek az egyedek egytől egyig csak a mélyebb fekvésű ásatási terület objektumaiból kerültek elő, míg a *Planorbis planorbis* és *Planorbis carinatus* szintén főként az ártéri terület objektumaiból.



3. ábra *Lymnaea stagnalis* és kagykóleletek Harta–Weierhivl ártéri területén (210. objektum)
Fig. 3. *Lymnaea stagnalis* and other mollusc (shell) finds at the flood area of Harta–Weierhivl archaeological site (feature No. 210)

Régészeti megfigyeléseink szerint is a 2–3. században itt élő szarmaták idején magasabban lehetett a talajvízszint, mint a bronzkorban vagy ma, de hasonló volt az Árpád-korihoz, mivel a feltételezésünk szerint vízkiemelésre használt négyszögletes szájú – talán ácsolt faszerkezet nyomára utaló – szarmata objektumok az Árpád-kori vesszőfonatos kút közelében voltak, ezzel szemben a bronzkori objektumok (kopolyák) az említett objektumoktól legalább 30 m-re behúzódnak az ártéri területbe.

4.3. A késő római kori Mollusca fauna Harta környékén

Harta–Gátőrház szarmata kori településrész 49 mintájában 247 db csiga volt. Részben a harta–gátőrházi szarmata leletanyaggal függ össze a Harta 51. út jelzésű és Harta–Szülei lyuk régészeti ásatás, melyek területéről kiemelt természettudományi minták közül összesen 60 mintában találtak *Mollusca* héjakat (4. ábra). Három szárazföldi *Gastropoda* faj *(Helicopsis striata, Cepaea vindobonensis, Helix pomatia)* és három kagylófaj *(Unio pictorum, Unio crassus, Anodonta sp.)* 143 határozható héjmaradványa került elő a régészeti feltárás során.

A Harta–Gátőrházzal egyesített, innen származó *Mollusca* anyag egyedszáma közelítő a weierhivli szarmata anyagéhoz (397 db kontra 410 db), mégis a weierhivli anyaggal összehasonlítva feltűnő a vízi gastropodák hiánya, ugyanúgy, ahogy a korábbi bronzkori anyagban, pedig a lelőhely Harta–Weierhivl-től csupán pár száz méter távolságban fekszik. Finomkronológiai elemzések elvégzése nélkül csupán annyi jelenthető ki, hogy míg a harta–weierhivli szarmata lelőhely datálása inkább 2–3. századi, addig a Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház lelőhely(ek) anyaga a 3. századtól a 4–5. századi késő szarmata időszakig keltezhető (Wicker 2004). A Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház lelőhely(ek) anyagában megtalálható volt az erdőlakó *Helix pomatia* (éti csiga)

egyede, de a fauna 70%-át alkotó, nyílt területet kedvelő, xerofil pannon csiga *(Cepaea vindobonensis)* és a *Helicopsis striata* fajok jelenléte nyomán erőteljes erdőirtást, nyílt vegetációjú területek (település, legelő, szántó) kialakítását rekonstruálhatjuk. Az 51-es út nyomvonalába eső objektumok bizonyosan szárazabb időszakban töltődhettek fel, amikor a vízborításos, illetve a nedves aljzatú, nyitott területek messzebb feküdtek a településtől. Erre utal a vízi gastropodák teljes hiánya, a *Cepaea vindobonensis* jelentős aránya és az új faunaelemként megjelenő *Helicopsis striata* fajnak mindössze egy példánya. A *Helicopsis striata* Közép- és Délkelet-Európában viszonylag gyakori faj, mely a holocén kezdetén terjedt el a Kárpát-medencében a belső refugium területekről és különösen a déli területek szárazabb, nyitottabb löszsztyepp területein, döntően a Duna–Tisza közének meleg, száraz homokos sztyeppein, a szubmediterrán hatás alatt álló régiójában jelentkezik tömegesen. A faj jelenléte alapján a vizsgált terület 20–22 °C közötti júliusi középhőmérsékletekkel jellemezhető, enyhe, száraz nyarakat rekonstruálhatunk és a karbonátban gazdag talajon nyíltabb vegetáció (talán legelő, de nem zárható ki a taposott települési környezet sem) fejlődhetett ki a régészeti lelőhely körül (Sümegi 2007a).

Mollusca fajok	egyedszám Weierhivl	egyedszám Gátőrház	egyedszám 51-es út, Szülei lyuk	egyedszám Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház együtt
Viviparus contectus	1	0	0	0
Lymnaea stagnalis	7	0	0	0
Planorbarius corneus	68	0	0	0
Planorbis planorbis	6	0	0	0
Planorbis carinatus	0	0	0	0
Monacha cartusiana	4	0	0	0
Helicopsis striata	0	0	1	1
Helicella obvia	13	7	0	7
Cepaea vindobonensis	268	223	93	316
Helix pomatia	8	0	1	1
Unio crassus	21	18	31	49
Unio tumidus	1	0	0	0
Unio pictorum	7	4	14	18
Anodonta	6	2	3	5
Összesen	410	247	143	397

4. ábra *Mollusca* fauna Harta–Gátőrház, Harta-51. út és Harta–Szülei lyuk lelőhelyen; illetve egyesítve Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház (Sümegi 2007a alapján)
Fig. 4. The mollusc fauna of Harta–Gátőrház, Harta-51 and Harta–Szülei lyuk archaeological sites and Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház archaeological sites (after Sümegi 2007a)

5. ÖSSZEGZÉS

A bronzkori adatokat vizsgálva szembetűnő a mélyfekvésű területek kihasználása Harta–Weierhivl lelőhelyen, és a víznyerőknek meghatározott objektumok térbeli helyzete a szarmata hasonló objektumokhoz képest (Kustár 2008a, b). Harta–Weierhivl lelőhelyen a bronzkori telepobjektumoktól mintegy 50 m-re nyugatra, az egykori élő meder közelében előkerült 23 gödör közül 14 gödör egyáltalán nem tartalmazott leleteket, vagy csak apró követ, állatcsontot, kagylót. Egy gödör a benne talált kerámiatöredékek alapján szarmatának, egy pedig újkorinak bizonyult. 7 gödörben bronzkori egész edény, egyben pedig egy bronz csüngő is előkerült (Kustár 2008a, b). A gödrök mély fekvése, formája és mérete alapján a kútként való azonosítás valószínűsíthető. Több gödör betöltéséből kerültek elő fa karómaradványok, egyben vékony vesszők. Ezek talán az őskorban is ismert vesszőfonatos kútbélésből származnak, de kellő szerves maradvány hiányában rekonstrukció nem lehetséges. Több gödör alja az intenzíven feltörő talajvíz miatt bizonytalan volt.

A mélyfekvésű területek kihasználása meggyőződésünk szerint a bronzkorban a jellemzően alacsonyabb talajvízviszonyokat mutatja. Talán ez a viszonylag szárazabb időszak malakológiai adatok alapján sztyeppei, erdei sztyeppei környezete (indikátora pl. a *Cepaea vindobonensis* faj) tette lehetővé néhány Balkán-félszigetről bevándorolt csiga bronzkori megjelenését *(Helicella obvia*, 1 db *Monacha cartusiana*). Egyébként a bronzkorba datálható minták számos kagylót is tartalmaztak, melyeket halászattal, illetve alacsony vízállásnál kézzel is gyűjthettek, míg a vízi gastropodák szinte teljesen hiányoznak, 1-1 db van belőlük (2. ábra).

A kerámiaanyagban megfigyelt kiterjedt kapcsolatrendszer tükröződhet az ékszerként használt fúrt *Mollusca* leletekben (*Arca diluvii, Melanopsis fossilis*). Ezeket a Duna-Tisza köze északi peremén vagy a Dunántúlon gyűjthették, míg a mészbetétes kerámiák előfordulása a Dunántúllal való kapcsolatot feltételez, viszont ezek helyi készítésének kérdése, illetve behozott volta jelen régészeti ismereteink alapján nem eldönthető. Ezzel kapcsolatban felmerül,

hogy ezen a bronzkori lelőhelyen teljesen hiányzik a *Lymnaea stagnalis* (nagy mocsárcsiga), amiről úgy tartják, hogy a faj héjait többek között a bronzkori mészbetétes edények népe közösségei használták fel kerámiadíszítéseik során (Sümegi 2007a). Ezt a csigát a mozaikos ártéri környezetre tekintettel igény esetén a Harta–weierhivli bronzkori emberek is célzottan begyűjthették volna a környéken, mégsem tették. Ezt a kérdést esetleg hasonló korú dunántúli malakológiai elemzésekkel való összevetés, illetve a mészbetét összetételének elemzése pontosíthatná (Roberts et al. 2008; Szabó 2009; Kreiter és Tóth 2010). A malakofauna alapján a Harta–weierhivli bronzkori objektumoktól jól elkülöníthetők a 2–3. századi szarmata és az Árpád-kori objektumok adatai, mely utóbbiak egy pangó vizű környezetet tükröznek vissza.

A biztosan víznyerő funkciójú Árpád-kori vesszőfonatos kút a lejtőn jóval magasabban feküdt, mint a bronzkori kutak, melyektől keletre legalább 30 m-re került elő, ugyanitt több négyszögletes foltú szarmata objektum is volt, melyek szintén kút funkciót tölthettek be. A hasonló funkciójú objektumok eltérő elhelyezkedése eltérő talajvízszintet indikál. A malakológiai minták korszakonkénti besorolása után derült ki, hogy a Harta–Weierhivlen talált bronzkori és szarmata gödrökből származó minták faji összetétele döntően különbözik. Kijelenthető, hogy a bronzkor során a gyűjtés élővízből történt, míg a szarmaták idején a fajok nagy része pangó vízű morotvára utal, mely legfeljebb az árvizek idején kapott utánpótlást a Dunából (2. ábra).

Az, hogy a szarmata és Árpád-kori kutak magasabban helyezkedtek el, mint a bronzkoriak, nem egyedülálló jelenség. A Római Birodalom északi tartományaiban számos bizonyítékát találjuk egy hűvösebb, de mindenképpen csapadékosabb időjárás okozta tavi vízszint- és folyami vízhozam emelkedésnek a Kr. u. 2–3. század fordulóján. Az időszak folyamán megemelkedő vízszint régészeti nyomaival az M7-es autópálya megelőző feltárásai során is találkozhattunk (Serlegi 2008).

Hasonlóan az Ordacsehi–Bugaszeg lelőhelyen feltárt Kr. u. 2–3. századi leletanyaggal keltezhető kúthoz a hartai szarmata négyszögletes – talán ácsolt szerkezetre utaló – kutakban sem jelentkezett a talajvíz a feltárás során (Serlegi 2008).

Kiemelnénk, hogy a régészeti leletanyag alapján nem mindegyik objektum datálható, de mivel egyes csigafajok jellemzően inkább bronzkori vagy szarmata kontextusban kerültek elő, segíthetnek a korszakba sorolásban, ezáltal a településszerkezeti vizsgálatokban, pl. a pangóvizet kedvelő csigafajok jelenléte miatt a harta–weierhivli 186., 187., 158. objektumok datálása valószínűsíthetően szarmata.

A malakofauna adatai alátámasztják az 51-es út nyomvonalába eső szarmata objektumok eltérő (későbbi) datálását, ezek a harta–weierhivli (2–3. századi) anyaggal összehasonlítva bizonyosan szárazabb időszakban töltődhettek fel, amikor a vízborításos, illetve a nedves aljzatú, nyitott területek messzebb feküdtek a településtől (4–5. század). Erre utal a vízi gastropodák hiánya és a *Cepaea vindobonensis* nagy száma (4. ábra).

Kérdés, a Hartán megfigyelt szárazabb időszak az Szülei lyuk (51-es út) Gátőrház szarmata település fennállásának folyamán (4–5. század) mennyire van összhangban a Balaton környéki adatokkal, ahol az alacsonyabb térszíneken való megtelepedést a Balaton lecsapolásával hozzák összefüggésbe (Serlegi 2008), vagy mennyire függ össze a népvándorlásokat elindító belső-ázsiai klimatikus kényszerrel, a kelet-európai sztyeppék változásaival.

Ebben az időszakban a Solt környéki palinológiai adatok alapján is a flórában és faunában bekövetkezett változások kiterjedtek (erőteljesebb gyomvegetáció-terjedést mutatva). A császárkor végétől, a népvándorláskortól kezdődően a területen található ligeterdő alapvetően átalakult, degradálódott és nyílt, legelő-, rétterületekkel tarkított, bolygatott felszín alakult ki, ahol elsősorban a fűz *(Salix)* és a nedves rétekre, mocsarakra jellemző növények terjedtek el (Sümegi 2007b).

A vizsgált teljes terület mindenképpen különböző kihasználtsággal, de jellemzően egy napi járótávolságon belül mozaikos környezettel, kiemelt helyzetű, száraz felszínű pleisztocén korból fennmaradt infúziós lösz részekkel, jelentős kiterjedésű eltérő vízborítású, helyenként ciklikusan kiszáradó ártéri rétekkel, ártéri ligeterdő foltokkal, morotvatavakkal és aktív folyómederrel szolgálta az itt letelepedőket.

A dunai ártér a mai szabályozott ártérhez képest mintegy tízszer nagyobb volt, és Harta környékén mindössze csak néhány kis folyóhát felszíne emelkedett ki az ártérből. Ezek életterét használták ki a növénytermesztésen és kereskedelmi kapcsolatokon alapuló neolit, bronzkori és 4–5. századi közösségek. A többi leletanyaggal képviselt korszakban az időszakos vízborítású mocsárvilág, kisebb galéria erdők határozták meg az életvitelt (legeltetés, nagyállattartás, faszénre, gyepvasércre épülő ipar). Ez az állapot és használat tükröződik a török kor utáni történeti forrásokban is. A középkorban kialakult tájhasználati módok állandósultak a folyószabályozásokig.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Fűköh, L. 2000. Main characteristics of development of gastropod fauna of the Carpathian Basin during the Late Quaternary. *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis*, 24, 31–38.

Gulyás, S. 2008. Átfúrt csiga és kagylóleletek Harta–Weierhivl lelőhely anyagában. Kézirat. Viski Károly Múzeum adattára, Kalocsa: RA 216–2011.

Hajnalová, M. *in print*. Bread of Sarmats on the Danube, or evidence of arable farming at site of Harta–Gátőrház (Kiskunság district) in the Roman Period: Preliminary report. In: Somogyvári Á., V. Székely Gy (Szerk.) *Barbaricum konferenciakötet*. Kecskemét, 161–166.

Honti, Sz., Kiss, V. 1996. Középső bronzkori leletek Somogy megyéből. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, XII, 17–38.

Honti, Sz., Kiss, V. 1998. A mészbetétes kerámia kultúrája korai időszakának leletei Somogy megyében. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, XIII, 41–67.

Kőrösi, A. 2008. Harta–Weierhivl 213., 222., 228. objektumok állatcsont-anyaga. *Múzeumi kutatások Bács-Kiskun megyében*, 11–12 (2006–2007), 213–214.

Kreiter, A., Tóth, M. 2010. Dunántúli mészbetétes kultúra kerámiáinak petrográfiai vizsgálata, és az inkrusztáció összetételének meghatározása röntgen pordiffrakciós vizsgálattal Mernye–Nagy-árok lelőhelyről. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2008. évi feltárásairól–Field Service for Cultural Heritage 2008 yearbook and review of archaeological investigations*. Budapest, 299–319

Kustár, R. 2004a. Harta, Freifelt. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 226–227.

Kustár, R. 2004b. Harta, Weierhivl. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 228–229.

Kustár, R. 2008. *Harta környékének őskörnyezeti változásai a 2002–2003. évi ásatások tükrében.* Szakdolgozat, kiadatlan kézirat. Szegedi Tudományegyetem Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged.

Kustár, R. 2008a. Határeset: hét bronzkori gödör Harta–Weierhivl lelőhelyről. *Múzeumi kutatások Bács-Kiskun megyében*, 11–12 (2006–2007), 197–212.

Kustár, R. 2008b. The profane and/or the sacred: the interpretation of seven pits from Harta–Weierhivl, Hungary. *Anodos. Studies of the Ancient World.* 2/2002, Trnava, 169–192.

Kustár, R., Langó, P. 2003. Ezüstbe öltözött lányok. Honfoglalás kori sírok Harta határában. *Kalocsai Múzeumi Kiskönyvtár*, 7, 1–48.

Kustár, R., Lantos, A. 2004. Harta, Gátőrház. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 227.

Marosi, S., Somogyi, S. 1990. *Magyarország kistájainak katasztere* I. kötet. Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.

Mészáros, P. 1973. Harta földrajzi nevei. Kézirat. Viski Károly Múzeum adattára, Kalocsa: 181/123, 60.

Nagy, D. S. 2004. Harta, Szülei lyuk. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 228.

Rétfalvi, T. 1977. Földrajzi névgyűjtés. Viski Károly Múzeum adattára, Kalocsa: 164–82, 151.

Roberts, S., Sofaer, J., Kiss, V. 2008. Characterization and textural analysis of Middle Bronze Age Transdanubian inlaid wares of the Encrusted Pottery Culture, Hungary: a preliminary study. *Journal of Archaeological Science,* 35, 322–330.

Serlegi, G. 2008. A balatonkeresztúri „vízmérce". Környezetrégészeti információk a Balaton déli partjának római kori történetéhez. *FiRKák*, I., 277–296.

Somogyvári, Á. 2004a. Harta–Külső tuskó föld. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarország–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 227–228.

Somogyvári, Á. 2004b. Solt, Erdélyitanya. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 284.

Soós, L. 1943. *A Kárpát-medence Mollusca faunája*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Sólymos, P. 2005. *Természetvédelmi prioritások meghatározása Magyarország szárazföldi puhatestűinek elterjedési adatai alapján (Mollusca, Gastropoda)/Conservation prioritisation based on distribution data of land snails in Hungary (Mollusca, Gastropoda)*. Doktori (PhD) értekezés, Debreceni Egyetem.

Sümegi, P. 1999a. Csigák és kagylók a régészeti kutatásokban I. *Természet Világa*, 130(10), 454–457.

Sümegi, P. 1999b. Csigák és kagylók a régészeti kutatásokban II. *Természet Világa*, 130(11), 513–515.

Sümegi, P. 2004. The results of paleoenvironmental reconstruction and comparative geoarcheological analysis for the examined area. In: Sümegi, P., Gulyás, S. (Eds.) *The geohistory of Bátorliget Marshland.* Archaeolingua Press, Budapest, 301–348.

Sümegi, P. 2007a. A Harta–Freifelt, Harta–Weierhivl, Harta–Gátőrház, Harta–Szülei lyuk, Harta–Külső Tuskóföld lelőhely malakológiai mintáinak feldolgozása. Kézirat. Viski Károly Múzeum adattára, Kalocsa: RA. 204–2011 – 210–2011.

Sümegi, P. 2007b. Részjelentés Solt–Tételhegy Környezettörténeti vizsgálatairól. Kézirat. Viski Károly Múzeum adattára, Kalocsa: 217–2011.

Sümegi, P. 2010. The archaeozoological analysis of the beads and Mollusc from the Late Copper Age Baden cementery at Budakalász. In: Bondár, M., Raczky, P. (eds) *The Copper Age cementery of Budakalász*. Pytheas Press, Budapest, 409–437.

Szabó, G. 2009. *Pannónia kincse: a mészbetétes edények népének bonyhádi temetője–Schatz von Pannonien: Das Gräberfeld der inkrustierten Keramik von Bonyhád*. Szekszárd.

Wicker, E. 2004. Harta, 51. út, 96–97. km. In: Kisfaludy, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon–Archaeological investigations in Hungary 2003*. Budapest, 228.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 115–124.

Magyarország környezettörténete: ember és környezet hosszú távú kapcsolata a Kárpát-medencében Példa az alluviális löszös szigetek kora neolit hasznosítására (Nagykörű–TSz Gyümölcsös)

Environmental history of Hungary: long time connection between man and environment in the Carpathian Basin An instance for Early Neolithic economy on the loess covered alluvial island (Nagykörű–Tsz Gyümölcsös site)

Sümegi Pál[1,2], Gulyás Sándor[1], Persaits Gergő[1]

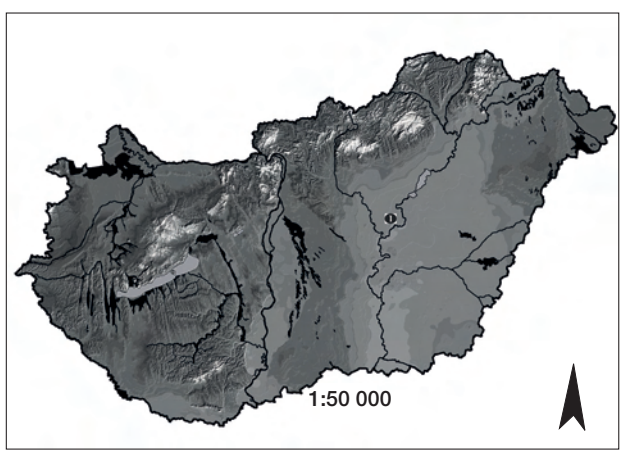
[1]Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Földtani és Őslénytani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.
Email: sumegi@geo.u-szeged.hu, gulyas-sandor@t-online.hu, persaitsg@yahoo.de
[2]Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.

ABSTRACT

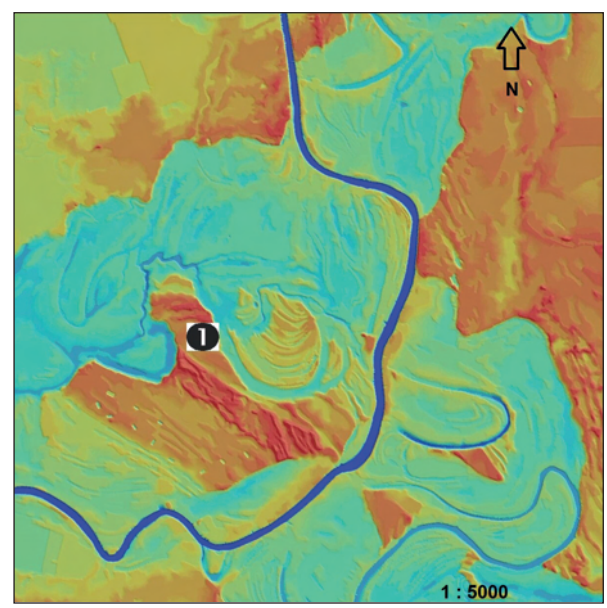
Based on the mussel fauna two milder – dry climatic phases and one interrupting cooler – wet climatic phase were drawn around the analysed archaeological site during the Early Neolithic. The terrestrial fauna content, however, suggest that a wet and cool phase formed between 6100 and 5900 cal BC then a drier and milder climatic phase developed in 5900 and 5600 cal BC years. The content of terrestrial malacofauna and phytolith shows a dry steppe – wooded steppe covered, loessic alluvial islands were the first settled surfaces of Körös culture communities. The Early Neolithic people used this temperate loessy steppe – forest covered surfaces for arable and cultivated lands. Based on the pollen analyses around these alluvial islands gallery forests and marshy vegetation-covered alluvial surface formed where the Early Neolithic people continued hunting – fishing and gathering lifestyle. Our data are a case in the hypotheses of Tibor Mendöl, a socialgeographer from 1920's, about the settlement strategy of Neolithic people.

1. BEVEZETÉS

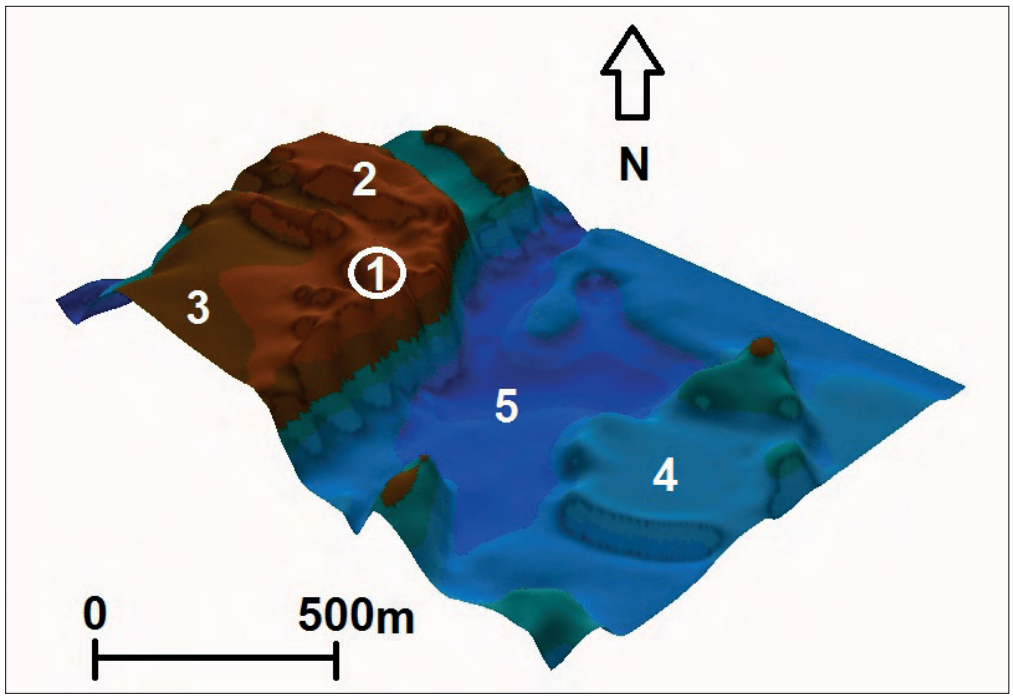
A nagykörűi mezőgazdasági termelőszövetkezet az 1970-es évek elején gyümölcsöst kívánt telepíteni egy szigetszerűen fennmaradt (1–4. ábra) lösszel fedett homokfelszínen (Sümegi 2003; Racky et al. 2010), és a fatelepítést előkészítő talajmunkálatok során nagy kiterjedésű Körös kultúrához sorolható régészeti lelőhelyet semmisítettek meg (Raczky 1978). 2003 tavaszán egy új és régészeti szempontból ígéretes terepbejárást követően egy 3 x 3 méteres szonda került kijelölésre, amelyben egy Körös gödröt tártak fel 2003 júniusában. A leletmentést az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Régészettudományi Intézet és a szolnoki Damjanich János Múzeum régészei végezték, Raczky Pál intézetigazgató és Csányi Marietta osztályvezető régészek irányításával (Csányi 2003; Raczky et al. 2010).



1. ábra A nagykörűi vizsgálati terület (1) elhelyezkedése Magyarország DDM térképén
Fig. 1. Location of the examined area (1) at Nagykörű on Hungary's digital relief model

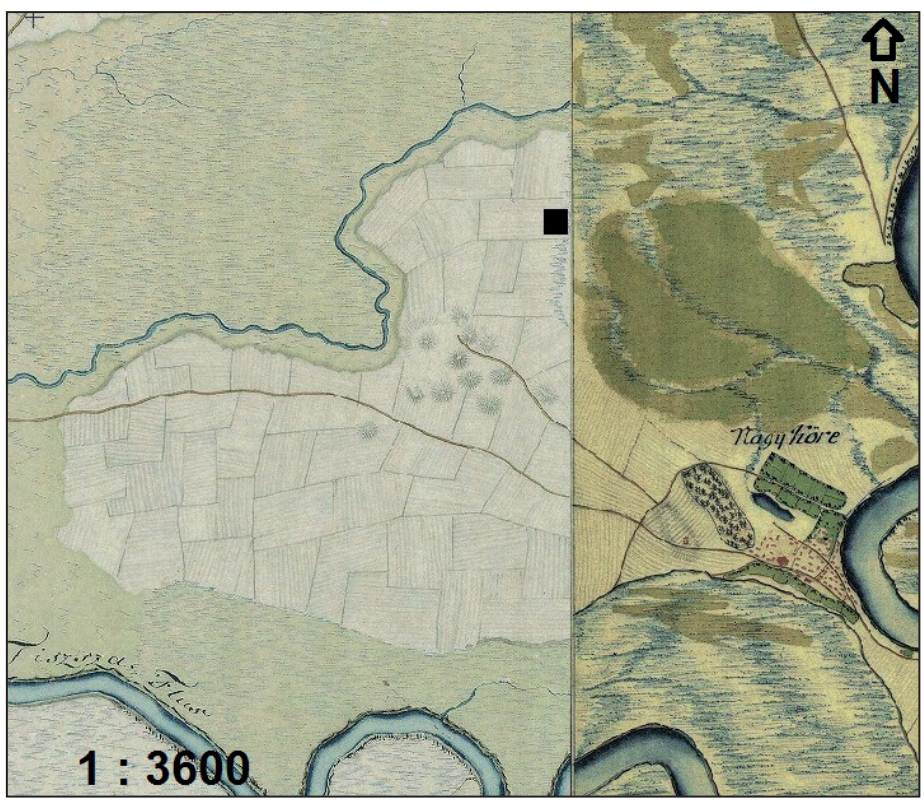


2. ábra A nagykörűi vizsgálati terület (1) elhelyezkedése digitális domborzati modellen
Fig. 2. The examined area at Nagykörű (1) on a digital relief model



3. ábra A nagykörűi Körös gödör (1) elhelyezkedése 3D digitális domborzati modellen. 1–vizsgálat alá vont Körös gödör; 2–lösszel és csernozjom talajjal fedett, futóhomokkal borított hordalékkúp (alluviális sziget magasabb térszíne); 3–lösszel és vízhatású talajjal fedett, futóhomokkal borított hordalékkúp (alluviális sziget alacsonyabb térszíne); 4–kora holocén övzátony felszíne; 5–holocén folyamán aktívan fejlődő folyómeder felszínen

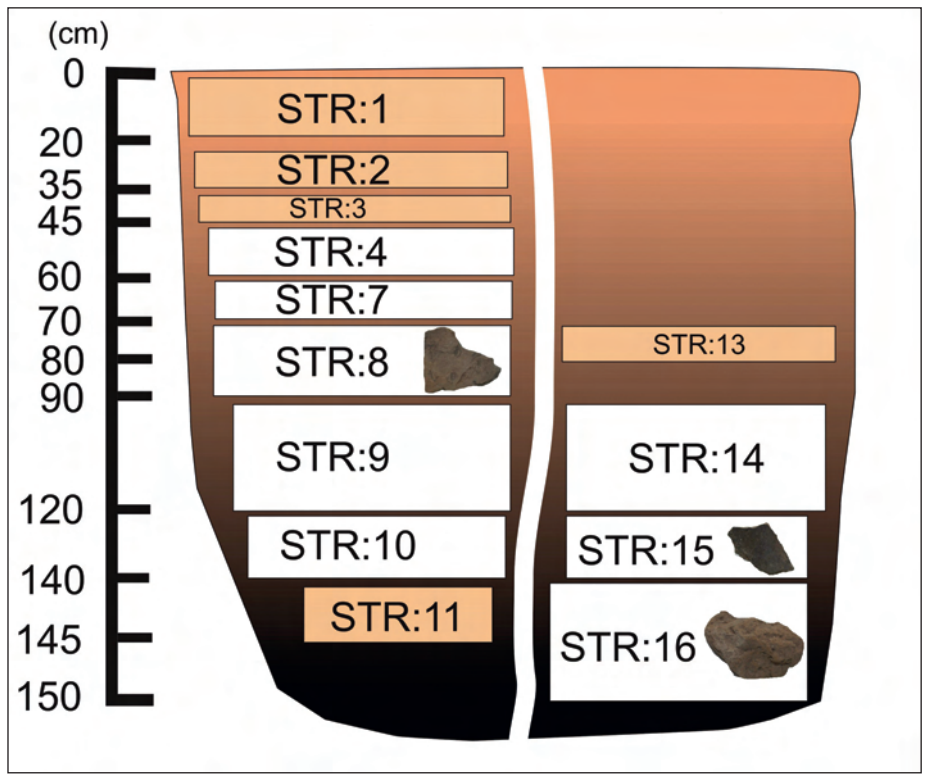
Fig. 3. The location of the Körös culture pit at Nagykörű on a 3D digital relief model. 1–the examined pit of the Körös culture; 2–alluvial fan covered by loess, chernozem soil and loose sand (higher elevation of the alluvial island); 3–alluvial fan covered by loess, hydromorph soil and loose sand (lower elevation of the alluvial island); 4–surface of the Early Holocene point bar sand body; 5–actively changing Holocene riverbed on the surface



4. ábra A nagykörűi alluviális sziget és a vizsgálat alá vont Körös gödör (fekete négyzet) elhelyezkedése a folyószabályozás előtt készült első katonai térképen (1782)

Fig. 4. Location of the alluvial island at Nagykörű and the pit of the Körös culture (black square) on the First Military Map (1782) compiled before the river regulations

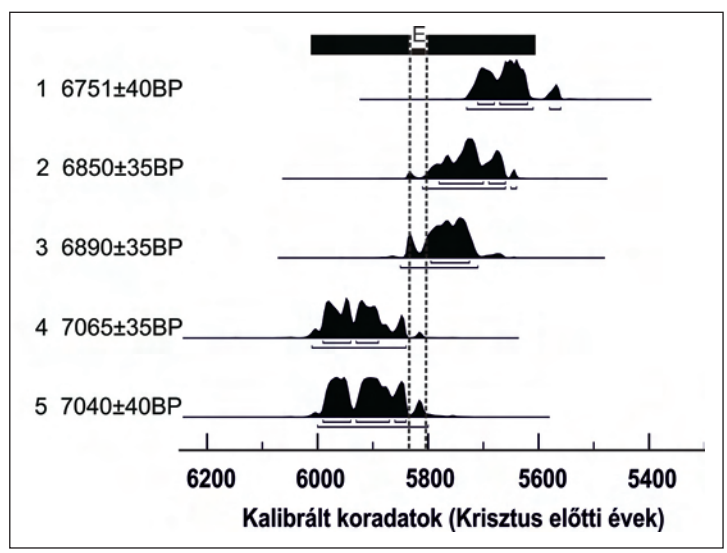
A régészeti munkálatok célja nem a teljes hulladékgödör feltárása volt, hanem hogy reprezentatív, azonos mennyiségű mintákat emeljenek ki a régészeti rétegekből. Az azonos mennyiségű, nagy tömegű mintákból nyerhető régészeti és környezettörténeti anyagok összehasonlító elemzésével a Körös kultúrára vonatkozó régészeti és környezettörténeti adatokat és elképzeléseket kívánták pontosítani (Csányi 2003). A 3 x 3 méteres felszínű gödörben mechanikus bontási rétegenként történt gyűjtés során összesen 17 bontási szintet különítettek el, ebből tizenhármat vontunk vizsgálat alá (5. ábra).



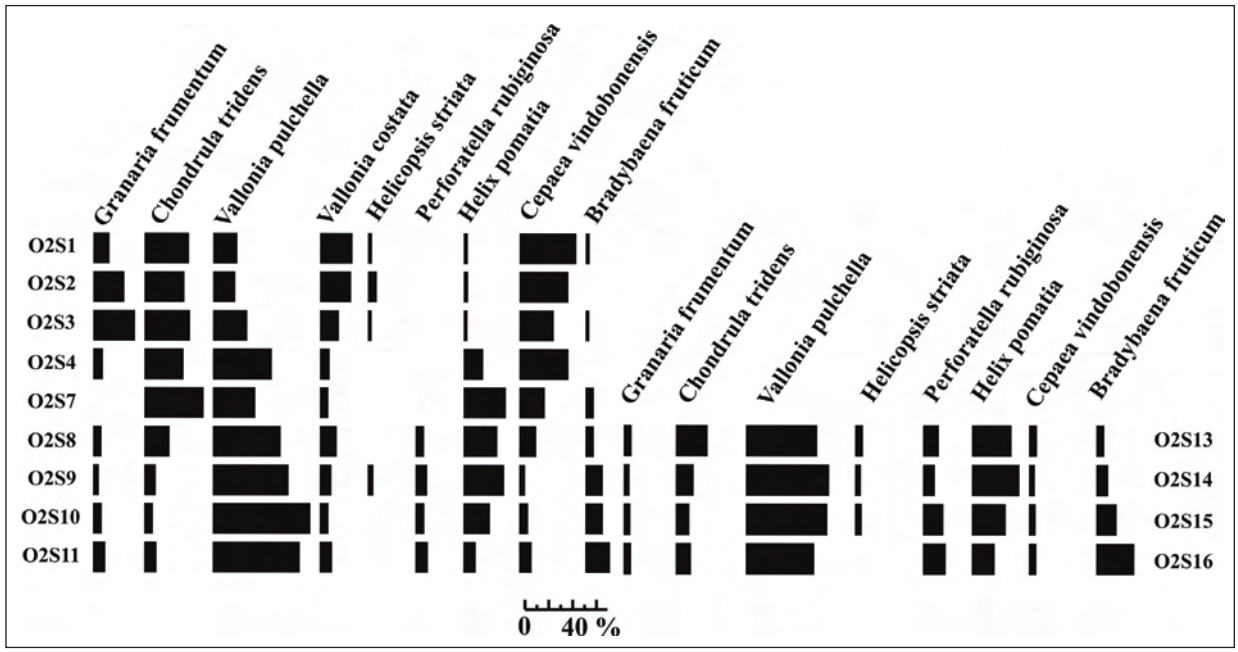
5. ábra Nagykörű–TSz Gyümölcsös, Körös gödör vizsgálat alá vont mintáinak archeosztratigráfiai bontása
Fig. 5. Archaeostratigraphical units of the examined samples from the Körös culture pit at Nagykörű–TSz Gyümölcsös

A vizsgálatok a történelmi térképek (4. ábra), a morfológiai (5. ábra), üledékföldtani (6. és 7. ábra) vizsgálatokon (Sümegi 2010) túl, az itt bemutatásra kerülő szárazföldi csigafauna (Sümegi Pál), a kagylómaradványok (Gulyás Sándor) és fitológiai (Persaits Gergő) elemzésére és környezettörténeti értékelésére koncentráltunk.

A gödörből kiemelt kagylóhéjakon és növényi maradványokon több radiokarbon vizsgálat is készült (8. ábra). A nyert koradatok jó egyezést mutatnak a mesterségesen kialakított mechanikus bontási egységek, a hulladékgödörben kialakult antropogén szintek relatív rétegtani helyzetével, a gödrön belüli mélységével (5. ábra). Az öt mérés alapján a gödör feltöltődése nem volt egyenletes, hanem a Krisztus előtti 6030–5830 és 5800–5600 évek közötti két megközelítőleg 200 éves feltöltődési szakaszra osztható (8. ábra). Az adatok



6. ábra A kalibrált radiokarbon korok kalibrációs görbéi és eloszlásuk alapján rekonstruált egy ember generációnyi kagylógyűjtési – felhalmozódási szünet
Fig. 6. Calibration curves of the calibrated radiocarbon dates and the reconstructed, one generation long mollusc shell gathering gap



7. ábra A archeosztratigráfiai szintekből előkerült szárazföldi csigák dominancia eloszlása
Fig. 7. Dominancy of the terrestrial mollusc species recovered from each archaeostratigraphical unit

BP év	+/-	Kód	Réteg	Cal BC (2σ)	Irodalom
6751	40	VERA-3051	OS2S7	5602-5738	Raczky et al. 2010
6850	35	VERA-3540	OS2S9	5657-5809	Raczky et al. 2010
6890	35	VERA-3474	OS2S8	5697-5861	Raczky et al. 2010
7065	35	VERA-3476	OS2S10	5874-6030	Raczky et al. 2010
7040	40	Poz-23460	OS2S16	5830-6030	Gulyás et al. 2010

8. ábra Nagykörű–TSz Gyümölcsös területén 2003-ban feltárt Körös gödör rétegein mért radiokarbon korok
Fig. 8. Radiocarbon dates of the layers of the Körös culture pit excavated at Nagykörű–TSz Gyümölcsös archaeological site in 2003

alapján úgy tűnik, hogy a Krisztus utáni VI. évezred kezdetére tehető kialakítást követően mintegy generációnyi (20–50 év) szünet után folytatódott a hulladékgödör feltöltődése és egészen a Krisztus előtti 5600 évig tarthatott (6. ábra). Ugyanakkor a kalibrált görbék elemzése alapján (6. ábra) látható, hogy ez a felhalmozódási szünet hipotetikus, mert az adatok átfedést mutatnak.

Viszont a kalibrált korok összesített valószínűség eloszlási görbéje egyértelműen kétcsúcsos (bimodális) volt, amely nyomán két intenzívebb feltöltődési szakasz közötti visszaesést, gyűjtési szüntetet, gyűjtési visszaesést feltételezhettünk (6. ábra). A szünet kialakulása többféle okból (telep használt felszínének horizontális elmozdulása, ciklikus felszínhasználat, a produktív termelés felfutása stb.) is bekövetkezhetett, és ezt egyértelműen figyelembe kellett venni a kinyert archeomalakológiai és fitológiai anyag értékelésénél.

2. FELHASZNÁLT MÓDSZEREK

A Körös gödörből bontási szintenként kiemelt mintákból, mintánként azonos mennyiségből, 30-30 liter kiemelt anyagból nyertük ki az archeomalakológiai anyagot. A kiválogatott édesvízi és szárazföldi csiga- és kagylóhéjakat határoztuk és mintánkénti egyedszám (abundancia) eloszlást és százalékos arányt (dominancia) külön-külön értékelve az emberi gyűjtögetést (Sümegi 2003; Gulyás és Sümegi 2004) és a szárazföldi környezeti tényezők rekonstrukcióját (Sümegi 2005; Sümegi és Krolopp 2002) is elvégeztük.

Hasonlóan használtuk fel a Persaits Gergő által végzett fitolitelemzéseket is, amelyeket az egykori vegetációs környezet rekonstrukciójára használtuk fel. A fitolitelemzéseknél (Persaits 2010) kiemelkedő jelentőségű, hogy a fitolitok száraz térszínen, kiszáradt felszíneken is fennmaradtak, szemben a pollen anyaggal, amely ilyen helyzetben megsemmisül. A fitolitok olyan növényi opalitok (hidratált kvarc), amelyek a növény életműködése

során keletkeznek a talajvízzel együtt felvett oldott alkotókból, elsődlegesen a növény bőrszövetében, ahol felveszi a képződésül szolgáló üreg formáját. A fitolitok anyaguknál fogva igen ellenállóak, hosszú ideig megőrzik formájukat, amely alapján adott esetben akár fajszinten alkalmasak az egykori gazdanövény azonosítására. A kagylóhéjak, edények felszínéről, illetve a gödörből kiemelt földanyagból kinyert fitolitminták feltárása során, nemzetközi standardokon alapuló, a Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar (SZTE TTIK) Földtani és Őslénytani Tanszékén kialakított protokollt követtük (Persaits 2010). Ennek során a szerves anyag és a karbonátok elroncsolása után az agyagfrakció került leválasztásra.

Ezt követően a 250 mikronnál nagyobb frakciót nedves szitálással választottuk le. A fitolitokat az egyéb kvarcszemcséktől flotálással (2,3 g/cm^3-es sűrűségű nehéz folyadék) különítettük el. A fitolitok határozása szakirodalom valamint saját határozó alapján történt, 500x-os nagyítás mellett. A tárgylemezen a teljes minta minden sorát átnéztük, valamennyi fitolit határozásra került, egyszeri ismétlés mellett. A fotózás során minden minta valamennyi fitolit típusáról készült felvétel. A különböző fitolit formák elnevezése az angol nyelvű nevezéktant (International Code For Phytolith Nomenclature 1.0) követi, mivel elfogadott magyar nevezéktan még nem áll rendelkezésre. A fitolitokat növényzeti, éghajlati és környezeti szempontból nemzetközileg kialakított indikátor csoportokba soroltuk és ezeknek a csoportoknak a dominancia változásai nyomán rekonstruáltuk a Körös kultúra környezetének vegetációját.

3. EREDMÉNYEK

A gödör anyagában 8 édesvízi és 9 szárazföldi puhatestű faj összesen több mint 14000 példányát azonosítottuk. A teljes vizsgált anyagban az édesvízi elemek (több mint 98%) abszolút többségben voltak a szárazföldi elemekhez képest. Így a *Mollusca* héjak döntő többségét Gulyás Sándor dolgozta fel. Ennek ellenére a környezettörténeti szempontból, a szárazföldi élettér jellemzésére az alárendelten jelentkező, mindössze alig több mint 400 egyedből álló szárazföldi csigafauna jelentette a döntő fontosságú tényezőt. Ugyanis a hőmérsékleti, páratartalmi, növényzeti borítási rekonstrukciót a terresztris malakofauna (Sümegi 2001, 2003, 2005) alapján lehetett elvégezni (Sümegi Pál munkája).

A kagylók és a vízi csigák aránya nagyjából azonos volt a teljes gödöranyagban, mind pedig az édesvízi fauna anyagában. Mindez jól tükrözi a vizsgált édesvízi malakológiai anyag emberi szelekciós hatását. Valamennyi régészeti minta statisztikus mennyiségű édesvízi *Mollusca* héjat tartalmazott. A szelvény domináns *Mollusca* fajának a tompa folyami kagyló (*Unio crassus)* bizonyult több mint 3500 egyeddel, de a festőkagyló (*Unio pictorum*), hegyes folyami kagyló (*Unio tumidus*) is rendkívül jelentős mennyiségben került elő, 853 és 820 egyeddel. Ezen kívül a tavi kagyló (*Anodonta*) mintegy 100 héjtöredéke került elő a régészeti objektumból. A kagylófajok eloszlása igen különböző volt, a szelvény alsó részén a holtágakra jellemző *Unio tumidus, Unio pictorum, Anodonta* fajok domináltak, míg a szelvény középső szakaszán és felső részén az *Unio crassus* egyedszáma és dominanciája volt a meghatározó. Hasonló eloszlást lehetett kimutatni a folyóvízi környezetet kedvelő, együttesen több mint 4000 egyeddel jelentkező, folyóvízi környezetet jelző *Viviparus acerosus* és *Viviparus contectus*, valamint a néhány egyeddel megjelenő pangóvizet kedvelő *Lymnaea stagnalis* és *Planorbarius corneus* esetében is.

A szárazföldi faunában 9 csigafaj több mint 400 egyede került elő. A fajok környezeti jelzőszerepük és elterjedésük nyomán (9. ábra) a gödör közvetlen környezetére az erőteljesen növényzeti, páratartalmi mozaikosság lehetett a jellemző.

A folyóvízi környezetre jellemző fajok egyedszáma és dominanciája a szelvény középső részén kiemelkedő volt. Ebből a változásból több dologra is következtethetünk. A szelvény kezdetén a lelőhely előterében található holocén holtág teljesen lefűződhetett, míg a gödör feltöltődésének második szakaszában – talán a jelentősebb áradások hatására – a holtág újra az élővízhez kapcsolódhatott és ennek nyomán a Körös kultúra gyűjtőkörzetében a folyóvízi taxonok megjelenési aránya erőteljesebbé válhatott.

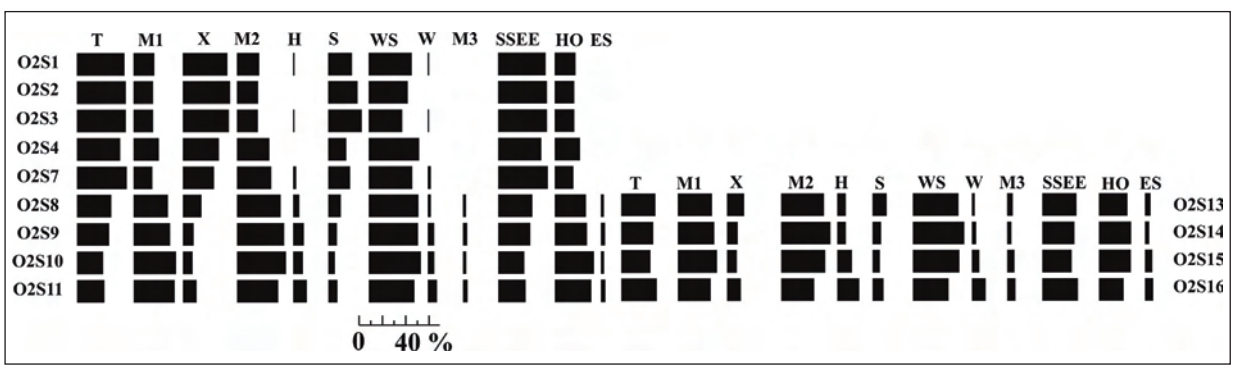
A mozaikosság mind a növényzeti borítás, mind a páratartalmi szempontból megnyilvánult, mivel sztyeppei, erdőssztyeppei, vízparti régióra jellemző csigafajok egyaránt előkerültek ebből a lokális üledékgyűjtőnek tekinthető gödörből. A szárazföldi csigafajok döntő többsége, a kagylóhéjakkal ellentétben, természetes úton kerülhetett a gödörbe, csak a *Helix pomatia* (éti csiga) egyedeknél merülhet fel az emberi gyűjtögetés lehetősége. Bár a növényzeti borítás szempontjából kiemelkedő jelentőségű *Mollusca* fajok (*Granaria frumentum, Chondrula tridens, Cepaea vindobonensis*) alapján egyértelmű, hogy a területen a nyílt sztyepp, maximum erdőssztyepp jellegű növényzet dominált a Körös gödör környezetében (3. és 4. ábra). Ugyanakkor az erdőssztyeppei fajok, az erdei elemek jelenléte alapján a sztyeppei területet facsoportok tagolták, illetve szegélyezhették. A terület vegetációs kettősége szoros összefüggést mutat a higrofil jelző elemek kettőségével, ezért

Fajnév	Hőmérsékleti jelzés	Páratartalmi jelzés	Növényzeti jelzés	Biogeográfia
Granaria frumentum	Enyhébb klímát kedvelő	Xerofil	Sztyeppei	DDK-Európai
Chondrula tridens	Enyhébb klímát kedvelő	Xerofil	Sztyeppei	DDK-Európai
Vallonia costata	Tág tűrésű (Mezofil)	Mezofil	Erdőssztyeppei	Holarktikus
Vallonia puchella	Mezofil	Mezofil	Erdőssztyeppei	Holarktikus
Helicopsis striata	Enyhébb klímát kedvelő	Xerofil	Sztyeppei	DDK-Európai
Perforatella rubiginosa	Mezofil	Higrofil	Vízparti	Euroszibériai
Bradybaena fruticum	Enyhébb klímát kedvelő	Higrofil	Erdei	DDK-Európai
Cepaea vindobonensis	Enyhébb klímát kedvelő	Xerofil	Erdőssztyeppei	DDK-Európai
Helix pomatia	Enyhébb klímát kedvelő	Mezofil	Erdőssztyeppei	DDK-Európai

9. ábra A nagykörűi Körös gödörből előkerült szárazföldi *Mollusca* fajok környezeti jelzőszerepe és elterjedése
Fig. 9. Environmental indication and spread of the terrestrial *Mollusca* species recovered from the Körös culture pit at Nagykörű

feltételezzük, hogy az alluviális szigetet körbevevő mélyebb helyzetű és nedvesebb allúviumon helyezkedhettek el a fák. A fákkal borított allúviumról kolonizálhattak a szárazságtűrő fás szárú flóra elemek a sziget peremére is, ahol a vizsgált régészeti objektum, a Körös kultúra emberei által hátrahagyott gödör (és feltehetően az emberi megtelepedési pont, település) is elhelyezkedett.

A szárazföldi malakofauna összetétele a mozaikos környezet, a változóan nedves és eltérő növényzeti borítás mellett jellegzetes trendeket is mutat a gödör szelvényén belül a fekü régészeti mintától a felszín felé haladva (7. és 10. ábra).



10. ábra Az archeosztratigráfiai szintekből előkerült szárazföldi csigafajok paleoökológiai jelzőszerepe alapján felállított csoportok dominancia eloszlása. T – enyhébb klímát kedvelő fajok; M1 – mezofil fajok; X – szárazságtűrő (xerofi) fajok; M2 – páratartalmi szempontból tágtűrésű fajok; H – higrofil fajok; S – sztyeppei elemek; WS – erdőssztyeppei fajok; W – erdei fajok; SSEE – Délkelet-Európai elterjedésű fajok; HO – holarktikus fajok; ES – Euroszibéria fajok

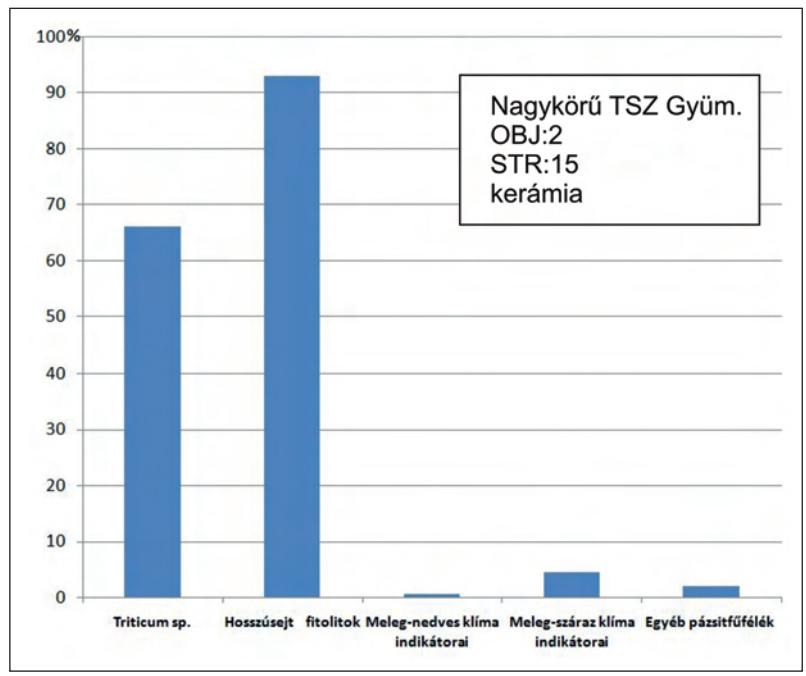
Fig. 10. Dominancy of the terrestrial mollusc species recovered from each archaeostratigraphical unit, grouped according to their palaeoecological significance. T – species of moderate climate; M1 – mesophylous species; X – xerophylous species; M2 – euryok species according to the moisture regime; H – hygrophilous species; S – steppe species; WS – forest steppe species; W – forest species; SSEE – Southeast European species; HO – holarctic species; ES – Eurosiberian species

A legfontosabb trend alapján, amit a szelvényen belül ki lehetett mutatni, a higrofil fajok aránya a szelvény alsó részén kiemelkedő volt, míg a szárazságtűrő elemek arány itt volt a legkisebb. Az enyhébb klímát kedvelő fajok arány a szelvényen belül végig jelentős volt, de a hőmérsékleti szempontból jelentős tűrőképességű fajok, mezofil elemek dominanciája a szelvény alsó részén (S16 – S8 minták) jelentősebbnek bizonyult, mint a szelvény felső részén (S7 – S1 jelzésű minták). Ugyanez a trend figyelhető meg az erdei és sztyeppei fajok esetében is, mert az erdőssztyeppei elemek folyamatos dominanciája mellett a szelvény fekü mintáiban az

erdei fajok aránya viszonylag jelentős, míg a felső szakaszon elhanyagolható. A fauna összetétele alapján 20%-os, maximum 50%-os erdő és minimum 50%-os, maximum 80%-os sztyeppei növényzeti borítottsággal számolhatunk a Körös gödör felhalmozódása idején a Krisztus előtti VI. évezred első felében. Az is egyértelmű, hogy a gödör környezetében a Körös kultúra megtelepedésének idején a fás vegetáció folyamatosan csökkent és a gödör környezete mikroklimatikus szempontból egyre szárazabbá vált.

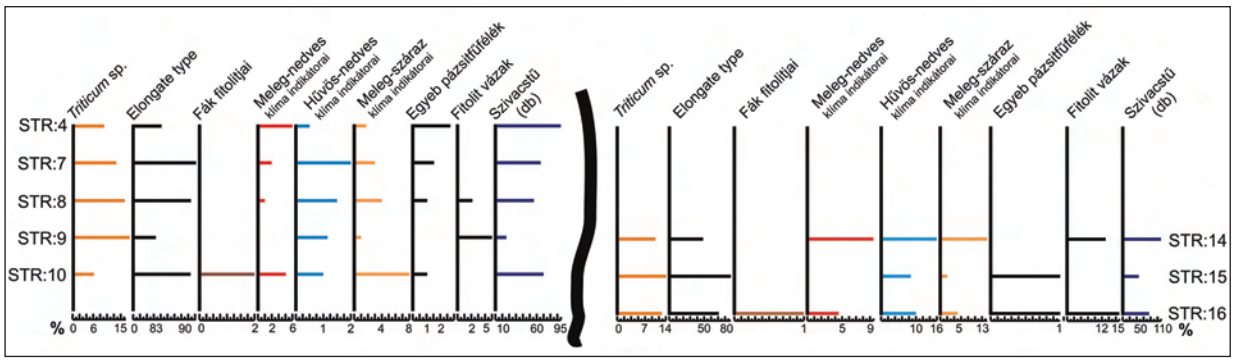
A csigafauna biogeográfiai elemzése is a fentebb leírt gondolatokat támasztja alá, mert a szelvényen belül a délkelet-európai elterjedésű faunaelemek domináltak, de arányuk a fekü felöl (48–50%) haladva a fedő rétegek felé folyamatosan emelkedett (69–71%). Ugyanezekkel a változásokkal párhuzamosan a jelentős tűrőképességű holarktikus és euroszibériai elterjedésű fajok aránya fokozatosan csökkent. A csigafauna változásai alapján egy alapvetően erdőssztyeppei környezetben, kiegyenlített klímán telepedett meg a kora neolit Körös kultúra közössége és a megtelepedést követően a fás vegetáció aránya fokozatosan lecsökkent és a mikrokörnyezet szárazabbá és melegebbé vált. Nem zárható ki, hogy ezek a mikrokörnyezeti változások az emberi megtelepedés hatására alakultak ki, mert a gabonakertek (szántóföldek), utak, legelők, házak kialakítása, az antropogén nyitott terek kiterjesztése a nyílt területet kedvelő, szárazságtűrő, délkelet-európai elterjedésű fajoknak kedvezett. A szárazföldi csigafauna alapján a kagylók nyomán rekonstruált édesvízi környezeti változást és feltételezett enyhébb-hűvösebb, majd ismét enyhébb éghajlati ingadozást nem lehet kimutatni, csak a fekü felöl a felszín felé növekvő tenyészidőszakra és a legmelegebb hónapra vonatkozó átlaghőmérsékletet lehetett megadni.

Az általunk feldolgozott talajminták (Nagykörű–TSZ Gyümölcsös OBJ:2, STR:4, 7–10, 14–16) mindegyike tartalmazott – a csigafauna mellett – megfelelő számú, statisztikai értékelést lehetővé tevő fitolitot (11. és 12. ábra). A növényi opalitok másodlagos, azaz nem morfológiai bélyegei alapján (szín, domináns méret, elongate fitolitok aránya) száraz sztyepp vegetáció rekonstruálható, ugyanakkor az is egyértelműen kimutatható, hogy a fitolitok másodlagos helyzetben találhatóak, azaz a gödörbe került növényekből származnak, nem pedig a gödör kialakítása során tárultak fel egyéb rétegekből (Golyeva 2001). A mintákban a pázsitfűfélék (*Poaceae*) aránya dominál, fáktól származó fitolitok csak a STR:10 és a STR:16 mintáiból került elő, de arányuk 2% alatti. Érdekes megemlíteni, hogy mindegyik minta az általunk vizsgált legmélyebb szintből származik. A jellegzetes indikátorformák (Twiss et al. 1969) közül a meleg-nedves indikátorok (max. 9%) és a meleg-száraz indikátorformák (max. 13%) aránya a legmagasabb. A gödör kialakítása során a különböző feltöltési szintek nem adnak egyértelmű trendet az indikátorformák mennyiségére vonatkozóan. Amíg a gödör északi oldalán a STR:9 szintben nincs meleg-nedves indikátorforma, addig az ennek a mélységnek megfelelő STR:14 szintben kiugró meleg-nedves indikátorcsúcs található.



11. ábra Nagykörű–TSZ Gyümölcsös lelőhelyen feltárt Körös gödör 15. str számú rétegtani szintjéből származó kerámián kimutatható fitolitok összetétele
Fig. 11. Phytolith distribution on a ceramic sherd recovered from the 15th stratigraphical unit of the Körös culture pit at Nagykörű–TSZ Gyümölcsös archaeological site

Ez utóbbi szintben található ugyanakkor a déli oldalon a meleg-száraz és hűvös-nedves indikátor fitolitok legmagasabb aránya is, ami egy igen kevert lebomló növényzetre utal. Ugyanakkor a Golyeva-féle (Golyeva 2001) osztályozás alapján ez a szint már a hidromorf vagy arid körülmények között képződött talajokra jellemző, mivel az elongate fitolitok aránya az 50%-ot közelíti. Valószínűsítjük az arid körülményeket, mivel hidromorf talajképződési környezetben a szivacsok tekintetében is kiugró értéket várhatnánk, azonban a szivacstűk aránya nem tér el a többi szintben tapasztalhatótól. Figyelemreméltó azonban az a tény, hogy a hűvös-nedves indikátorok a déli rétegekben (STR:14–16) jóval nagyobb arányúak, mint az északi oldalon, ahol a hűvös-nedves indikátorok aránya nem nagyobb, mint a fa fitolitoké. A diatómavázak mindösszesen a minták felében fordultak elő. A szivacstűk aránya nem kiugróan magas, jelenlétük származhat az esetleg a gödörbe került vízparti növényekről (pl. nád), de az alapkőzetből is bemosódhattak. A fitolitok morfológiájában és állagukban eltérés nem figyelhető meg.



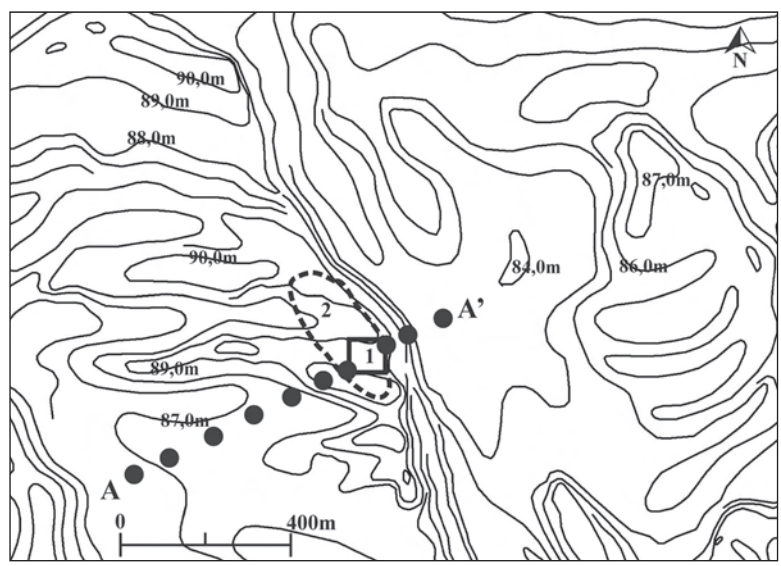
12. ábra A legfontosabb fitolit jelzőcsoportok változása a Nagykörű–TSz Gyümölcsös, Körös gödör mintáiban
Fig. 12. Changes in the most important indicator groups in the samples of the Körös culture pit at Nagykörű–TSz Gyümölcsös

Minden mintából sikerült gabonáktól (*Triticum* sp.) származó fitolitokat kimutatni, melyek közelebbi meghatározása sajnos nem sikerült. Valószínűsíthető az alakor (*Triticum monococcum*), de az előforduló fitolit formák bizonyos esetekben a tönkében is előfordulhatnak (*Triticum dicoccum*), így az elkülönítéstől eltekintünk. Érdemes megemlíteni, hogy fitolitokat a gabona magja nem, csak a pelyvája, és egyéb más részei tartalmaznak.

Ultrahangos feltárással (Persaits 2010) a gödörből előkerült kerámiadarabokat is vizsgáltunk. Az STR:8 és az STR:16 rétegből származó kerámiatöredékek sterilnek bizonyultak, azonban az STR:15 réteg általunk vizsgált kerámiája elegendő fitolitot tartalmazott. A kerámiára tapadt fitolitok 65%-a származott gabonáktól, míg 30%-a egyéb pázsitfűféléktől (*Poaceae*). A különböző indikátorformák (meleg-nedves, meleg-száraz, hűvös-nedves) összesen nem érik el az 5%-ot.

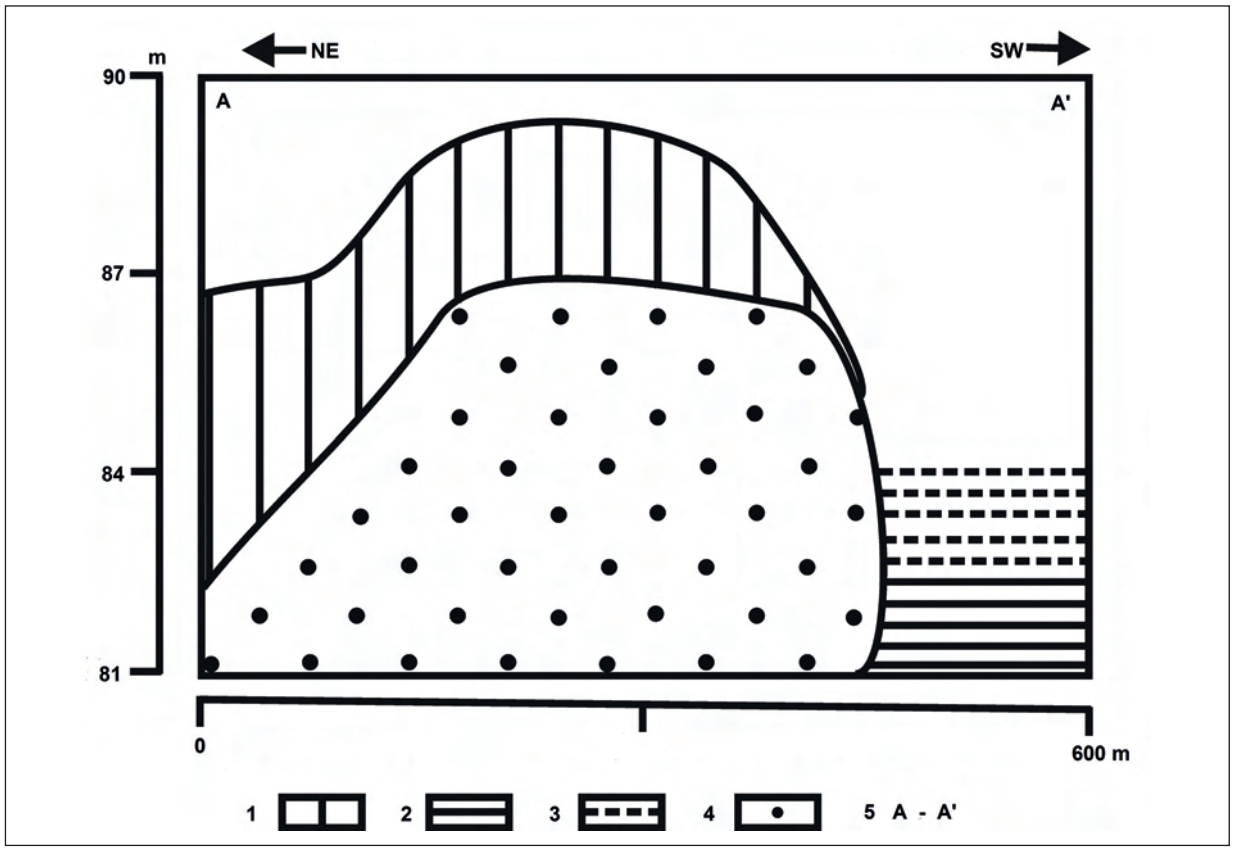
4. ÖSSZEFOGLALÁS

A nagykörűi területen végzett geoarcheológiai feldolgozásunk (13. ábra) nyomán egyértelművé vált, hogy a tiszai allúviumból kiemelkedő, szigetszerű felszínt alkotó, futóhomokkal borított hordalékkúp (14. ábra) jégkor végi löszréteggel és ezen képződött csernozjom fedett területén telepedtek meg a Körös kultúra közösségei (Sümegi 2003). A szigetszerű felszín peremén találták meg a Körös kultúra gödör objektumát. A gödör feltöltődéséből származó malakológiai anyagot és fitolit maradványokat dolgoztunk fel. A legjelentősebb mennyiségben kagyló- és vízi csigahéjak maradványai kerültek a gödörből elő és feltételezhető, hogy mind az édesvízi kagylókat, mind a fialó csigákat emberi fogyasztásra, vagy állatok etetésére használták fel, mert a gödör teljes terjedelmét figyelembe véve több tonnányi mennyiséget gyűjtöttek be ezekből a jelentős fehérjét tartalmazó puhatestű taxonokból, és a több mint 14 ezer édesvízi *Mollusca* héjból mindössze csak ezrelékekben mérhető héjmennyiségen lehetett emberi átalakítást, ékszerkészítési nyomokat kimutatni. Ugyanakkor kerámia bekarcolásra, kagylókések, kanalak készítésére felhasználni ezt a több tonnányi mennyiséget meglehetősen értelmetlen cselekedetnek tűnik.



13. ábra A nagykörűi Körös gödör (1) és Körös megtelepedés (2) környezetében mélyített fúrások elhelyezkedése szintvonalas térképen (M=1:1000). A–A' – földtani fúrások nyomán kialakított fúrásszelvény helyzete
Fig. 13. Location of the corings in the surroundings of the Körös culture pit (1) and settlement (2) at Nagykörű on a 1:1000 contour map. A–A' – position of the geological profile based upon the geological corings

A kagylófauna részletes vizsgálata alapján feltételezhető, hogy a megtelepedés kezdetén egy enyhébb, szárazab b éghajlati fázis (6100–5900 cal BC évek között) fejlődhetett ki. Majd a megtelepedés későbbi szakaszában (5900–5700 cal BC évek között) egy csapadékosabb, jelentősebb árvizekkel jellemezhető szakaszban a vizsgált terület előterében az allúviumon található folyóvízi holtág



14. ábra A nagykörűi Körös gödör és Körös megtelepedés környezetének földtani szelvénye. 1 – eolikus löszréteg; 2 – ártéri agyagos üledék; 3 – ártéri kőzetlisztes üledék; 4 – futóhomok; A–A' – föltani fúrások nyomán kialakított fúrásszelvény helyzete

Fig. 14. Geological section of the environment of the Körös culture pit and settlement at Nagykörű. 1 – aeolian loess layer; 2 – clayey floodplain sediment; 3 – silty floodplain sediment, loose sand; A–A' – position of the geological profile based upon the geological corings

visszakapcsolódott az élővízi rendszerhez, míg a gödör feltöltődésének lezáruló szakaszában (5700–5600 cal BC évek között) ismét egy szárazabb éghajlati szakasz fejlődhetett ki.

Ugyanakkor fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy meglehetősen óvatosan kell kezelni a kagylófauna változásait, mivel a kagylómaradványok erőteljes emberi szelekció után kerültek gödörbe és nem zárható ki, hogy a Körös kultúra emberei a gyűjtőterületet is megváltoztathatták az idő folyamán. Így a változások nyomán nem következtethetünk automatikusan a természetes környezet átalakulására, mivel az emberi hatások felülírhatták ezeket a változásokat.

A gödörből előkerült fitolitok alapján egy jellemzően arid területet feltételezhetünk, ahol a fák nagyon alacsony arányban vannak jelen, míg a meleg-száraz és meleg-nedves klímaindikátorok aránya a domináns pázsítfűfélék fitolitjai mellett is meghatározó. Jelentős mennyiségű gabonafitolit is előkerült, ami valószínűleg a gabonafeldolgozás (pelyvás gabona tárolása) melléktermékeként maradhatott meg a régészeti objektumban. Mindazonáltal hangsúlyozni kell, hogy egy szemétgödör üledékgyűjtő szerepe kellő óvatossággal kezelendő, mivel a benne felhalmozott növényi maradványok jelentős antropogén szelekció után kerültek oda.

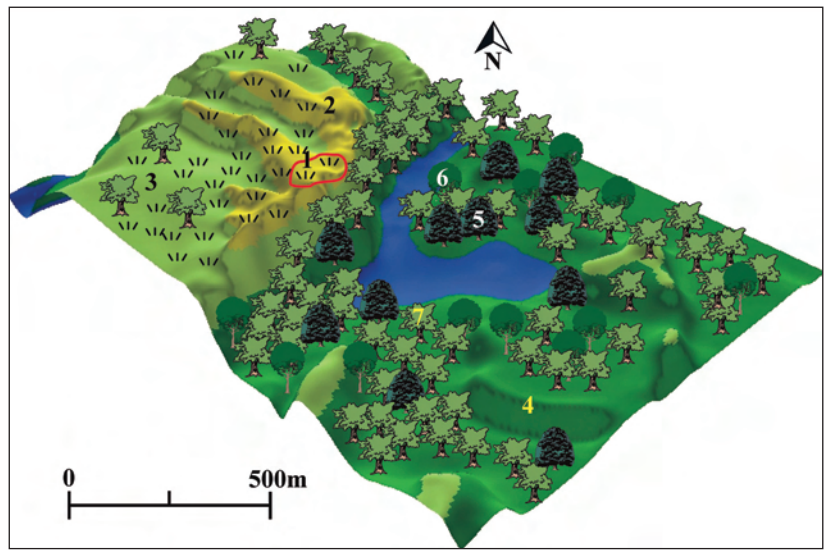
A szárazföldi csigafauna szinte teljes mértékben alátámasztja a fitolitok alapján levont következtetéseket, viszont az erdei elemek aránya erőteljesebb volt és ennek nyomán nagyobb kiterjedésű erdőfoltokra, illetve erdővel körülvett száraz felszínű, lágyszárúakkal borított alluviális szigetre következtethetünk. A szárazföldi fauna alapján a gödör feltöltődésének 400–500 éve alatt a gödör környezete egyre nyíltabbá, enyhébbé és szárazabbá vált, de ezen változások nyomán nem következtethetünk éghajlati változásra, mert az emberi hatások, termelő tevékenység és megtelepedés nyomán is megindulhatott a mikrokörnyezetre rendkívül érzékeny csigafauna ilyen irányú átalakulása.

A kagylófauna elemzése alapján megrajzolt enyhe-száraz, hűvösebb-csapadékosabb, majd újra enyhébb-szárazabb éghajlati szakasz a szárazföldi *Mollusca* fauna alapján nem rekonstruálható, inkább egy hűvösebb, csapadékosabb szakaszból (6100–5900 cal BC évek között) kifejlődött enyhébb, szárazabb éghajlati szakasz (5900–5600 cal BC évek között) rajzolódott ki.

A malakofauna és a fitolitelemzések alapján egyértelműen megállapítható, hogy a száraz felszínű, sztyeppei, erdőssztyeppei vegetációval borított ártéri szigetek voltak a Körös kultúra embereinek elsődleges megtelepedési térszínei, ahol erőteljes termelő tevékenységet folytattak, és ahol a korábbi pollenelemzések alapján az erdővel,

mocsári növényzettel fedett alluviális síkon (15. ábra) begyűjtött anyagokat is felhalmozták. Adataink teljes mértékben alátámasztják Mendöl Tibor társadalomföldrajz kutató hipotéziseit a neolit megtelepedésről (Mendöl 1928, 1929).

Ugyanis Mendöl a szabatos szintezés adatait felhasználva színezett szintvonalas térképet készített Szarvasról és környezetéről, közte az ún. Érpartról, egy neolit megtelepedési területről. Ennek nyomán felismerte a jégkori, lösszel fedett, magasabb tengerszint feletti magassággal jellemezhető, árvízmentes felszíneket, amelyeket a neolit kultúra megtelepedési, növénytermesztési, állattenyésztési színtereinek tartott. Ugyanitt leírta a mélyebb helyzetű árvizekkel időszakosan elöntött, nádasokkal, ligeterdőkkel, zsombéksással borított ártereket, amelyeket a tüzelőhöz, szerszámokhoz, eszközökhöz, házépítéshez szükséges növényi anyag, ivóvíz, madarak és halak beszerzési helyének, azaz a halászat-vadászat és gyűjtögetés színterének gondolt. Az itt bemutatott, illetve korábban feldolgozott ecsegfalvi és tiszapüspöki Körös lelőhelyeken végzett régészeti geológiai vizsgálatok teljes mértékben alátámasztották Mendöl Tibor 80 éve leírt gondolatait. Ahhoz, hogy a Körös kultúra a két eltérő környezeti energiákkal jellemezhető térszínhez kapcsolódó kettős életstratégiáját jobban megérthessük, hasonló feldolgozásokat kell kialakítani minél több Körös objektumban és minél több Körös lelőhelyen.



15. ábra A nagykörűi Körös gödör (1) elhelyezkedése növényzeti rekonstrukcióval kiegészített 3D digitális domborzati modellen. 1–vizsgálat alá vont Körös gödör; 2–lösszel és csernozjom felszíneken kialakult kora holocén sztyeppei vegetációs folt az alluviális sziget legmagasabb részén; 3–tölgyes dominanciával jellemezhető erdőssztyepp; 4–mocsarakkal fedett holocén övzátony csatorna; 5–a holocén övzátony hátakon és a vízpartokon kifejlődött keményfás ligeterdő szilfa (*Ulmus*) eleme; 6–a holocén övzátony hátakon és a vízpartokon kifejlődött keményfás ligeterdő kőrisfa (*Fraxinus*) eleme; 7–a holocén övzátony hátakon és a vízpartokon kifejlődött keményfás ligeterdő tölgyfa (*Quercus*) eleme

Fig. 15. Position of the Körös culture pit at Nagykörű on a 3D digital relief model complemented by vegetational reconstruction. 1–the examined Körös culture pit; 2–vegetation patch evolved on the highest point of the alluvial island covered with loess and Chernozem soil; 3–forest steppe dominated by oak species; 4–point bar channel covered with marshlands, 5–*Ulmus* species found at the hardwood grove forest that evolved on the Holocene point bar and water courses; 6–*Fraxinus* species found at the hardwood grove forest that evolved on the Holocene point bar and water courses; 7–*Quercus* species found at the hardwood grove forest that evolved on the Holocene point bar and water courses

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Csányi, M. 2003. Nagykörű–Marsipart. *Régészeti kutatások Magyarországon*, 257, 42–78.
Golyeva, A. A. 2001. Biomorphic analysis as a part of soil morphological investigations. *Catena*, 43, 217–230.
Gulyás, S., Sümegi, P. 2004. Some aspects of prehistoric shellfishing from the Early Neolithic (Körös) site of Tiszapüspöki, Hungary: methods and findings. *Soosiana*, 32, 60.
Mendöl, T. 1928: *Szarvas földrajza*. Debrecen. Hasonmás kiadás, Bibliotheca Bekesiensis, Rózsa Ferenc Gimnázium kiadványa, Békéscsaba (1981).
Mendöl, T. 1929. Egy alföldi óriásfalu életének története II. *Ifjúság és élet*.
Persaits, G. 2010. *A fitolitok szerepe a geoarchaeológiai minták értékelésében*. Ph.D. értekezés, Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Földtani és Őslénytani Tanszék, Szeged.
Raczky, P. 1978. A Körös kultúra figurális ábrázolásai Nagykörüből–Figurale Darstellungen der Körös Kultur aus Nagykörü. *Szolnok Megyei Múzeumi Évkönyv*, 7–17.
Raczky, P., Sümegi, P., Bartosiewicz, L., Gál, E., Kaczanowska, M., Kozłowski, J. K., Anders, A. 2010. Ecological barrier versus mental marginal zone? Problems of the northernmost Körös culture settlemens in the Great Hungarian Plain with an appendix of Lithic finds from Nagykörű Cooperative Orchard. *Römisch-Germanische Komission Tagungen*, 2, 147–174.
Sümegi, P. 2001. *A negyedidőszak földtanának és őskörnyezettanának alapjai*. JATEPress, Szeged.
Sümegi, P. 2003. Early Neolithic man and riparian environment in the Carpathian Basin. In: Jerem, E., Raczky, P. (Hrsg.) *Morgenrot der Kulturen*. Budapest, Archaeolingua, 53–60.
Sümegi, P. 2005. *Loess and Upper Paleolithic environment in Hungary*. Aurea Kiadó, Nagykovácsi.
Sümegi, P. 2010 (in press). Körös kultúra környezeti háttere. In: Raczky, P. (Szerk.) *Körös kultúra*.
Sümegi, P., Krolopp, E. 2002. Quartermalacological analyses for modeling of the Upper Weichselian palaeoenvironmental changes in the Carpathian Basin. *Quaternary International*, 91, 53–63.
Twiss, P. C., Suess, E., Smith, R. N. 1969. Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Proceedings*, 33, 109–115.

Környezet – Ember – Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 125–138.

A Maty-ér szerepe és jelentősége Szeged környékének településtörténetében Előzetes eredmények

The role and importance of the Maty Stream in the settlement history of Szeged neighbourhood
Preliminary results

Szalontai Csaba
Szeged, Izabella u. 5.
Email: csaba.szalontai@gmail.com

ABSTRACT

A large coherent water system is located some 8 kms from Szeged, which practically surrounded the city prior to the water regulation works. One of the longest components of this system is the Maty Stream, which was a navigable watercourse with broad riverbed in those days. It is joined by the Lake Fehér and its connecting bodies of water (Fertő-láposa, Balaton) from the north, whereas in the west by the salt lakes and temporally inundated salt-marshes of Dorozsma. This system of water joins the Tisza River both in the north and south, thus enclosing the city completely.

Passing through the bodies of water was only possible at fords, six of which could have been in use in the historical periods; main roads leaving the city ran through these passages.

The surrounding of the Maty Stream was characterized by excellent natural geographical endowments, therefore the number of archaeological findspots is considerably greater than those ones situated in the area between the Maty and the Tisza. The latter one, extending up to the downtown of Szeged, used to be nearly completely uninhabited. Consequently, the Maty Stream and its water system constituted a natural ring of defense around the city, which was coincidentally the last natural barrier to pass through as far as the city lying in a scant one day distance. Control over this way might have been of great importance for each community of archaeological interest since by crossing it, one could reach the center of Szeged without restraint.

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedben az M5 autópálya nyomvonalának megelőző régészeti feltárása során nagy intenzitású munkák folytak a Maty-ér mentén, ugyanis az autópálya mintegy 7 km hosszan a folyómeder magaspartján halad, hol párhuzamosan a folyóval, hol pedig azt merőlegesen keresztezve. Az itt folyó régészeti kutatások mintegy 60 hektárnyi településmaradvány feltárását eredményezték. Ezen eredmények birtokában lehetőségünk nyílott arra, hogy a Maty-ér mentén található mikrorégió és a régészeti lelőhelyek településtörténeti, stratégiai jelentőségét újragondoljuk, és azt tágabb aspektusban is elemezzük. Ugyancsak lehetőségünk nyílott arra is, hogy a Tisza–Maros torkolatvidék és Szeged környékének új településtörténeti vonatkozásait felülvizsgáljuk, és ezek segítségével új megállapításokat tegyünk.[1] Mostani kutatási témánknak geológiai előzménye is van, hiszen az M5 feltárások kapcsán kezdeményezésünkre Sümegi Pál és munkatársai elvégezték néhány Maty-ér menti régészeti lelőhely geoarcheológiai vizsgálatát (Sümegi et al 2003). E mellett más, korábban velünk dolgozó kutatók is kiemelt érdeklődéssel fordultak a Maty-ér menténének 5. századi történeti képe felé (Sóskuti és Sz. Wilhelm 2006).

2. A VIZSGÁLT TERÜLET

A Maty-ér Szegedtől nyugatra, Kiskundorozsma határában található, légvonalban mintegy 8–10 km-re a Tisza–Maros torkolatától. A mai meder a Tisza egykori mellék- és holtágaiból alakult ki, de mederrendszerét még a dunai vízrendszer alakította ki (Sümegi et al 2003, 173), és Szeged környékének egyik legjelentősebb felszín- és téralakító tényezőjévé vált.

A Maty-ér a semlyékekkel tagolt homokhátság délkeleti peremén és a Tisza alluviális árterének találkozásánál folyik, mintegy elválasztva egymástól a két területet. Az egykoron bővizű, széles partéllel rendelkező Maty folyóként működött a szabályozás előtt, méretei azokkal voltak összehasonlíthatók. Csak a 19. század végén elkezdődött folyó- és belvízvédelmi szabályozás eredménye lett az, hogy az egykori folyó érré, szabályozott csatornává szelídült.

A folyó eredete a Duna–Tisza közi homokhátság felszíni vizeinek összefolyásával hozható összefüggésbe. Az északnyugat–délkeleti irányban húzódó homokdombok utolsó tagja a Kiskundorozsma északi határában található Hosszúhát. Ennek a dombnak a déli-, délkeleti oldalán ered a Maty-ér, úgy, hogy az északnyugati homokhátság felől érkező felszíni és felszín alatti és talajvizek itt gyűltek össze egy mélyedésben, és felszaporodva érré, majd folyóvá duzzadtak. Ezek, az itt felszínre bukkanó vizek alkotják a Maty-ér vízmennyiségének nagy részét.

A vízutánpótlásnak azonban e mellett volt egy másik jelentős forrása is. A szabályozások előtti tiszai árhullámok szintje ugyanis 1–2 méterrel meghaladta a Maty vízszintjét, így a Tisza felől érkező árhullám is feltöltötte a medret, és így mintegy levezetésként szolgált az árhullám idején (Sümegi et al 2003, 174).

Magának a Maty-érnek három, egymástól jól elkülöníthető folyás szerinti szakasza van, ezek egymástól számos vonásban térnek el. A felső folyás a „forrás" környékén, illetve a Kiskundorozsmától északnyugatra eső területeken található. Fő jellegzetessége az, hogy egyszerre több mederben folyik, melyek egymással párhuzamosan haladva szövik át a határt. A medrek vízfelületi és partéli szélessége közepes (100–120 m), a meder partvonala tagolt, esetenként kanyargós. Fontos további jellegzetessége a felső szakasznak, hogy a meder számos ponton csatlakozik a környező semlyékek-, illetve a Fehér-tó medréhez, ami átláthatatlanná és áthatolhatatlanná teszi a Maty menti területeket.

A középső folyás Kiskundorozsma nyugati, délnyugati sarkánál kezdődik, ott, ahol az összes ág egyesül, és egy mederben folyik tovább a Tisza irányába. E szakaszon a vízfelületi és partéli szélesség már jóval nagyobb (átlagosan 200 m, de néhol eléri a 400 métert is), a meder partvonala tagolatlan, és egy nagy kanyart leszámítva jórészt egyenes. Fontos további jellegzetessége a felső szakaszhoz képest, hogy gyakorlatilag megszűnnek a meder mentén a semlyékek, és ezzel együtt az oldalsó csatlakozások is.

A középső szakaszon egy érdekes vízrajzi jelenséggel is találkozhatunk. A Dorozsma nyugati oldalán elhelyezkedő Subasa-hegy előtt található a Maty-ér egyik lefűződött ága. Ennek az ágnak a medre (Külső-Maty) kb. 1 km-rel északra, a nagyszéki határ déli szélén vált le, úgy, hogy a fő meder itt keletre fordul, és a lerakódó hordalék feltöltődése lezárta a víz további útját. Ugyanakkor e mederág kapcsolata délebbre 2 km-re megmaradt a főággal, és így magasabb vízállás esetén ez a lefűződött ág is vízzel telítődött. Emiatt azonban a víz áramlása itt nem észak–dél, hanem dél–észak irányú. Az is bizonyos továbbá, hogy szárazabb periódusban csak időszakosan állt benne víz, amit már az I. katonai felmérés térképészei is egyértelműen jeleztek (Sümegi et al. 2003, 176–177; Szalontai és Tóth 2003, 90).

A folyó alsó szakasza már a domaszéki határban található, és beletartozik a mai olimpiai evezőspálya szabályozott és felduzzasztott mederszakasza is. Az alsó folyáson a meder kb. 600 méterre megközelíti a Tisza medrét (gyálai-szentmihálytelki Holtág), majd egy ívelt enyhe kanyarral északnyugat felé fordul és a vize mintegy 600–700 méterrel távolabb el is tűnik a domaszéki homokbuckák között. A Maty-ér alsó folyása egyenes futású, vízfelülete és partéle kicsivel keskenyebb (kb. 150 méter), mint a középső folyásnál, a meder legvége pedig teljesen sekéllyé és egyre keskenyebbé válik, mígnem teljesen el nem tűnik.

Az alsó szakasz ismertetésekor mindenképpen ki kell térnünk annak a kérdésnek a vázlatos áttekintésére is, hogy Szentmihálytelek alatt beletorkollik-e a Tiszába a Maty-ér, vagy sem. Ha a mai térképeket tanulmányozzuk, azt látjuk, hogy a meder menti szintvonalak alapján itt egy déli irányba haladó, a fő mederből kiágazó mederszakasz indul a Tisza felé, melynek mélyén a mai Maty-ér–Subasai főcsatorna ténylegesen is a holtágba vezeti a vizét. A mai Szentmihálytelek alatti szintvonalak azt mutatják, hogy a falu déli végében véget ér az a magaspart, amely a Tisza medrét követte, és amelyre a falu települt. Itt ezen a ponton valóban elképzelhető, hogy közvetlen összeköttetés is lehetett a két meder között.

Ha az I. és a II. katonai felmérést tanulmányozzuk, akkor ugyanezt láthatjuk mindkettőn, azaz minden valószínűség szerint a két meder között valóban volt közvetlen kapcsolat. Az azonban a térképi adatokból nem derül ki egyértelműen, hogy természetes képződményről van-e szó, vagy olyan, mesterséges mederről, amelynek az a célja, hogy a Maty révén távolabbi területek is közvetlen vízi kapcsolatba kerüljenek a Tiszával.

A két katonai térképről az is látható, hogy a Szegedről Horgosra, és azon keresztül Dunaszekcső/Lugiora vezető országút pontosan ezen a ponton halad át. A térképészek egyformán jelölték azt, hogy az út nem egy hídon, hanem valószínűleg épített töltésen halad át a medren. Az út nyomvonalából mindenesetre arra lehet következtetni, hogy az ősi kereskedő út valószínűleg már évszázadok, vagy esetleg évezredek óta pontosan itt haladhatott. Az ősi átkelési hely fontosságát jelzi az is, hogy a híd mellett áll Nepomuki János szobra, aki a barokk Szegednek is kedvelt szentje, és aki a vizenjárók, hídon, kompon átkelő utazók, fuvarozók védőszentje volt (Bálint 1980, 275–276).

A fentiekből látszik tehát, hogy a mai felszíni térforma – amely morfológiáját tekintve leginkább a fokra hasonlít – biztosan létezett a 18. század második felében. Vagyis ekkortól biztosan belefolyt a Tiszába a Maty-ér. Hogy azonban ez természetes képződmény, vagy emberi tevékenység eredménye – beható geológiai vizsgálat nélkül – ma még nem dönthető el.

Nemcsak a szintvonalak alapján juthatunk az előbbi következtetésre, hanem más adatból is. A Maty-ér medre és a Tisza medrének magassága között legalább 1–2 méter különbség van a Maty-ér javára. Így a gravitáció elve alapján biztosan állítható, hogy geológiai kapcsolat lehetett a két meder között akkor is, amikor még a felszíni mederkapcsolat nem létezett. A felszín alatti vízátfolyás pedig jelentős idő elteltével a felszínen is nyomot hagyhat azzal, hogy a víz kimosó hatása miatt a talaj kimozdul és megnyílik a két meder között. Az így kitörő víz pedig lassacskán kimossa magának azt a medret, amit már a katonai térképen is láthatunk.

A Maty-ér azonban nem önmagában, hanem más jelentős felszíni vizekkel kiegészülve vált Szeged környékének egyik fontos természetföldrajzi tényezőjévé. A Matyhoz kapcsolódó szerteágazó felszíni vízrendszer másik fontos alapját ugyanis a homokhátság homokos löszképződményei között mind gyakrabban feltűnő infúziós löszös képződmények adják. Ezek a meszes-szikes laposok elsősorban az alacsonyabb fekvésű területeken jelennek meg. A szikesek, laposok medrei a homokdombok között húzódó északnyugati–délkeleti irányú mélyedésekben, ún. barázdákban, a semlyékekben találhatók. Közös jellemzőjük, hogy nedves évszakban, vagy periódusban rendszeresen vízzel telítődnek, emiatt sem megtelepedésre, sem pedig földművelésre nem alkalmasak még a szárazabb évszakokban sem. Lefolyásuk jellemzően déli, délkeleti, közvetlenül a Maty-ér felé történik, s így alkotnak közös vízrendszert. A semlyékek azonban nem minden évben száradtak ki, gyakori volt, hogy belvizes időszakokban a víz visszamaradt és vizenyős legelőket és nádasokat hozott létre a laposokban (Andó 1995, 33). A folyó mentén elhelyezkedő Rózsa-lapos, Nagyszék, Kenyérvári-tó/Siható, Vereshomoki-tó, és más, névvel nem nevezett laposok is ehhez a rendszerhez csatlakoztak.

Ezek mellett ugyancsak ennek a vízrendszernek a bázisát jelentik a Maty-eret követő nagy kiterjedésű réti agyagos képződmények is, melyek elsősorban a Maty-éri és fehér-tói vízrendszerhez köthetők.

Végül meg kell említeni még a harmadik összetevőt, a Fehér-tó vízrendszerét is. A Maty-ér és a Fehér-tó is az északnyugatról érkező felszíni és felszín alatt vizek elvezetésére szolgál, vízrendszerük közös, és mindig együtt mozog.

Ugyancsak a Fehér-tóhoz köthető a Maty keleti oldalán található Balaton nevű mocsaras egykori vízállásos meder is, mely élő kapcsolatban volt a Fehér-tó délnyugati részével, annak volt a dél felé kinyúló vizenyős, lápos része. A Tisza áradásakor a környék és a Fehér-tó is jelentős vízmennyiséggel rendelkezett. Ilyenkor a Balatonon keresztül a Maty-ér irányában folyt le a Tisza felé a fölösleges vízmennyiség (Andó 1995, 26–27) (1. ábra).

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Maty-ér, a hozzá kapcsolódó semlyékek, a Fehér-tó és kapcsolódó vízrendszere (pl. Balaton) egy nagy kiterjedésű, összefüggő felszíni vízrendszert alkot Szeged körül, amely a belvárostól (vagy ha úgy tetszik a Tisza–Maros torkolattól, mint stratégiai ponttól) egy kb. 8 km sugarú körív mentén található és szorosan körbeveszi a várost.

A vízrendszer ugyanis délen közvetlenül a Tiszához kapcsolódik és tökéletesen bezárja a gyűrűt. Északon is nagyon szoros a vízfelület gyűrűje és egészen a Tiszához zár. Itt az algyői határban a Fehér-tó keleti széléhez kapcsolódó Fertő-laposától keletre egészen a Tiszáig mocsaras, valószínűleg időszakosan víz alatt álló lapos terület található, melyből csak néhol emelkednek ki kisebb szárazulatok. Ez az összefüggő vizes terület egészen Szeged északi határáig, a mai Tarján városrészig behúzódik, magában foglalva Baktót is. Ez a nagy vízjárta terület és a Tisza egy szűk száraz területen fogja körül az ősi Algyőt, amelynek központjában rév segítségével lehetett csak átkelni a Tiszán.

Látható tehát, hogy a fenti vízfelület gyakorlatilag teljesen körülzárja Szegedet. A „körgyűrű" távolsága – a történeti korok napi utazási teljesítményét figyelembe véve – kb. egy jó félnapi járóföld a központban álló szegedi vártól. Ez az összefüggő vízrendszer szinte áthatolhatatlan természeti akadályt, védőgyűrűt képezett tehát a Tisza–Maros torkolat előterében. A minimálisan 100, de helyenként 300–400 méter széles Maty meder komoly akadályt jelentett mindenkinek, aki meg akarta közelíteni a Tisza–Maros torkolatot. A Fehér-tó szárazföldi eszközökkel teljességgel áthatolhatatlan és komoly közlekedési nehézséget jelentett a semlyékeken való átkelés is, hiszen ott még száraz periódusban is magas volt a talaj nedvességtartalma, ami veszélyes csapdákat tartogatott az emberek számára. Nem is beszélve a csapadékosabb, nedvesebb időszakokról, amikor azok ingoványos mocsárrá is változhattak. Ezek a nehézségek fokozottan jelentkeztek a helyismerettel nem rendelkező utazóknál, vagy például az ellenséges haderők vonulásánál is.

Különösen a tiszai áradások alkalmával tűnhetett óriásinak a vízfelület. Ilyenkor ugyanis a mederből kilépő folyó – a gátak hiánya miatt – akár több kilométeres távolságban is elönthette a környező területeket. Ha pedig a tiszai ár a Matyon is megjelent, akkor keletről és nyugatról is egyaránt nagy vízre lehetett számítani a gyűrűn belül. Itt ugyancsak fontos hangsúlyozni, hogy árvíz esetén a tiszai ár a Maty-értől nyugatra aligha terjedhetett, hiszen a kiskunsági homokdombság szélfútta dombja ebben mintegy falként akadályozta meg. Emiatt az áradás szinte kizárólag csak a Maty és a Tisza által közrefogott területet önthette el.

Mindezek miatt mind az összefüggő vízrendszer védvonalát, mind pedig az azon átvezető átkelőket kiemelt stratégiai pontnak tartjuk, melynek komoly településszervező hatásai vannak (1–3. ábra).

Az alábbiakban megvizsgáljuk azokat a pontokat, ahol ez a vízrendszer áthatolható volt, és amelyeken keresztül megközelíthető volt a Tisza–Maros torkolat.

1. Az átkelési pontok között találunk tisztán természetes alakulatokat, olyan adottságú területeket, amelyek jelentősebb emberi tájalakító vagy építő tevékenység nélkül is könnyen hasznosíthatók voltak a közlekedés számára.

2. Találunk olyan átkelőhelyeket is, amelyek természeti adottságon alapulnak, de emberi tevékenység révén váltak ténylegesen használható átkelőhellyé.

3. Végül vannak olyan átkelők, melyek pedig tisztán emberi tevékenység révén épültek meg.

Egy fontos előfeltevést mindenképpen tisztáznunk kell ennek részletezése előtt. Az Alföldön, különösen a felszíni vizekkel sűrűn tagolt területeken, az országutak helyileg determináltak voltak, mivel azok elsősorban a vízmentes

részeken alakulhattak ki. Emiatt azt is feltehetjük, hogy az alföldi utak nyomvonala az évszázadok során sem változott lényegileg, hiszen nem, vagy kevés volt az a tér, ahol egy utat vezetni lehetett. Emiatt a szabályozás előtti utakról – és különösen a regionális, vagy országos jelentőségű utak – azt valószínűsíthetjük, hogy azok akár évezredeken keresztül is használatban lehettek. Az Alföld több ezer éves történetében nincsenek néptelen, lakatlan évszázadok, amikor egy létező út annyira tönkremenjen, hogy egy újonnan megjelenő népességnek egy teljesen új nyomvonalat kelljen kialakítani. Így biztosak lehetünk abban is, hogy az egymást követő népességek evidensen vették át a meglévő utak használatát.

A történeti utak használatát két fontos tényező befolyásolta. A természetföldrajzi adottságok és a társadalom által keltett hatások. Az előbbiek természetszerűleg változtak és változhattak is, és ez minden bizonnyal hatással volt az utak nyomvonalára, arra, hogy A pontból eljussunk B pontba. Ez a hatás azonban elsősorban nagy régiókban lehet érvényes, mikrorégiók esetében már kevéssé. Egy mikrorégión belül ugyanis valóban vízrajzilag kötöttek az utak, különösen olyan területeken, ahol jelentős felszíni vizek találhatók. Ezen még a legjelentősebb klímaváltozások sem nagyon tudtak változtatni. A klíma- vagy környezeti változások sokkal inkább nagyobb régiókra gyakoroltak olyan hatást, hogy meglévő utak helyett, más, új utakat kezdtek használni. Egy nagyobb régióban azonban ez természetszerűleg adódhatott, hiszen ott az A és B pont között számos alternatív útvonalváltozat is lehetett, amelyet az adott korszak népessége – a környezeti változások tükrében – használni tudott, akkor, ha pl. egy addig használt jelentős út az éghajlati változások miatt használhatatlanná vált. Egy olyan mikrorégióban viszont, ahol pl. a Tisza–Maros torkolatot kell összekötni egy adott folyami átkelővel, és a két pont közötti távolság alig tucatnyi kilométer, ott aligha lehet jelentősebb hatásról beszélni[2].

Az áttekintésünket északról dél felé végezzük el a vízrendszer mentén – az órajárással ellentétes irányban – haladva, részletezve, 1-től számozva a bemutatott átkelőhelyeket.

1. átkelőhely: A Szegedről északi, északkeleti irányba kivezető országút (Gyevi út, Vásárhelyi út) az összefüggő vízrendszer keleti partja mentén haladva éri el Algyőt. Balról a nagy víz, jobbról pedig a Tisza szélesen kijáró medre között kellett kialakítani a fenti utat annak érdekében, hogy száraz lábbal lehessen kijutni a város területéről. A Tiszát elérő országút a folyón révben végződik Algyőnél, és csak ennek használatával lehetett kilépni a szorosan bezáró vizes gyűrűből.

2. átkelőhely: Egy másik ősi Szegedről kivezető országút a Szeri út volt, amely pontosan azon a nyomvonalon haladt a történeti korokban, mint a mai modern országút. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy a természetföldrajzi adottságok szoros korlátok közé szorítják az utak lehetséges helyét.

A Fehér-tó és a Fertő-láposa ingoványos medrei között található egy 400–600 méter szélességű száraz, enyhe magaslat, amelyen az út halad és az utazó ki- és be tudott jutni a várost körülvevő vízrendszeren. Az átkelési hely elejét és végét egy-egy kunhalom jelzi, a víz déli partján a Szék-halom, északi partján pedig a Kecze-halom, vagy a ma használt nevén Akasztó-domb mutatja. Itt tehát természetes képződmény, a két tó közötti száraz földnyelv biztosította a szabad átkelést.

3. átkelőhely: A következő biztos kijárat mintegy 6 km-re nyugatra található és ezen a ponton haladt a mindenkori budai út. Az út nyomvonala a rókusi városrész nyugati részén egykor volt Budai kapun keresztül hagyta el a várost. A kapu pontos helyét ma nem ismerjük, a II. katonai felmérésen jelölt helye alapján arra lehet következtetni, hogy a mai Szatymazi és Damjanich utca kereszteződésében lehetett. Ezt erősíti az is, hogy a Szatymazi utca neve nyilvánvalóan azért őrizhette meg e településnevet, mert az a budai országút mentén feküdt, így tehát a Szegedről kivezető utat joggal nevezték el ez alapján (Péter 1974, 325). A mai Szatymazi utca azonban – a lakótelep építése következtében – nyilvánvalóan nem ott található, ahol az eredeti utca volt, és a névváltozat csak emlékét őrzi egykori helyének.

Az országút délnyugatról megkerülte a Téglavető-tavat, majd az ősi útvonal nevét ma is őrző Régiposta úton haladt el Öthalomig. Az öthalmi dombokat a mai motokrossz pályánál keresztezte, majd innen északnyugat felé fordulva érte el a Fehér-tó délnyugati sarkát. Az Öthalomtól a Fehér-tóig vezető szakasz ma szántóföldeken halad, és az út pontos helye egyértelműen és jól azonosítható a 2002-ben készült légifotókon is, illetve még a mindenki számára elérhető nyilvános Google Earth oldalon is, amit most első alkalommal teszünk közé (6. ábra 1 és 2).

A Budai út a Fehér-tó délnyugati sarkánál érte el a tavat, ott, ahol a Balaton vize is csatlakozik hozzá. Itt a két vízfelület között – a Szeri út szűk átjáróhoz hasonlóan – egy keskeny és száraz földnyelv található, mely biztosíthatta a két víz közötti biztonságos közlekedést, a Szegedről való ki- és bejutást.

Nagyon érdekes, hogy ennél a kijáratnál ugyanazt a jelenséget figyelhetjük meg, mint a szeri út esetében. Ahogyan ott is, ugyanúgy itt is két halom „védi", „mutatja" ennek a kijáratnak a helyét. A szegedi oldalon a dorozsmai hizlaldával szemben található Daru-halom (a II. katonai felmérésen Kettős-halom néven van jelölve), a túlparti oldalon pedig az országút bal oldalán található névtelen halom (a topográfiai térképen Kovács-tanyaként van nevesítve) mutatja az átkelő helyét.

3a. átkelőhely: A 3. átkelőhely bemutatásánál egy új felfedezésről is be kell számolnunk. Kiskundorozsma felől ma is vezet egy országút északi irányba, amely ugyancsak a Fehér-tó délnyugati sarkánál éri el a tavat és ott csatlakozik bele a Budai útba. Ezt az utat már az I. katonai felmérés is ábrázolja, de természetesen minden ezt követő térképen is látható. Érdekes, hogy az I. felmérésen két nyomvonal változat is van arra, hogy hogyan csatlakoztassa a Budai útba ezt az utat.

A két nyomvonal egy un. „Y" elágazásban válik el egymástól, méghozzá azon a ponton, ahol dél felől eléri a Maty külső oldalán található Balaton déli partját. Ennek felülete gyakorlatilag ma is áthatolhatatlan, amit magunk is számtalanszor megtapasztattunk az ott folyó ásatásaink ideje alatt. Az áthatolhatatlan akadály miatt az út nem folytatódhatott észak felé, hanem meg kellett kerülnie a semlyéket. Az egyik kerülő út kelet felé tartott, és kb. a dorozsmai hizlalda keleti oldalán érte el a Budai utat. A másik alternatíva északnyugat felé tartva kerülte meg a Balatont, és a Maty mentén, a folyót követő semlyékek között, viszonylag kanyargós úton érte el a Budai utat, de már nem a kijárat szegedi oldalán, hanem annak északi oldalán. Ahhoz azonban, hogy ezt az utat megtehesse az első lépés az volt, hogy az „Y" elágazás után nem sokkal át kellett kelnie a Matyon. Mindkét katonai felmérés egyöntetűen ábrázolja azt, hogy az út áthalad a medernek ezen az ágán, és annak helyeként is közel azonos pontot jelölnek meg.

Ezen a ponton sikerült egy érdekes természeti jelenséget felfedeznünk az utóbbi években. Az M43 autópálya nyomvonal pontosan itt keresztezi a folyót, nyugatról keleti irányban. A megelőző feltárások alatt a folyó mindkét oldalán több korszakból álló, nagy kiterjedésű régészeti lelőhelyeket tártunk fel. Ezen lelőhelyek és környezetük térinformatika elemzése során arra lettünk figyelmesek, hogy a mederben van keresztben egy keskeny sáv, ahol a meder sekélyebb. Ennek 3D modellezése során (7. ábra) egyértelműen arra a következtetésre jutottunk (Benedek és Szalontai s.a.), hogy itt egy gázlót sikerült felfedeznünk. Felfedezésünkben az is megerősített minket, hogy a katonai felmérések útvonalai – leszámítva a térképészeti elcsúszásokat – pontosan ezen a helyen haladnak át a folyómedren. Ez a gázló adta tehát ennek a helynek a fontos stratégiai jelentőségét, amivel érthetővé válik az is, hogy miért volt több korszak számára is fontos, hogy a medernek mindkét oldalát egyidejűleg lakják, és ellenőrizzék az átkelőhely mindkét oldalát.

Szegedről és Kiskundorozsmáról nyugat felé 3 jelentős irányban vezet ki út manapság is. A kiskunmajsai, kiskunhalasi és bajai utak fontos régiós kapcsolatot biztosítanak a Tisza–Maros szög számára. Ezek a régiós kapcsolatok nyilvánvalóan nemcsak a modern korban, de a történeti régészeti korokban is fontosak lehettek, itt talán elég csak arra utalni, hogy mindhárom irány végső soron a Tisza–Maros torkolat és a Duna fontos átkelőhelyei (Dunaszekcső/Lugio, Dunaföldvár) közötti kapcsolatot is jelentette.

4. átkelőhely: A Majsára vezető út Kiskundorozsmától északnyugatra keresztezte a Maty medrét. Az átkelési pont legkorábbi ábrázolásán, az I. katonai felmérésen egyértelműen hidat jelöl. Ebből arra lehet következtetni, hogy nem a meder vízrajzi adottságai tették alkalmassá átkelésre ezt a pontot, hanem kimondottan az emberi építő tevékenység. Az azonban, hogy miért pontosan ezen a helyen építettek hidat, mégis természetföldrajzi adottságokkal meghatározott. Ettől a ponttól északra ugyanis a Matynak ez a külső, nyugati ága számos kisebb-nagyobb mellékággal tagolt. Ettől délre pedig egyre több, nagy kiterjedésű semlyék, szikes tó kapcsolódik a nyugati oldalához, ami eleve lehetetlenné tette az utak ottani vezetését. Így tehát szinte ez volt az egyetlen kínálkozó hely arra, hogy a Majsai út átkelőhelyét kialakítsák, ha nem akarták a csatlakozó vízrendszereket több kilométeres kerülővel megkerülni. Nagy valószínűséggel állítható az is, hogy ezen a ponton csak egy állandó híd segítségével lehetett biztosítani az átkelést, ezért valószínűleg minden olyan korszakban állhatott itt híd, amely számára fontos volt ennek az útnak a használata.

5. átkelőhely: A történeti Halasi út ettől a hídtól mintegy 1,8 km-re délre halad, szinte teljesen azonos nyomvonalon a mai országúttal. Az erre haladó utazónak összesen három alkalommal kellett átkelnie a Maty medrén. Elsőként még Kiskundorozsma belterületén, a központban álló templomtól alig száz méterre, a mai kisvásártérnél (aminek kialakulása nyilvánvalóan annak köszönhető, hogy a Maty miatt nem építették be ezt a részt) kellett átkelnie a medren. Az igen valószínű, hogy a magyar középkortól, amikortól a település e helyen már létezett vagy megépített töltéssel, vagy kisebb híddal biztosíthatták az utat. Hogy azonban az ezt megelőző évezredekben, hogy történt ez, nem tudjuk.

A másik átkelési hely a mai Kiskundorozsma nyugati szélén található, ahol a meder egy dupla kanyart tesz a falu irányába. Itt az I. katonai felmérés már egy állandó hidat jelöl. A híd helye itt is vízrajzilag meghatározott, mely arra vezethető vissza, hogy a tőle nyugatra található nagy kiterjedésű, semlyékes szikes tórendszernek a déli vége ezzel és a templom melletti átkelővel van egyvonalban. Ráadásul ezen a vonalon található az a híd is, amelyet a következő átkelési pontnál ismertetünk. Ezeknek a pontoknak az iránya egyértelműen meghatározta ennek a hídnak a helyét is.

A késő középkori híd előzményeiről nincs semmilyen információnk, de az út állandó használata miatt minden bizonnyal állandó fahídnak kellett itt állnia a régészeti korokban is.

Végül ennek az útvonalnak az utolsó átkelési pontját ettől nyugatra mintegy 500–600 méterre találjuk. Itt található a Matynak az az ága, amelyről fentebb már szóltunk, mint olyan mederágról, amely lefűződött a fő ágról, de délről állandó vízutánpótlást kap, és a mederben így a víz áramlása dél–észak irányú.

Ezen a mederágon 2000-ben és 2004-ben egy töltésalapra épült, faszerkezetes hidat tártunk fel (Szalontai és eTóth 2003; Mészáros et al. 2004). A híd hossza 242 méter, szélessége 3,4–4 m. A kora az elvégzett radiokarbon kormeghatározás alapján a bronzkor korai szakaszára tehető (Szalontai és Tóth 2003, 90, 1. táblázat)[3].

A híd korából, annak létéből biztosan következtethetünk arra is, hogy ez az út már az őskortól fontos, rendszeres használatban lévő kereskedelmi út lehetett, és ezt a fontosságát a későbbi korokban sem veszítette el.

6. átkelőhely: Dél felé haladva a folyó mentén a következő átkelési pont a medren a mai 55-ös számú Bajai út alatt található. A mai híd a Maty-éri evezős pálya északi végében, az Útkaparó csárdától néhány száz méterre található. A Maty ezen a szakaszon egy éles jobb kanyart ír le, a meder jelentősen kiszélesedik. Már az előtte lévő kanyarban a partélek egymástól való távolsága eléri a 600 métert is, ami itt, ebben a kanyarban sem csökkent. Ráadásul egy oldalág még tovább tagolja a keleti partját, és növeli szélességét. Ezen adottságok alapján ezt a pontot alkalmatlannak tartjuk arra, hogy a modern építési technológiákat használó korszakok előtt állandó átkelőhelyet építsenek ki rajta, mert az minden bizonnyal meghaladta a történeti korok építési ismereteit. Valószínűleg ezzel magyarázható az, hogy ezen a ponton egyik katonai felmérés sem ábrázol állandó átkelőt. A II. felmérés jelöl ugyan egy töltésen átvezető utat a széles medren, ami mai is létezik, a helyszínen tanulmányozható és ki is próbálható. Ez azonban aligha tartható alkalmasnak arra, hogy fontos országút, fontos kereskedelmi út állandó átkelőhelye legyen, annyira nehéz és körülményes az azon való átkelés még a mai modern eszközökkel is.

Azt az állításunkat tehát, hogy ezen a ponton csak a legújabb kortól volt állandó átkelőhely, végső soron az is megerősíti, hogy még a 18–19. században sem vezet közvetlen út ide Szeged városából, így csak dél felől lehet ide jutni nagyobb kerülővel. Jellemző adat az is, hogy a Bajai út városi szakasza – a mai Kálvária sugárút – csak a Kálvária térig tartott, az innen kifelé vezető utacskának pedig a modern korig még neve sem volt (Péter 1974, 351). Ez mindenesetre arra enged következtetni, hogy a Baja felé tartó forgalom nem erre haladt, hanem ettől délre, a következőkben ismertetendő országúton. Azok az utak, amelyek pedig a katonai felmérésen jelölve vannak, helyi jelentőségűek lehettek, melyek funkciója az lehetett, hogy pl. az ún. Alsóvárosi földeket, szőlőket ezeken megközelíthessék a gazdák.

Még egy fontos adalékra hívjuk fel a figyelmet. Ha a katonai felméréseken megvizsgáljuk Szeged újkori településszerkezetét, azt látjuk, hogy egyértelműen a városból kivezető utak mentén növekszik bentről kifelé a város. Az is nyilvánvaló, hogy elsősorban azon utak mentén, amelyek a közlekedés, kapcsolattartás szempontjából nagyobb fontossággal bírnak. Így jól látszik, hogy a város erősen megnyúlik a Budai út, és a Pétervári út mentén. Az előbbinél a Rókus, az utóbbinál pedig az Alsóváros terjeszkedett az utak mentén. Az is jól látszik, hogy a mai Bajai út mentén nem terjeszkedett a város, amiből a fenti logika alapján arra következtethetünk, hogy az itt kivezető utaknak kisebb jelentősége volt, mint a többi országútnak. Nyilvánvalóan az sem véletlen, hogy a városok szélére telepítendő temető, így az 1831-ben megnyitott Belvárosi temető pont ott van a Bajai út mentén, hiszen az jelenthette a késő középkori város szélét és ott volt szabad hely. Ahogyan valószínűleg az sem véletlen, hogy a mai repülőtér is azért került a helyére a Bajai út mellé, mert ez a kivezető irány még akkoriban sem volt nagy jelentőségű a város életében.

7. átkelőhely: A Szegedről kivezető Bajai út tehát nem a mai 55-ös számú, Bajai országút nyomvonalán haladt, hanem ettől délre. A Matyon azonban a következő mintegy 4 km hosszú szakaszon nincs egyetlen egy átkelőhely sem, egyik katonai felmérés sem jelöl ilyet. Nehéz is lenne elképzelni, hogy az egyenes, de 300–400 méter széles medren átkelőt építsenek ki.

A következő, és egyben utolsó átkelőhely a mai Szentmihálytelek dényugati határában van, azon a ponton, amit fentebb – a Maty és a Tisza közti kapcsolat elemzésénél – már bemutattunk.

Az itteni átkelési hely – az utolsó szegedi kijárat – nem is a Maty főmedrén található, hanem azon a kanyargós medren (fokon), amely összeköti a Tiszával. Ezen a medren egy mintegy 200 méter hosszú töltésen halad át az út, melynek közepén a csatorna feletti hídon áll Nepomuki János szobra. Ezt a töltést már az I. felmérés is így ábrázolja, és a II. felmérés is megerősíti ezt. Ebből arra következtethetünk, hogy az út évszázadok óta ugyanúgy van használatban, s talán alapos joggal feltételezzük azt is, hogy ez már a történeti, régészeti korokban is ugyanígy lehetett.

Ezen a nyomvonalon vezet tehát ki és be a városba az az út, amely a fontos dunai átkelőt, Lugiot kötötte össze a Tisza–Maros torkolattal. A középkori városból az ún. Pétervári kapun lehetett ide kijutni. Ennek vége a Petőfi sugárút mentén található Vám téren volt, amire egyértelműen utal a tér elnevezése is, hiszen ezen a ponton szedte a város a vámot az utazóktól és kereskedőktől (Péter 1974, 359).

Az utat ennek megfelelően hívták Pétervári útnak is, de pl. a II. katonai felmérésen „nach Szeged von M. Theresiopel" azaz „Szegedről Szabadkára" névvel említik az utat, ami Röszkén és Horgoson át vezetett. Fontos út volt ez a szegediek számára, ugyanis Pétervárad környékén számos szegedi birtokosnak volt szőlője (Péter 1974, 291). Szabadkáról pedig Madarason és Bácsmonostoron keresztül a lugiói átkelőhöz, illetve ettől északra Bácsalmáson keresztül Bajára vezetett.

A fenti ismertetésből látható tehát, hogy Szeged közvetlen közelében olyan jelentős természetföldrajzi adottság található, amely nagy befolyásoló hatással volt a mikrorégió településtörténetére, mely hatást alábbiakban részletesen bemutatunk.

Korábban több dolgozatban ismertettük azt a kutatási eredményünket, amely szerint régészeti szempontból kiemelkedő jelentőségűek voltak a Maty-ér és környezetének természetföldrajzi adottságai. Ez egyértelműen megmutatkozik a számokban is. Kiskundorozsma határában ugyanis az M5 autópálya a Maty mentén halad, a dorozsmai autópálya szakasz hossza 10,7 km, melyből összesen 6,2 km hosszúságban került elő régészeti lelőhely, azaz a nyomvonal 57%-a régészetileg fedettnek számít, ami kiemelkedően magas fedettséget mutat (Szalontai 2005, 235).

Természetesen nemcsak a számok alapján lehet a Maty-ér településföldrajzi hatásait hangsúlyozni. A térképen megjelenítve a régió régészeti lelőhelyeinek KÖH nyilvántartását (2010.12.13-i állapot) két dolgot feltétlenül ki kell és lehet is emelni.

Egyrészt egyértelműen látszik, hogy a Maty-ér vízrendszere szinte magához vonzotta a régészeti korok embereit, és százas nagyságrendben találjuk itt a régészeti lelőhelyeket[4]. Jellemző módon a vízrendszer mindkét oldalán megtaláljuk őket, de hangsúlyosan inkább annak külső oldalán sűrűsödnek a régészeti lelőhelyek.

A másik rendkívül fontos tanulság az, hogy a Maty-ér és a Tisza–Maros torkolata között alig-alig találunk lelőhelyeket. Ez csak részben magyarázható azzal a kutatási állapottal, hogy Szeged közigazgatási területének régészeti topográfiája még a mai napig sincs naprakész állapotban, nincs felmérve olyan alapossággal, amely hiteles adatként lenne hasznosítható. A magyarázatot sokkal inkább abban a viszonylag kedvezőtlen természetföldrajzi adottságban kell keresnünk, amely Szeged külterületeit jellemzi: az alacsony fekvés, a nagyon sok vízjárta terület, a kiemelkedő dombhátak szinte teljes hiánya összességében nem tették vonzóvá a Matytól a Tiszáig tartó területet. A Szegedtől északra lévő területek feltűnő lelethiányát igen jól érzékelteti az M43 autópálya Szeged–Makó közötti szakasz régészeti fedettsége. Itt ugyanis a Maty-ér menti lelőhelyek után mintegy 6,5 km hosszú, abszolút leletmentes szakasz következik, és a következő régészeti lelőhely csak az M43–47-es út kereszteződésében került elő.

A Matyon belül jórészt csak a Fehér-tó déli partján, az öthalmi dombokon, a Tisza nyugati partján, illetve Szeged nagykörúton belüli részén belül lehet régészeti lelőhelyekkel találkozni. Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy a Maty-értől a Tiszáig jórészt lakatlan terület lehetett a különböző régészeti korokban (4. ábra).

Abban, hogy a Maty-ér vízrendszere mentén ilyen nagyságrendben találhatók régészeti lelőhelyek, számos adottságnak lehet fontos szerepe. Mindenekelőtt ki kell emelni a természetföldrajzi adottságokat. A folyóvíz és az annak mentén található magaspartok, szárazulatok minden régészeti korszakban vonzóak lehettek a megtelepedni vágyók számára. A víz és környezete ugyanis változatos életmódot, változatos gazdálkodási formákat tett lehetővé. Ugyancsak fontos szempont lehetett, hogy a víz segítségével (a Maty-ér minden bizonnyal hajózható lehetett a szabályozás előtt) bővültek a kapcsolattartás lehetőségei. A nagy kiterjedésű vízrendszer egyúttal vész esetén nyújthatott biztonságos búvóhelyet az itt élőknek. Végül, de nem utolsósorban a Maty menti lelőhelyek száma mögött minden bizonnyal számolnunk kell a stratégiai szempontokkal is. Azzal ugyanis, hogy a folyó jelentette az utolsó akadályt az utazó előtt, aki a Tisza–Maros torkolathoz tartott, Szegedre akart eljutni. Aki sikerrel jutott át a Matyon, az zavartalanul, gyakorlatilag lakatlan területen keresztül juthatott be a városba. Ez egyúttal azt is jelentheti, hogy a Maty lehetett az utolsó „védvonal" Szeged előtt, amelynek ellenőrzése, védelme minden kor népessége számára fontos lehetett. Ez természetesen nemcsak a nem békés szándékú közlekedőkre érvényes, hanem minden utazóra, legyen az futár, posta, kereskedő stb.

Összefoglalva az eddigieket, a következőket állapíthatjuk meg. Szegedtől mintegy 8 km-es távolságban nagy összefüggő vízrendszer helyezkedik el, amely a folyamszabályozás előtt gyakorlatilag teljes egészében körülvette a várost. Az ezen való átjutás kizárólag az átkelőhelyeken volt lehetséges, melyek közül a történeti korszakokban valószínűleg 6 db lehetett használatban. A Maty-ér mentén található régészeti lelőhelyek száma nagyságrenddel nagyobb, mint a Maty és a Tisza között található lelőhelyek száma. Ez utóbbi terület Szeged belvárosáig szinte teljesen lakatlannak számított. Mindezek alapján a Maty-ér és vízrendszere egy természetes védelmi gyűrűt alkotott a város körül, amely egyúttal az utolsó leküzdésre váró akadályt jelentette a város előtt, attól egy szűk napi járóföldre[5].

---

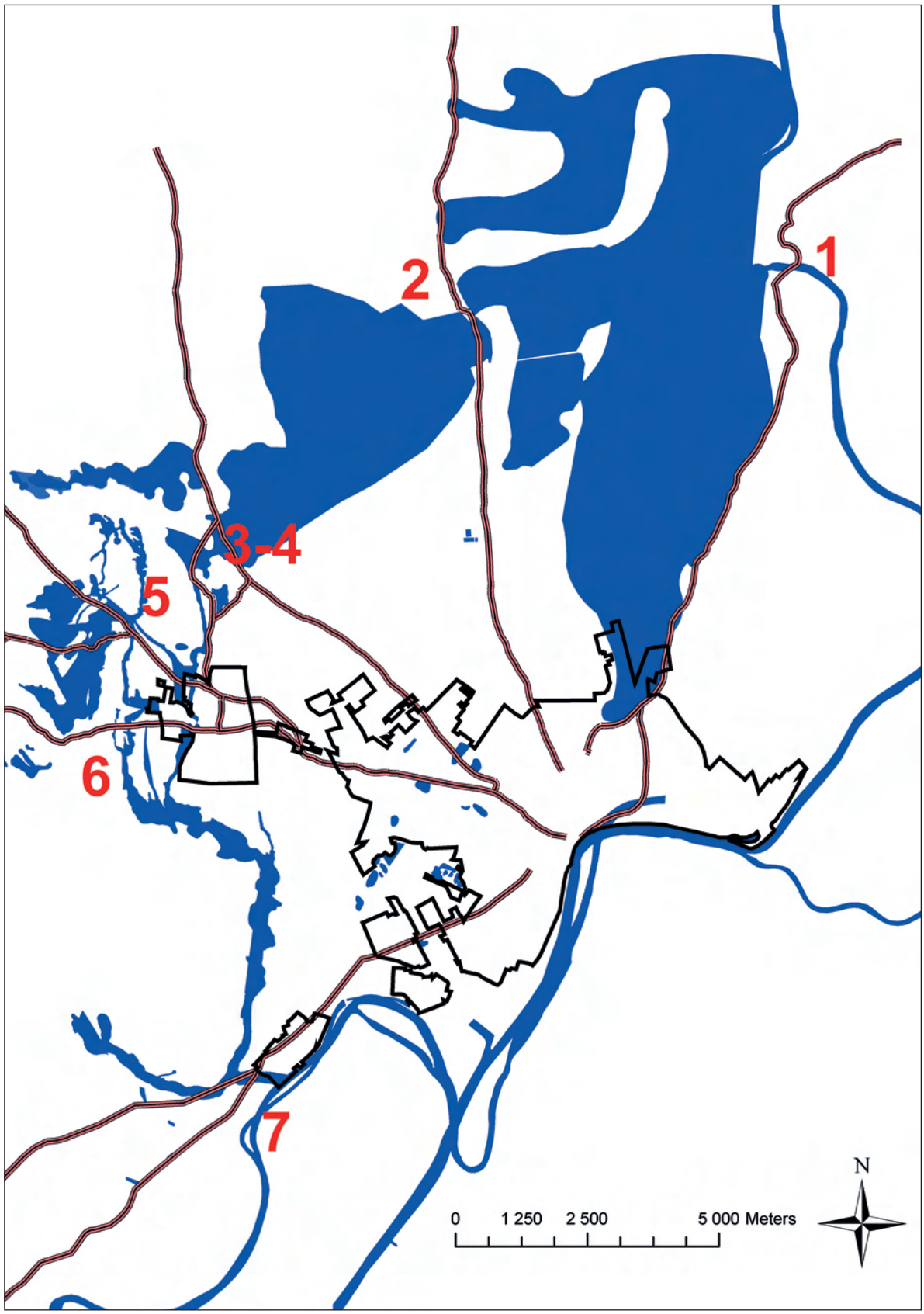
[1] A téma teljes kifejtésére jelen keretek között nincs lehetőség a terjedelmi korlátok miatt, ezért arra egy nagyobb terjedelmű dolgozat keretében kerítünk sort a közeljövőben. Hasonló címmel már korábban is tartottunk előadást tudományos konferencián (Szalontai Csaba: A Maty-ér szerep és jelentősége Szeged környékének településtörténetében. Település a tájban. VI. tájtörténeti tudományos konferencia. Tokaj 2006. június 28–30.; Szalontai Csaba: A Maty-ér szerep és jelentősége Szeged környékének településtörténetében. Múzeumi Tudományos Ülésszak. Móra Ferenc Múzeum Szeged, 2006.11.28.) azonban azok írásban nem jelentek meg.

[2] Stibrányi Máté lektorom felvetette, hogy az alföldi utak használatánál nem lehet axiomatikusan azok évezredes állandóságáról érvelni, hiszen azok nyomvonalára igen jelentős hatást gyakorolhattak a különböző korok klimatikus viszonya. Elfogadva a felvetés megalapozottságát, dolgozatunk ezen bekezdésében árnyaltuk az eredeti véleményünket.

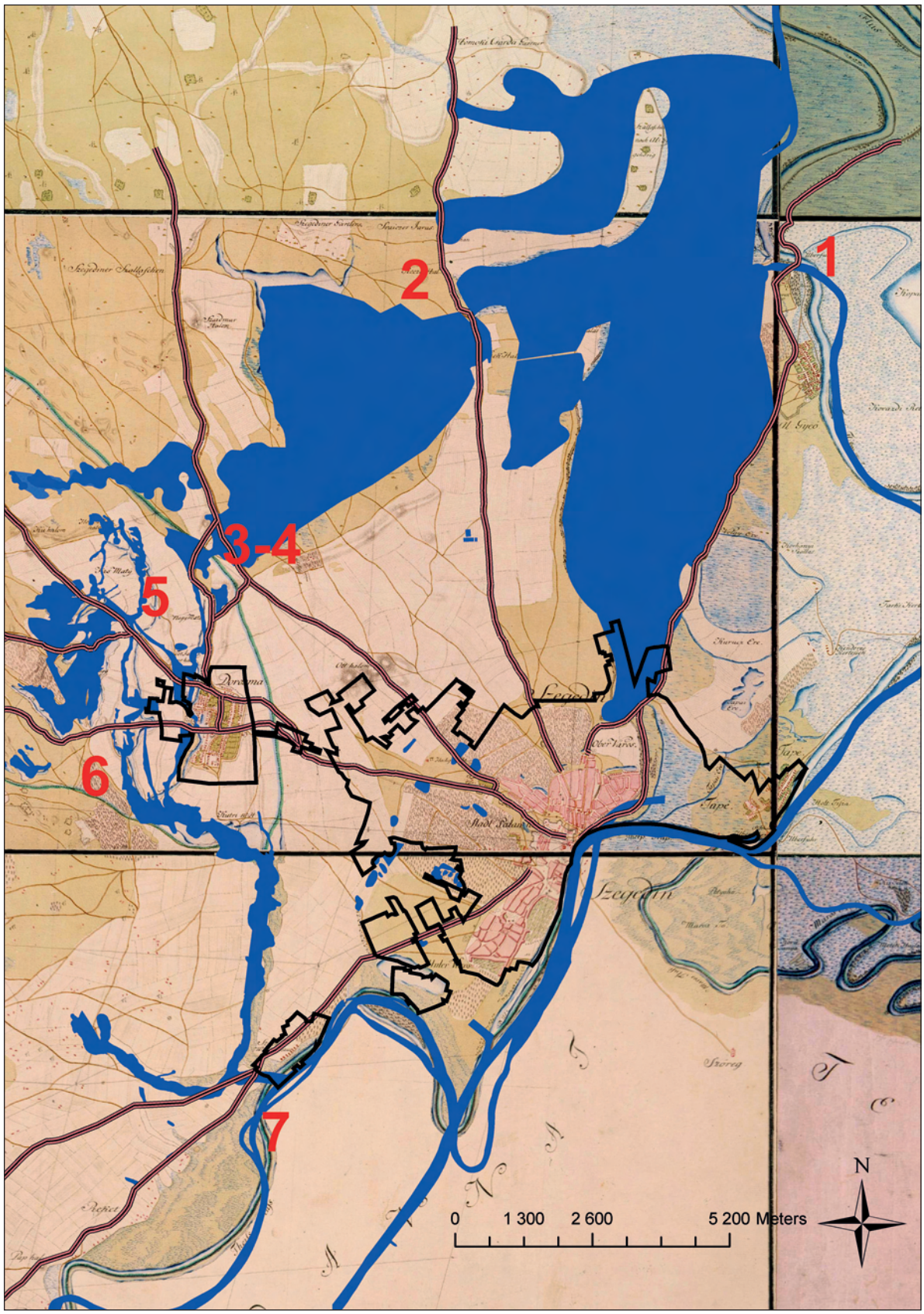
[3] A rekonstruált híd modellje éveken keresztül látható volt a Móra Ferenc Múzeum „*Úton–útfélen. Múzeumi kutatások az M5 autópálya nyomvonalán*" című kiállításon (Mészáros et al 2004, 168, 2. kép).

[4] A lelőhelyeket jelző pontokhoz természetesen hangsúlyozni szükséges azt is, hogy egy pont csak egy nyilvántartási egységet jelöl, azt azonban nem jelzi, hogy azon a nyilvántartott régészeti lelőhelyen hány korszak emlékei ismertek.

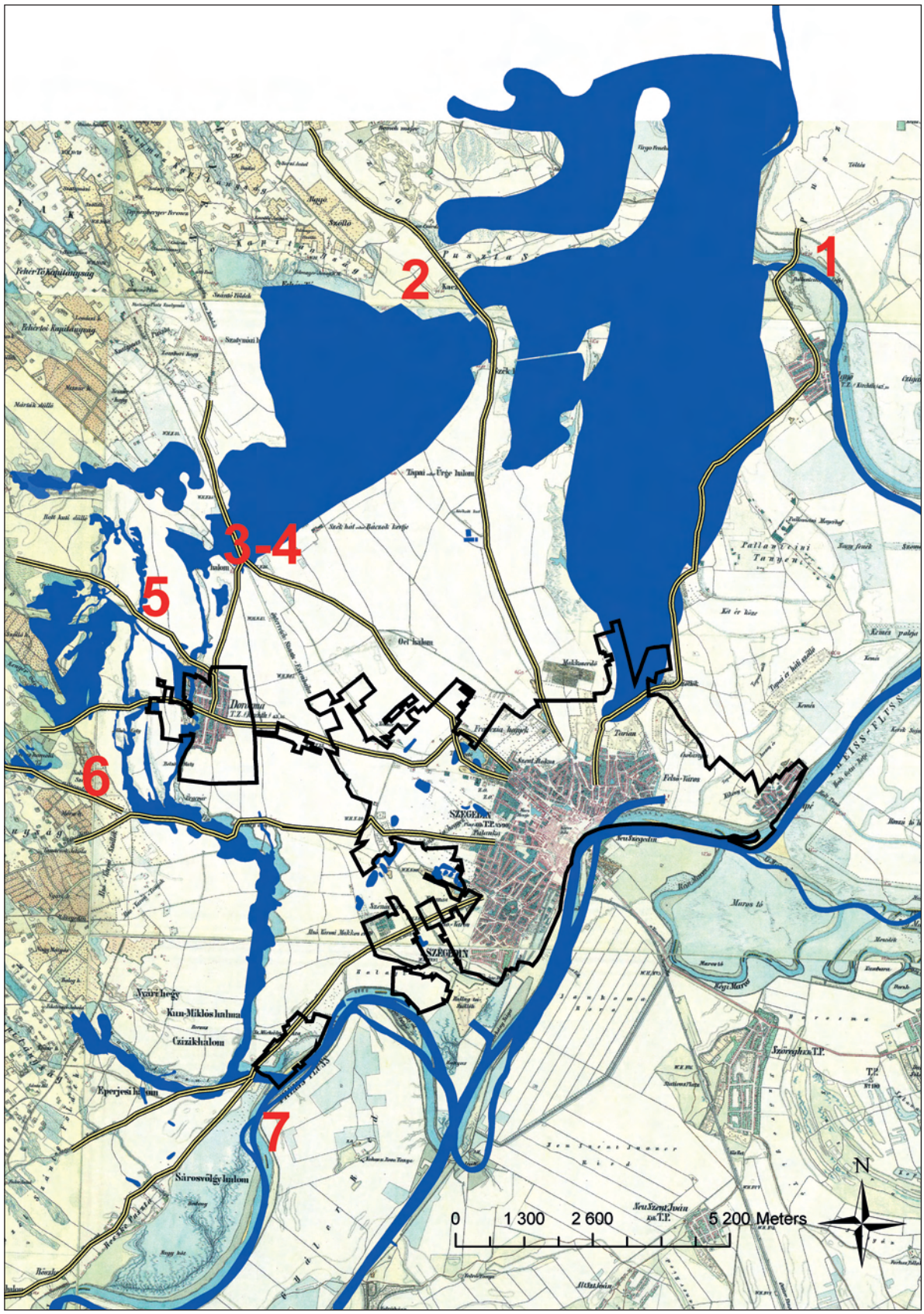
[5] A dolgozatot Sümegi Pál és Stibrányi Máté lektorálták. Munkájukat ezúton is köszönöm.



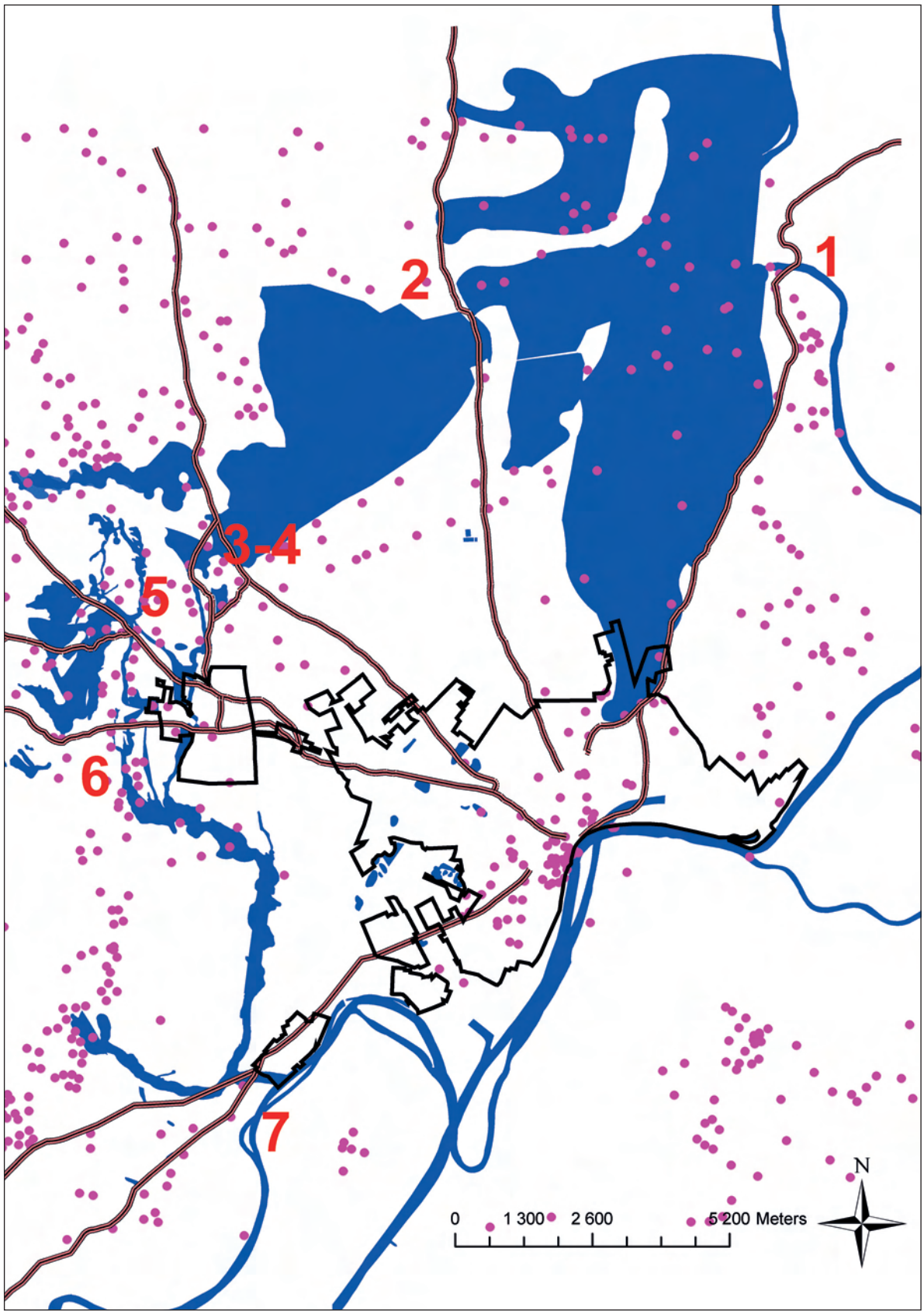
1. ábra A Szegedet övező vízrendszer és az I. katonai felmérésen jelzett főutak
Fig. 1. Hydrological network around the town of Szeged and roads shown on the First Military Survey



2. ábra Szeged környéke az I. katonai felmérésen és a kivezető főutak
Fig. 2. The surroundings of Szeged on the First Military Survey and the out leading roads



3. ábra Szeged környéke a II. katonai felmérésen és a kivezető főutak
Fig. 3. The surroundings of Szeged on the Second Military Survey and the out leading roads



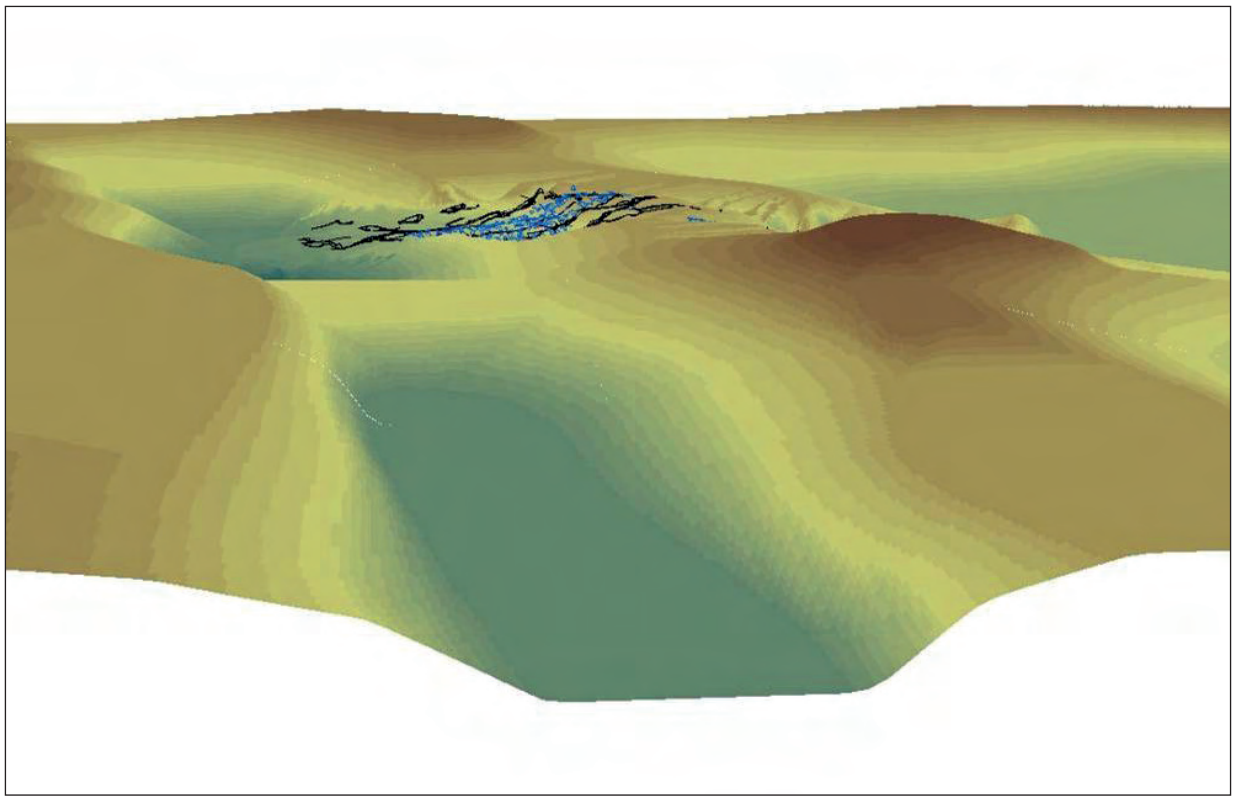
4. ábra Régészeti lelőhelyek a Maty-ér mentén és Szeged körzetében
Fig. 4. Archaeological sites along the Maty-ér and in the surroundings of Szeged



5. ábra 1 – légifotó a Maty-ér felső folyásáról; 2 – légifotó a Maty-ér középső folyásáról
Fig. 5. 1 – orthophotograph of the upper section of Maty-ér; 2 – orthophotograph of the middle section of Maty-ér



6. ábra 1 – a Budai országút nyoma az ortofotón; 2 – a Budai országút nyoma a műholdas fotón
Fig. 6. 1 – track of the road leading to Buda on the orthophotograph; 2 – track of the road leading to Buda on the satellite image



7. ábra A Maty-éren felfedezett gázló környezetének 3D modellje, torzított terepdomborzattal és a Kiskundorozsma–Kettőshatár I. lelőhely összesítő térképével
Fig. 7. 3D model of the surrounding of the wading recovered on the Maty-ér with the distorted relief model and the summarised site map of Kiskundorozsma–Kettőshatár I. archaeological site

3. FELHASZNÁLT IRODALOM

Andó, M. 1995. Természetföldrajzi viszonyok. In: Kövér, L., Tóth, S. L. (Szerk.) *Kiskundorozsma. Tanulmányok.* Szeged, 13–36.

Bálint, S. 1980. *A szögedi nemzet*. *A szegedi nagytáj népélete II.* Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Szeged.

Benedek, A., Szalontai, Cs. s.a. Császár portrés késő avar kori övveret Kiskundorozsma határából–Late Avar Age belt mount with emperor portrait from the boundary of Kiskundorozsma. *Dolgozatok s.a.*

Mészáros, P., Paluch, T., Szalontai, Cs. 2004. Beszámoló a Kiskundorozsma–Subasán megtalált „híd" feltárásának folytatásáról. *Múzeumi kutatások Csongrád megyében*, 163–170.

Péter, L. 1974 *Szeged utcanevei*. Szeged.

Sóskuti, K., Sz. Wilhelm, G. 2006. A Maty-ér mente történeti képe az 5. században. *Múzeumi Kutatások Csongrád megyében*, 99–115.

Sümegi, P., Juhász, I., Hunyadfalvi, Z., Molnár, S., Herbrich, K. 2003. Szeged–Kiskundorozsma régészeti lelőhelyek geoarcheológiai vizsgálata–Geoarcheological investigations of the archeological sites at Szeged-Kiskundorozsma. In: Szalontai, Cs. (Szerk.) *Úton–útfélen. Múzeumi kutatások az M5 autópálya nyomvonalán–On the road! Museum research along the intended route of the M5 Motorway*. Szeged, 169–196.

Szalontai, Cs. 2005. Régészeti feltárások az M5 autópálya nyomvonalán Csongrád megyében (1993–2004)–Archeological excavations along the alignment of the M5 Motorway in Csongrád County (1993–2004). In: Köllő, G. (Szerk.) *IX. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia–9th International Conference of Civil Engineering and Architecture.* Csíksomlyó–Şumuleu Ciuc, 228–236.

Szalontai, Cs., Tóth, K. 2003. Szeged-Kiskundorozsma–Subasa (26/73. M5 Nr. 35. lelőhely)–Szeged-Kiskundorozsma–Subasa (Site 26/73. M5 No. 35). In: Szalontai, Cs. (Szerk.) *Úton–útfélen. Múzeumi kutatások az M5 autópálya nyomvonalán–On the road! Museum research along the intended route of the M5 Motorway*. Szeged, 83–96.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 139–150.

Éghajlati és környezeti változások a késő rézkor folyamán a Dunántúlon

Climatic and environmental changes during the Late Copper Age in the Transdanubian region

Serlegi Gábor[1], Fábián Szilvia[2], Daróczi-Szabó Márta[3], Shöll-Barna Gabriella[4], Demény Attila[4]

[1]Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri utca 49.
Email: serlegi.gabor@btk.mta.hu
[2]szilfab@gmail.com; [3]martidsz@gmail.com

[4]Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.
Email: gbarna@geochem.hu, demeny@geochem.hu

ABSTRACT

The track of the M7 Motorway runs parallel with the modern coastline of the Lake Balaton. Consequently, the route cross-cuts in many instances the former bays of the lake. The lives of communities that settled around the Lake Balaton were always closely related to the ground water table determined by the water level of the lake and fluctuations of the open water surface. For settlements situated on the slopes of loess plateaus between bays, along the natural irregular southern shore, the most important factors were the water table conditions of the hillsides.

In cases, when during the existence of a settlement the water level of the lake permanently changed because of long-lasting climatic changes, and as a result the water table changed as well, one can perceive the shifting of focal points within the settlement, and the settlement could have even become completely abandoned.

At the site of Balatonkeresztúr–Réti-dűlő we detected the traces of climatically driven shifts in the settlement structure.

In this study, we attempt to refine the environmental and climatic data of the Late Copper Age through the analysis of archaeological and zooarchaeological data from the site. Besides the archaeological data we investigated the stable-isotope ratio in bivalve shells from Late Copper Age features. The archaeological and geochemical results run parallel in the Boleráz (Ib-IIa) phases. At the border of the Boleráz and the Early Classical (IIb-IIIa) phases we can identify a characteristic change in the vessel forms and decorations, in the settlement structure and in the composition of the animal stock. During the time of this transitional phase geochemical results suggest a sudden and extreme climatic oscillation. From this date, archaeological and zooarchaeological data show a continuously cooling climate toward the end of the Baden Culture. In contrast, the results of the geochemical analysis suggest a climatic condition similar to the previous Boleráz phase. We have to conclude, that the characteristic changes in the archaeological material, settlement pattern and economic structure during the Late Copper Age may have been caused by an intensive and extreme climatic oscillation. The tolerance of a human community to a long-lasting and continuously changing climate is greater.

1. BEVEZETÉS

Az M7 autópálya építését megelőző régészeti munkálatok előkészítése az 1990-es évek első felében indult meg. A tényleges régészeti feltárások az évtized közepén kezdődtek el. A majd tíz évig tartó megelőző és építés közbeni feltárások nyomán több százezer négyzetméternyi, régészetileg érintett felületről származó információ gazdagította a tudásunkat a környék múltjáról, a középső neolitikumtól egészen a török korig (Honti 2007).

A leletek, és a dokumentált régészeti információk feldolgozása nagymértékben gazdagítja és árnyalja ismereteinket a tó környékén létezett egykori emberi kultúrák anyagi hagyatékáról, településszerkezetéről, temetkezési szokásairól, hiedelemvilágáról. Az ásatásokból származó óriási mennyiségű leletanyag és ennek klasszikus régészeti feldolgozása mellett, más tudományágak módszereinek és eredményeinek bevonásával tágabb összefüggések tanulmányozására is sor kerülhet. Olyan kérdésekre is válaszokat kaphatunk, mint az éghajlati változások hatásai a természetes környezetre és ezen keresztül az emberi megtelepedési viszonyokra. Ebből a meggondolásból kiindulva tanulmányunkban a régészeti adatokból levonható következtetéseket igyekszünk összevetni a leletek egy csoportjának természettudományos vizsgálati eredményeivel. A balatonkeresztúri lelőhely késő rézkori periódusának régészeti feldolgozása mellett elvégeztük az időszak gödreiből származó kagylóhéjak stabilizotóp-geokémiai elemzését is. Az alábbiakban szeretnénk bemutatni a kutatások következtetéseit és a két vizsgálati módszer eredményeinek egybeeséseit, illetve eltéréseit.

2. KÖRNYEZETI KÉP

Az eredmények minél alaposabb megértéséhez ismernünk kell azt a tágabb földrajzi környezetet, amiben a vizsgált folyamatok lejátszódtak. A Balaton kialakulását és fejlődéstörténetét tanulmányozó geológiai vizsgálatok kimutatták (Nagy-Bodor és Cserny 1997, 1998a, 1998b), hogy a szabályozásokat megelőzően a tó déli partvonala jóval tagoltabb volt. Természetes állapotában a víz elöntötte a déli partot kísérő meridionális völgyek torkolatát, valamint a Nagyberek területét, ezáltal ezek a részek a tó természetes öbleivé váltak, növelték a partvonal hosszát és a nyílt vízfelület kiterjedését (Cholnoky 1918; Sümegi et al. 2004; Sümegi et al. 2007).

A modern kori beavatkozásokat megelőzően a tó vízállásviszonyait a történelmi időszakokban elsősorban a terület és az adott időszak klimatikus jellemzői határozták meg. Elsődlegesen a vízfelületre és a vízgyűjtőterületre hullott csapadék összegének és a tó felszínéről elpárolgott víz mennyiségének aránya befolyásolta a tó vízszintjét (Szesztay 1959; Serlegi 2007; Fábián és Serlegi 2009). Ez, a vízállást elsődlegesen befolyásoló klimatikus hatás még annak ellenére fennállt, hogy a rendelkezésre álló források alapján a római időszakban, a Kr. u. 3. század végén a tómedencét erőteljes antropogén hatások érték (Serlegi 2007,2009).

A régészeti jelenségek geomorfológiai elhelyezkedése és a tó vízállásának változásai közötti összefüggés tanulmányozása nem előzmények nélküli. Az 1960–70-es évek folyamán, az akkor rendelkezésre álló adatokat felhasználva Sági Károly és Bendefy László közölt számos tanulmányt a kérdéskörben (Bendefy 1968,1970, 1972; Bendefy és V. Nagy 1969; Sági 1968a,1968b,1970,1971; Sági és Füzesi 1973). Az M7 autópálya építését megelőző régészeti feltárások és a hozzájuk kapcsolódó geodéziai felmérések azonban meghatványozták ezt az ismeretanyagot. Az új, nagypontosságú felmérések lehetőséget adnak az évtizedekkel ezelőtti következtetések újragondolására.

Tapasztalataink alapján a Balaton mindenkori vízállása, a tófelület kiterjedése és ennek a talajvíz-viszonyokra gyakorolt hatása határozta meg a löszhátakon az emberi megtelepedésre alkalmas területek kiterjedését és ezek gazdasági hasznosíthatóságának módját. Abban az esetben, ha egy hosszabban tartó klimatikus változás következtében tartósan megváltozik a tó vízállása, akkor a part közeli településeken belül településszerkezeti változásokat figyelhetünk meg. Ilyen jellegű hatásokat a tárgyalandó balatonkeresztúri lelőhelyen is észleltünk.

3. BALATONKERESZTÚR–RÉTI-DŰLŐ

Balatonkeresztúr–Réti-dűlő lelőhely a Balaton déli partjától 3 km-re délre, a Marcali-hát és a mocsaras Nagyberek határán helyezkedik el (1. ábra). A lelőhely a Marcali-löszhát keleti lejtőjén, a Nagyberek széléig húzódott (Fábián 2004, 2006; Fábián és Serlegi 2007).

A lelőhely területét először a középső rézkor időszakában, a Balaton-Lasinja kultúra (Kr. e. 4. évezred első fele) népessége foglalta el. Ezt követően a késő rézkorban (Kr. e. 4. évezred második fele) a Baden kultúra népessége jelent meg a területen. A kora bronzkori Somogyvár-Vinkovci és Kisapostag kultúra (Kr. e. 3. évezred) település objektumai, gödrei és temetkezései a feltárási felület nyugati részén koncentrálódtak. A középső bronzkori mészbetétes edények népe (Kr. e. 2. évezred első fele) által hátrahagyott beásások szintén a kora bronzkori kultúrák által használt területeken kerültek elő. A késő vaskori (Kr. e. 4–2. század) időszakra keltezhető telep nyomai szinte a lelőhely egész területén megtalálhatók voltak. A Kr. u. 6. század elejére datálható leletanyag és települési jelenségek az ezen a környéken is megtelepülő germán népcsoporthoz, a langobardokhoz köthetők. A domboldal lejtőjén egy Árpád-kori falu nyomai, illetve ennek 13–15. századi továbbélése azonosítható, amelynek a neve az okleveles adatok alapján Csolta volt (Csánki II. 633; Tengerdi 2000).

Az egybefüggő, nagy kiterjedésű felületeknek köszönhetően jól megfigyelhető a terület domborzati viszonyainak hatása az emberi megtelepedésre a különböző régészeti korszakokban. A löszhát magasabb részei, illetve a feltárt terület középső részén húzódó rövid, vízszintes plató területe minden korszakban kedvelt hely volt, amit jól mutatnak a sűrűn egymásba ásott objektumok. Ettől keletre, az alacsonyabban fekvő területeken, illetve nyugatra, a magasabban lévő térszíneken az objektumsűrűség csökken, és jól követhetően megváltozik a terület korszakonkénti megoszló kihasználtsága.

A lelőhelyen megtalált számos régészeti korszak közül, jelen munkánkban a késő rézkor időszakának környezeti, éghajlati folyamatainak és ezeknek az emberi kultúrára gyakorolt hatásának vizsgálatával foglalkozunk.

4. A KERÁMIAANYAG ÉRTÉKELÉSE

A település késő rézkori horizontjának átfogó vizsgálatát a település belső – relatív – kronológiájának tisztázásával kellett kezdenünk. Erre a legalkalmasabb eszköz a hagyományos régészeti tipológia. Ennek módszereire támaszkodva

a horizontális telepen belül meghatároztuk a badeni megtelepedés egymást követő fázisait. A badeni kerámiák régészeti elemzésekor az évtizedek alatt kialakított és a nemzetközi kutatásban elfogadott tipológiai rendszerek kritériumait használtuk fel (Němejcová-Pavúková 1964, 1979, 1981, 1984, 1991, 1998; Torma 1969, 1973; Bondár 1982; Točik 1987; Mayer 1990, 1995; Endrődi 1997; Ruttkay 1995; Kalicz 1991, 2001).

Napjaink kutatása az általánosan elfogadott bolerázi és klasszikus badeni fázisokat több alfázisra osztja. Általában a bolerázi időszakon belül két alfázist különböztet meg (Baden Ib-IIa). A klasszikus badeni időszakot szintén három fázisra bontja, amelyben az egyes fázisokat lelőhelyek kerámiaanyagaival jellemzik Červený Hrádok (Baden IIb), Ossarn I. (Baden III), Ossarn II (Baden IVa). A klasszikus badeni időszakon belül a Baden IIb-III a korai klasszikus, míg a Baden IV a kései klasszikus badeni kultúrát jelenti.

Balatonkeresztúr–Réti-dűlő kerámiaanyagának fentebb vázolt részletes, minden egyes alfázisra való tipológiai bontása nem volt kivitelezhető, mivel az egyes gödrök kerámiaanyagához talált fontosabb analógiák sok esetben egymáshoz közeli (pl. Ib-IIa, IIb-IIIa, IIIb-IV), de több alfázishoz voltak egyszerre köthetők. Így a kerámiaanyag tipokronológiai elemzése alapján, teljes biztonsággal a badeni megtelepedés három nagyobb fázisát lehetett elkülöníteni a lelőhelyen. A három nagyobb fázisra lebontott kerámiaanyag azonban egy koherens tipológiai fejlődési sort alkot, így az általuk meghatározott objektumcsoportok időben követik egymást a horizontális telepen belül. Az időhorizontokon belüli alfázisok csoportosítása a következőképpen vázolható fel. A telep életének legkorábbi időszaka a bolerázi fázisra keltezhető, amely a Baden kultúra kerámiatipológiája alapján felállított Baden Ib-IIa alfázisokat foglalja magába. A bolerázi megtelepedést jól elkülöníthető módon egy klasszikus badeni települési horizont követi, amely azonban tovább tagolható a telep életében egy korai klasszikus (IIb-IIIa) és egy kései klasszikus (IIIb-IV) badeni időszakra. A kerámia tipológiára alapozva, a régészeti szakirodalom által felállított kritériumok szerint így három jól karakterizálható időszakot tudtunk a település életében elkülöníteni. A lelőhelyen azonban megfigyelhető volt néhány gödör esetében, hogy az ezekből származó leletanyag részben még a korábbi bolerázi, részben pedig a későbbi, kora klasszikus badeni időszak tipológiai sajátosságait mutatta. Minthogy ezek a beásások olyan zárt kontextust jelentettek, amelyből az előkerült leletanyag mind a két időszakhoz tartozónak tekinthető volt, ezért ezeket külön csoportként, a két jól definiálható időszak közötti úgynevezett átmeneti fázisként (IIa-IIb) kezeltük.

Az egyes fázisokra jellemző forma és díszítés típusokat már korábban megjelent munkákban részletesen elemeztük, így ebben a tanulmányban ettől eltekintünk (Fábián és Serlegi 2009).

5. A LELŐHELY KERÁMIA TIPOLÓGIAI FÁZISAINAK ABSZOLÚT KRONOLÓGIÁJA

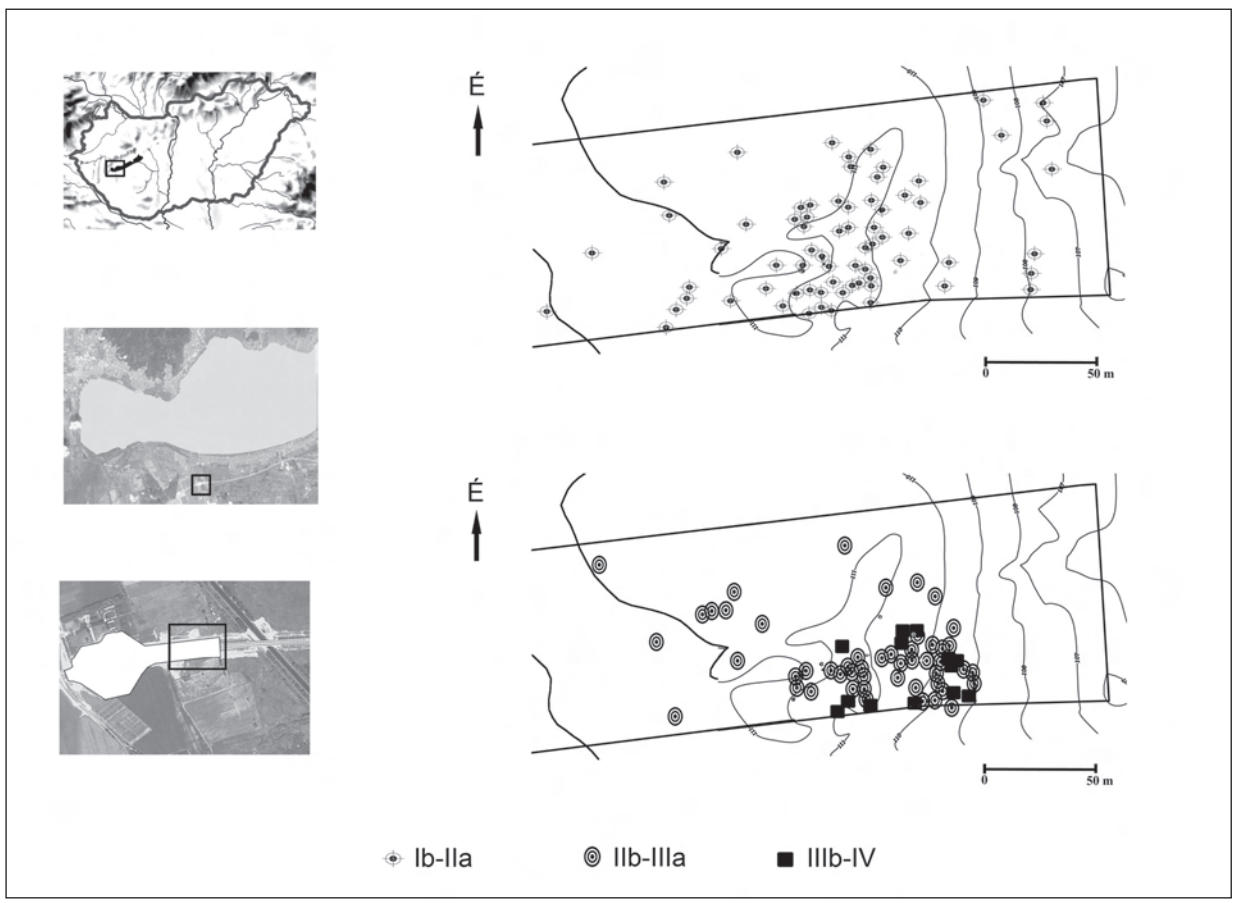
A lelőhely késő rézkori horizontjából hét darab radiokarbon (AMS) mérést végeztünk el, a vizsgálatok a Vienna Environmental Research Acceleratornál (VERA) készültek. A radiokarbon elemzéseket állati és emberi csontokból vett mintákon végeztük. A mintavételezés a régészeti anyag feldolgozása és tipológiai értékelése után a Baden kultúra tipológiailag jól elkülöníthető fázisainak szignifikáns objektumaiból, bizonyíthatóan zárt kontextusból történt (az alapadatok közléséhez ld: Fábián és Serlegi 2009).

A radiokarbon keltezés eredményei minden tekintetben megerősítették a telep régészeti időrendjét, egyben meghatározták a település abszolút kronológiáját. A kalibrált adatok alapján és a radiokarbon keltezés sajátosságait figyelembe véve elmondható, hogy a késő rézkori telep élete a Baden kultúra bolerázi fázisában kezdődött (Baden Ib-IIa), amelynek ideje nagyjából a 3510–3360 cal BC időszak környékére tehető. A Baden kultúra klasszikus fázisának időrendje a balatonkeresztúri telep abszolút kronológiája alapján megközelítőleg a 3360–2920 cal BC tájára keltezhető. A klasszikus időszakon belül a kerámiatipológia alapján külön tudtuk választani a korai klasszikus (Baden IIb-IIIa) és a kései klasszikus (Baden IIIb-IVa) alfázisokat is, amelyet a radiokarbon adatok egyértelműen alátámasztanak. Ezek alapján a klasszikus Baden korai alfázisa hozzávetőlegesen a 3360–3110 cal BC, míg a késői időszaka a 3090–2920 cal BC időpontok környékére tehető. A balatonkeresztúri késő rézkori település két nagy kronológiai fázisának a bolerázi és a badeni időszak váltásának időpontja egybeesik (~3360 cal BC) a kultúra teljes elterjedési területén tapasztaltakkal (Stadler et al. 2001; Wild et al. 2001).

6. A KÉSŐ RÉZKORI OBJEKTUMOK ELHELYEZKEDÉSÉNEK GEOMORFOLÓGIAI ELEMZÉSE

A Baden kultúra fentebb vázolt főbb fázisaihoz köthető telepjelenségek geomorfológiai vizsgálatai során érdekes jelenségre lettünk figyelmesek. A lelőhely összesítő térképe alapján megfigyelhető volt, hogy a korai, bolerázi időszakban lazább, szórtabb szerkezetben helyezkedtek el a települési gödrök. Ebben az időszakban a domboldal legalsó, a mai mocsaras Nagyberek széléhez közel eső részeit is használták. Az alacsonyabb térszíneken tároló vermeket tártunk fel, ahonnan a kerámiatöredékek és állatcsontok mellett őrlőkövek, kova

eszközök, kőbalta és orsógomb került elő. Mindez a terület ezen részének intenzív használatára utal. A korai és kései klasszikus Baden idejére keltezhető településnyomok azonban már egy szűkebb területen koncentrálódnak, amelynek központi része a platón helyezkedett el. Ebben az időszakban a löszhát legalsó régióit láthatóan megtelepedésre nem használták. A késő klasszikus fázis idejére a megtelepedés területének beszűkülése még szembetűnőbb, a településnyomok az előzőekhez képest is jóval kisebb területen csoportosultak (1. ábra). Ez a folyamat, a település súlypontjának eltolódása és a szerkezet megváltozása egy hosszan tartó természetes folyamatra, és ennek következtében a megtelepedés feltételeinek megváltozására enged következtetni. Az ilyen jellegű következtetések bizonyítására azonban egyetlen megfigyelt jelenség még nem elegendő. Egy település létezésének ideje alatt bekövetkező környezeti változások jeleit a település gazdasági viszonyaiban, a megélhetés alapját szolgáltató tevékenységekben bekövetkezett változások is tükrözhetik.

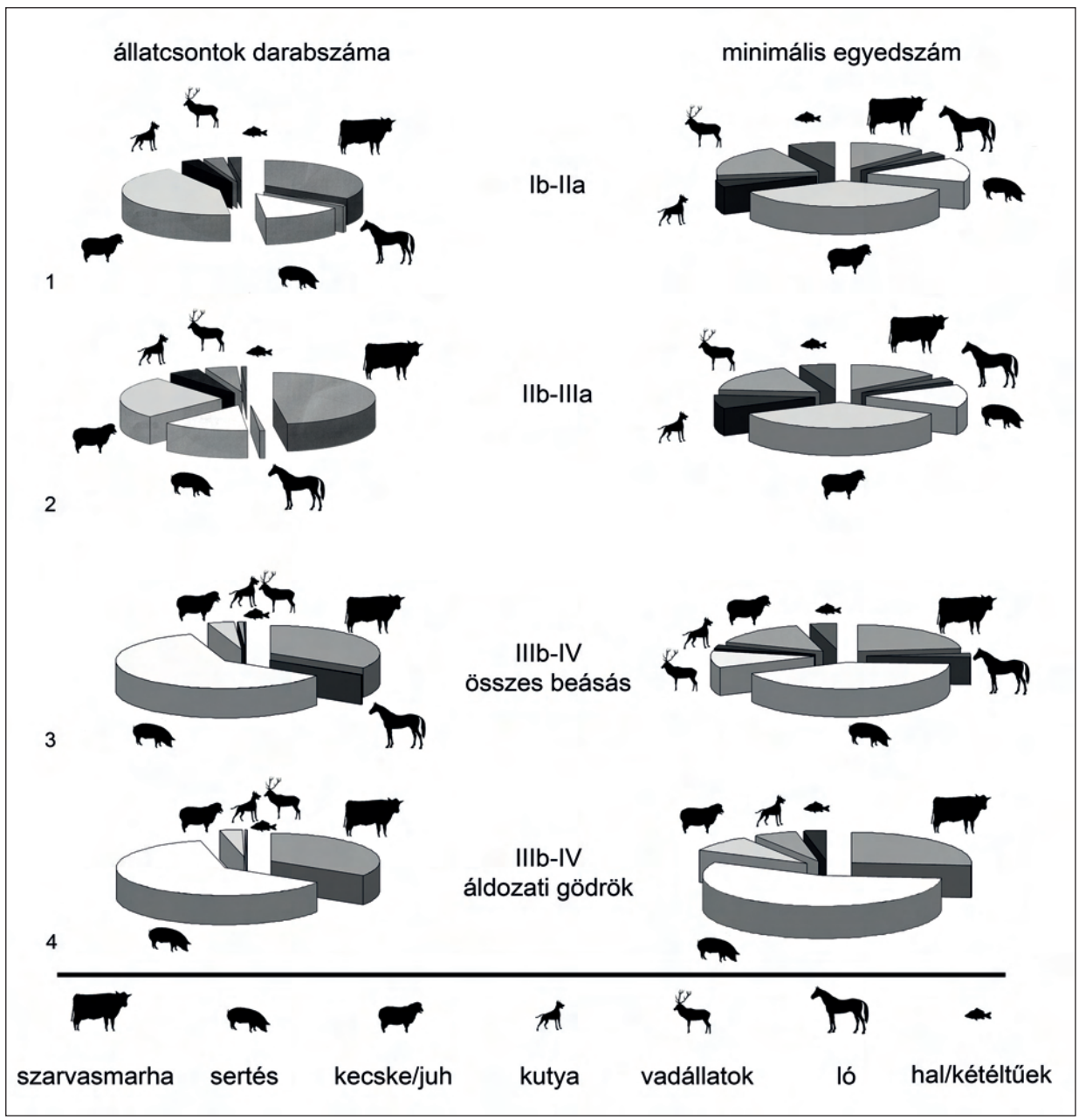


1. ábra A vizsgált terület és a késő rézkor három nagyobb fázisához tartozó gödrök elhelyezkedése a lelőhelyen
Fig. 1. Location of the examined area and the archaeological features of the three major periods of the Late Copper Age

7. A KÉSŐ RÉZKORI TELEPÜLÉS ÁLLATCSONT ANYAGÁNAK ÉRTÉKELÉSE

A gazdasági viszonyokban és az élelemtermelés szerkezetében bekövetkező esetleges változásokat a település archaeozoológiai vizsgálatával érhetjük tetten. Az állatcsont anyag feldolgozása a már felállított relatív kronológiai csoportokon belül történt. A késő rézkorra keltezhető 5407 állatcsont közül 2474 töredék tartozott a bolerázi fázishoz, 927 a korai, 1990 darab pedig a késő klasszikus badeni időszakhoz. Bár nem minden töredéket lehetett fajra, vagy legalább család szinten meghatározni, ami csökkenti a felhasználható adatok számát és a statisztikai megbízhatóságát, a megmaradt mennyiség is elegendő bizonyos következtetések levonására. Vannak olyan jelenségek, amelyek megegyeznek mindhárom időszakban. Ilyen a vadon élő állatok alacsony aránya, amely azt mutatja, hogy a vadászat és a halászat csak csekély szerepet töltött be az itt élők életében. Ennek értékelése során azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni a feltárási módszerekből adódó tafonómiai veszteségeket sem. A vadászott állatok aránya tovább csökken, ha figyelembe vesszük, hogy a szarvasagancsokhoz gyűjtögetés révén is hozzá lehetett jutni. A lovakhoz köthető kevés számú csontról nehéz eldönteni, hogy a Kárpát-medencében szórványosan már a rézkortól felbukkanó háziasított példányok, vagy vadlovak

maradványai-e. Bár szélesebb határok között mozog, a kutyák aránya sem túl magas. Ebben az időszakban az ebhús fogyasztása még rendszeres lehetett, Bökönyi Sándor szerint ezzel a szokással hazánk területén csak a bronzkor folyamán hagytak fel (Bökönyi 1974). A vizsgálatok alapján legfontosabb háziállatok – a szarvasmarha, a kiskérődzők, valamint a sertés – egymáshoz viszonyított arányai a Baden kultúra korszakaiban erőteljesen különböznek egymástól. A töredékszám alapján felállított fontossági sorrend azt mutatja, hogy a bolerázi fázis legfontosabb háziállata a juh és/vagy a kecske lehetett (hozzájuk tartozott a fajra meghatározható csontok 41%-a), amelyet a szarvasmarha (34%), majd a sertés (14%) követett (2. ábra 1). Ezzel szemben a klasszikus badeni időszak korai szakaszában már a szarvasmarháé volt a vezető szerep (43%), hozzájuk képest lemaradtak a kiskérődzők (28%) és a sertések (15%) is (2. ábra 2), míg a badeni időszak késői klasszikus szakaszában a sertések aránya majdnem 61%, a szarvasmarháké 34%, a kiskérődzőké pedig mindössze 4% (2. ábra 3). Megjegyzendő azonban, hogy az arányok ilyen mértékű eltolódásában jelentős szerep jut azoknak az áldozati gödröknek, amelyekből nagy mennyiségben kerültek elő fiatal, juvenilis korú sertések vázai.



2. ábra A balatonkeresztúri lelőhely állatcsontanyagának arányai a késő rézkor különböző időszakaiban. 1 – bolerázi időszak (Ib-IIa); 2 – korai klasszikus fázis (IIb-IIIa); 3 – kései klasszikus fázis, összes beásás (IIIb-IVa); 4 – kései klasszikus fázis, áldozati gödrök (IIIb-IVa)

Fig. 2. Archaeozoological ratios within the different phases of the Late Copper Age at Balatonkeresztúr archaeological site. 1 – Boleraz (Ib-IIa); 2 – early classic phase (IIb-IIIa); 3 – late classic phase, all features (IIIb-IVa); 4 – late classic phase, sacrificial pits (IIIb-IVa)

Ha a fajok egymáshoz viszonyított fontosságát a minimális egyedszám alapján tekintjük át az egyes időszakokban, akkor valamelyest módosul a fent vázolt kép. Ezek alapján úgy a bolerázi fázisban, mint a korai klasszikus badeni szakaszban megmarad ugyan a kiskérődzők fölénye, de a második helyen holtverseny alakul ki a szarvasmarhák és a sertések között, noha a töredékek számát tekintve az előbbi csoporthoz több mint kétszer annyi tartozik, mint az utóbbihoz. Ez azzal a megfigyelt jelenséggel magyarázható, hogy a nagyobb testű állatok csontjai több darabba törnek, mint a kisebb testűeké, illetve a főzés módjától függően sokszor a darabolásuk is nagyobb mértékű (Bartosiewicz 1991). Természetesen egy kifejlett szarvasmarha jóval nagyobb és nehezebb, mint egy sertés, vagy egy juh, illetve kecske, azaz nemcsak azonos, de még kevesebb egyedszám esetében is több vágósúlyt képviselhetnek. A késő klasszikus Badenre keltezhető áldozati gödrök anyagában a töredékszám alapján megnyilvánuló sertésfölény megmarad a minimális egyedszám tekintetében is, így itt a sertés–szarvasmarha–kiskérődző fontossági sorrend nem változik (2. ábra 4). Az a néhány objektum, amely szintén erre az időszakra keltezhető, de nem tartható áldozati gödörnek, olyan kevés csontot tartalmazott (89 db), hogy nem tekinthető statisztikailag megbízhatónak, így nem hasonlítható össze a többi időszak anyagával. Az állatcsont-anyag vizsgálata azt mutatja, hogy a közösség által tartott állatállományon belül a fajok összetételében a hangsúly fokozatosan áttevődött a szárazság kedvelő kiskérődzőkről a vizenyősebb területet igénylő sertésekre. (Az éghajlati változások rekonstruálására a szarvasmarhák nem alkalmasak, mivel jóval kevésbé kontrasztos a környezeti igényük, mint az előbbi fajoknak). Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a vadon élő állatokkal szemben a háziállatok az emberi gondoskodásnak hála különböző természeti feltételek mellett is képesek megélni, így maradványaik alapján csak szerencsés helyzetben lehet az eredeti természeti környezetre következtetni (Bartosiewicz 2006).

A Nagyalföld egykor vizenyős területén azonban több régészeti korszakban (újkőkor: Bartosiewicz 2005; népvándorlás kor: Bartosiewicz 2003) is megfigyelhető, hogy az általában keletről érkező, alapvetően juhtartó népességek állattartása fokozatosan kiegészül a helyi környezet áradásos területein jobban hasznosítható sertéssel. Noha a juh vagy kecske sem veszíti el a fontosságát, a sertésekhez viszonyított arányuk kiegyensúlyozottabbá válik. Bár a rézkorból eddig viszonylag kevesebb adat áll rendelkezésünkre, az alkalmazkodás jelei a nagyobb leletanyagokban kimutathatóak (Figler et al. 1997). Feltehető, hogy ebben az esetben is a kultúra és környezet kölcsönhatásának finom összhangjáról van szó, az adott kultúrák húsfogyasztási szokásaiból úgy tűnik, hogy a lakosság állattartása fokozatosan alkalmazkodott a helyi viszonyokhoz. Ebből a szempontból feltűnő a sertések nehezen értelmezhető áldozati szerepe is.

8. A RÉGÉSZETI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

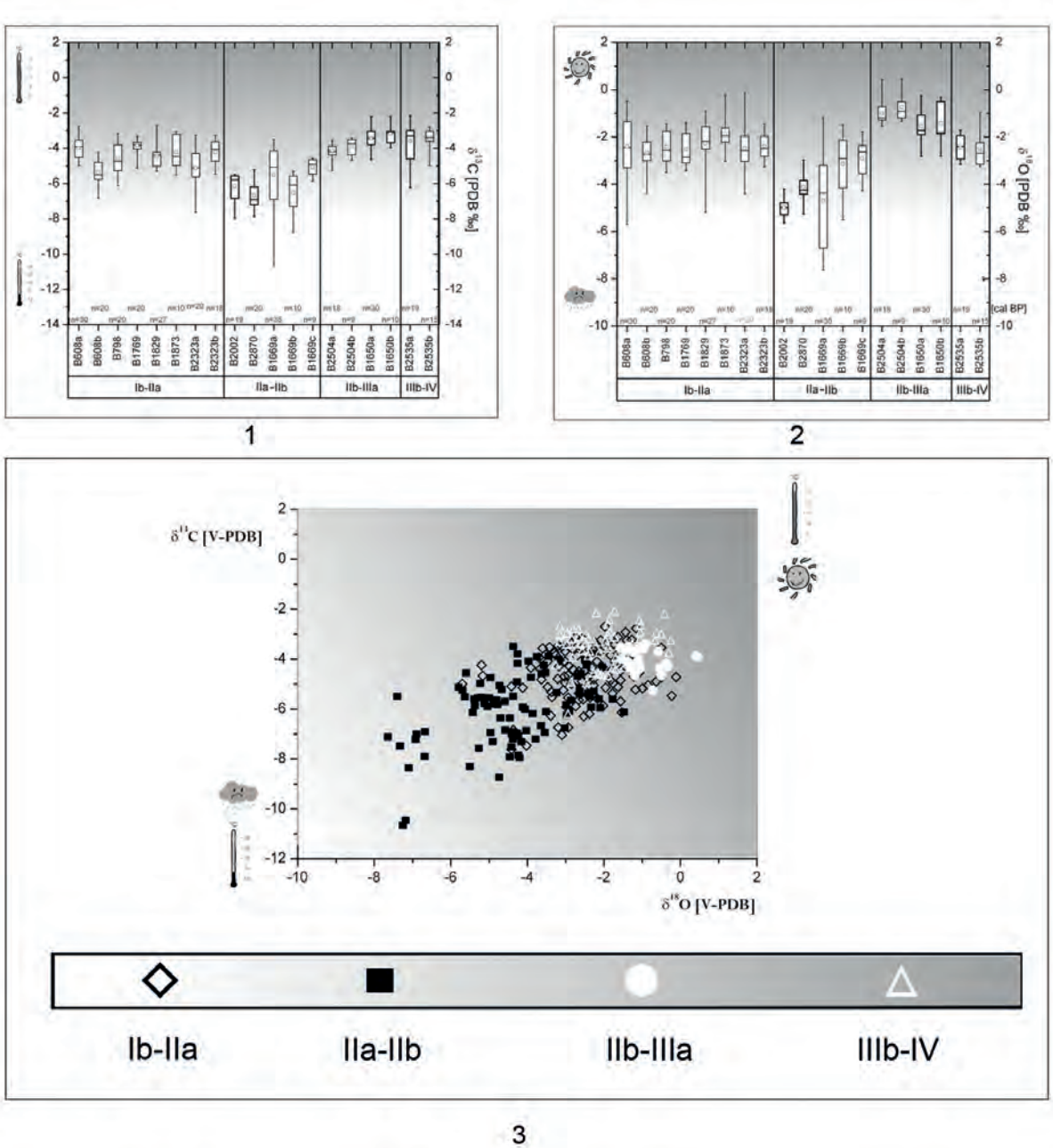
A kerámiatipológia módszerével felállítottuk a késő rézkori település belső, relatív időrendjét és a radiokarbon datálással meghatároztuk abszolút kronológiáját. A településszerkezeti vizsgálatok alapján a balatonkeresztúri telep esetében is megfigyelhető az az általános jelenség, hogy a Balaton egykori partvonala közelében fekvő települések elhelyezkedésének hosszú távon meghatározó eleme a talajvízviszonyok alakulása. Az időszak hosszát figyelembe véve, a terület kihasználtságának megváltozása a balatonkeresztúri telepen belül felveti azt a lehetőséget, hogy a Baden kultúra klasszikus fázisában egy klimatikus változás hatásai jelentkeztek. Amennyiben a vizsgált időszakban az éghajlati viszonyok hűvösebbé, csapadékosabbá váltak, a Balaton vízszintje tartósan megemelkedhetett. Ennek következtében megváltoztak a domboldal talajvízviszonyai is, amely hatással lehetett a településszerkezetre. Az emelkedő talajvíztükör szintje miatt a telep legalsó gödrei talajvízhatás alá kerülhettek, ezért a település a domboldalon magasabbra húzódott. A leginkább szembetűnő változás a település szerkezetében a bolerázi időszak és a korai klasszikus fázis határán figyelhető meg. Ettől az időponttól kezdődően egy egyirányú, beszűkülési folyamat és a település súlypontjának áthelyeződése azonosítható. Ezek alapján egy, a bolerázi időszak végétől a késő klasszikus fázisig tartó csapadékossá és hűvössé váló éghajlattal számolhatunk. Az állatcsontanyag értékelésének eredményei alapján, az állattartási szokásokban bekövetkező változások tendenciái alapján szintén feltételezhetünk egy ilyen irányú változást. A tipológiai csoportok radiokarbon datálása alapján ennek a szignifikáns változásnak a kezdő dátuma 3360 cal BC környékén határozható meg.

9. GEOKÉMIA VIZSGÁLATOK

Mint láttuk, a régészeti információkra alapozott következtetések egy irányba mutatnak, azaz a klimatikus körülmények és a környezeti tényezők megváltozására és ezen keresztül a település szerkezetének és gazdálkodásának átalakulására utalnak. Az eddig számba vett adatok alapján egy fokozatos lehűlésre és csapadékosabbá váló éghajlatra lehet következtetni. A régészeti eredmények azonban csak közvetett bizonyítékok, vagyis a megfigyelhető jelenségek hátterében, annak okaként klimatikus folyamatokat feltételezhetünk.

A feltételezés igazolásához vizsgálat alá kell vonnunk egy olyan leletanyag típust, amely közvetlen klímaindikátornak is tekinthető. A település objektumaiból nagy számban kerültek elő *Unio pictorum* (festőkagyló) héjak. A kagylóhéjak stabilizotóp-geokémiai vizsgálata közvetlen bizonyítékot szolgáltathat az éghajlati viszonyokban bekövetkezett változásokra a késő rézkor folyamán (3. ábra).

A stabilizotóp-geokémia öt, úgynevezett könnyű kémiai elem a hidrogén, ($^{2}H/^{1}H$) a szén ($^{13}C/^{12}C$), a nitrogén ($^{15}N/^{14}N$), oxigén ($^{18}O/^{16}O$) és a kén ($^{34}S/^{32}S$) stabil, radioaktív tulajdonságokat nem mutató izotópjainak egymáshoz viszonyított arányával, természetbeni eloszlásával és ezek törvényszerűségeivel foglalkozik. A kagylók héja kalcium-karbonátból ($CaCO_3$) épül fel, így a vizsgálataink szempontjából a szén és az oxigénizotópok arányainak tanulmányozása ad lehetőséget az egykori éghajlati folyamatok elemzésére. Az izotópok arányát hagyományosan a V-PDB (Vienna-PeeDee Belemnite) sztenderdhez viszonyítva, $\delta^{18}O$ és $\delta^{13}C$ értékekben adjuk meg az alábbi képlet szerint: $\delta = (R_m/R_{szt} - 1) \times 1000$, ahol a R_m és R_{szt} a mintában és a sztenderdben meghatározott $^{18}O/^{16}O$, illetve $^{13}C/^{12}C$ izotóparány, ‰-ben kifejezve.



3. ábra A balatonkeresztúri lelőhely késő rézkori gödreiből származó kagylóhéjak stabilizotóp-geokémiai vizsgálati eredményeinek ábrázolása. 1– a $\delta^{13}C$ izotópok aránya a vizsgált mintákban; 2– a $\delta^{18}O$ izotópok aránya a vizsgált mintákban; 3– a $\delta^{13}C$ és a $\delta^{18}O$ izotópok aránya a vizsgált mintákban

Fig. 3. Results of the stable isotope analyses of mollusc shells from Late Copper Age features of Balatonkeresztúr archaeological site. 1– ratio of $\delta^{13}C$ isotopes in the examined samples; 2– ratio of $\delta^{18}C$ isotopes in the examined samples; 3– ratio of $\delta^{13}C$ and $\delta^{18}C$ isotopes in the examined samples-

A kagylók héját felépítő karbonátban az oxigénizotóp-összetétele (d^{18}O értéke) a víz hőmérsékletétől és izotóp-összetételétől függ. A tó vizének oxigénizotóp-összetételét a felszíni vízfolyások és a tóra hulló csapadék mennyisége, illetve összetétele, valamint a párolgás mértéke határozza meg. Mivel a csapadék és a vízbefolyások δ^{18}O értéke negatívabb, mint a tóé, csapadékos időjárás esetén ez megmutatkozik a kagyló δ^{18}O értékében, negatív irányba tolja el. Nagymértékű párolgás esetében a vízfelszínről nagyobb arányban távozó ^{16}O (könnyebb) izotópok a tó nehezebb (^{18}O) izotópban való dúsulását eredményezi, ezáltal a δ értékek pozitív irányba tolódnak (Hoefs 1997).

A balatonkeresztúri lelőhely esetében a kagylómintákat a kerámiatipológia segítségével körvonalazott fázisokhoz tartozó gödrökből, szuperpozíció mentes, bizonyíthatóan zárt kontextusokból vettük.

A település bolerázi fázisának (Ib-IIa) hat beásásából (B608 (2), B798, B1769, B1829, B1873, B2323 (2)) nyolc kagylón végeztünk vizsgálatokat. Az úgynevezett átmeneti fázis (IIa-IIb) izotóp-összetételére három beásás (B1669 (3), B2002, B2870) öt kagylójának mérései alapján következtettünk. A Baden kultúra korai klasszikus időszakából (IIb-IIIa) két beásásból származó (B1650 (2), B2504 (2)) négy kagyló, míg a kései klasszikus fázisból (IIIb-IV) egy beásás (B-2535 (2)) két darab kagylója szolgáltatott mintát az elemzésekhez. A tizenkilenc darab kagylóból összesen háromszáznegyvenhat minta került elemzésre (Schöll-Barna et al. 2010).

A kagylóhéjak oxigénizotóp-összetételében szignifikáns változás mutatható ki a különböző periódusokban (3. ábra). Az úgynevezett átmeneti fázisból (IIa-IIb) származó kagylóhéjak δ^{18}O értéke negatív irányba tolódik el (elérve a -7,6 ‰-et) a bolerázi fázis kagylóhéjainak δ^{18}O értékéhez képest (átlag -2,4 ± 0,9 ‰). Az átlagosan 2 ‰-es eltolódás feltételezett oka a csapadék és befolyások arányának növekedése, ami a könnyebb izotópban való dúsulást okozta a víz és ezáltal a kagylóhéj összetételében. A Baden kultúra korai klasszikus időszakából származó héjak δ^{18}O értékének átlaga -0,9 ± 0,6 ‰, ez a pozitív irányú eltolódás a csapadék alárendelt szerepét sejteti. A feltételezhetően száraz időszak a kései klasszikus fázisban csapadékosabbá válik ugyan (átlag δ^{18}O érték -2 ± 0,7 ‰), de az átmeneti időszakra feltételezett szélsőséges csapadékmennyiséget (3. ábra) nem éri el (Schöll-Barna et al. 2010, Demény et al. 2010).

10. A KÉT TUDOMÁNYÁG VIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A geokémiai vizsgálatok eredményei némileg új megvilágításba helyezték az eddigi elemzéseinket, valamint a régészeti jelenségekből levonható következtetések újragondolására késztetett minket.

A bolerázi időszakban (Ib-IIa) a település szerkezetében megfigyelhető, hogy a korszakhoz tartozó régészeti objektumok a Nagyberek széléhez közel eső területeken is megtalálhatóak. Ezeken a részeken a mai szabályozott balatoni vízszint mellett is talajvízhatás jelentkezik a gödrökben. Mindemellett a telep lakóinak állattartási szokásaira jellemző a szárazságtűrő kiskérődző, a juh és a kecske dominanciája. A bolerázi időszakból származó kagylóhéjak oxigénizotóp-összetétele (3. ábra) kiegyensúlyozott klímára utal, így a régészeti és természettudományos adatok jól kiegészítik egymást.

Mint az a régészeti adatok alapján is feltételezhető volt, a Baden kultúra bolerázi fázisának és a korai klasszikus időszaknak a határán, a rövid idejű úgynevezett átmeneti fázisban (3360 cal BC) figyelhető meg egy markáns váltás. A régészeti és archaeozoológiai adatok is azt sugallták, hogy ebben az időszakban egy éghajlati és környezeti változás következett be. Ennek lecsapódása a régészeti leletanyagban az a jól megfigyelhető, karakterisztikus változás, amely alapján elkülönítik a Baden kultúra két nagy – bolerázi és klasszikus badeni – fázisát. Ezen kívül a településszerkezetben megfigyelhető koncentrálódási folyamatnak, valamint a tenyésztett állatállományban a szárazságtűrő fajok háttérbe szorulásának kezdete is erre az időpontra tehető. Az erre az átmeneti időszakra datálható kagylóhéjakból vett minták δ^{18}O értékei jól láthatóan a negatív tartomány felé tolódnak el (3. ábra), ami a csapadék arányának egyértelmű növekedését jelzi, alátámasztva ezzel a régészeti megfigyeléseket.

A régészeti és a geokémiai eredményekből egyaránt arra következtethetünk, hogy az átmeneti fázis ideje alatt, viszonylag rövid idő alatt, gyors eltolódás játszódott le a hűvösebb és csapadékosabb jelleg felé, ami ráadásul viszonylag szélsőséges ingadozásokkal párosult.

A korai klasszikus badeni időszakban (IIb-IIIa) azonban már jelentős eltérések figyelhetőek meg a két tudományág eredményei között. Míg a régészeti adatok alapján a fentebb vázolt klímaváltozás irányának folytatódásával lehet számolni, addig a kagylóhéjak oxigénizotóp-összetétele azt mutatja, hogy a klímafolyamatokban egy visszarendeződés játszódik le. A korai klasszikus időszakból vett minták oxigénizotóp-összetétele száraz időszakra utal, míg a kései klasszikus fázisra elsősorban kiegyensúlyozott klímát feltételezhetünk. Az éghajlati feltételek ezekben az időszakokban közel hasonlóak lehettek, mint a bolerázi fázis idején. Ezzel szemben sem a település szerkezetében, sem a tenyésztett állatállomány összetételében nem tapasztaltuk a bolerázi időszakéhoz hasonló állapotokhoz való visszatérést. A település nem hasznosította újra a terület alacsonyabb tengerszint feletti részeit, illetve az állatállományban fokozatosan erőteljessé válik a nedvességet jobban tűrő sertés dominanciája.

11. ÖSSZEFOGLALÁS

Jól megfigyelhető tehát, hogy a vizsgált időszak első periódusában a régészet és a geokémia eredményei egymást erősítik. Mindkét tudományág eredményei alapján egy száraz és meleg klímával rendelkező időszak körvonalazható. Ennek az időszaknak a lezárását jelenti az a régészeti leletanyagban és a kerámiatipológiában körvonalazható változás, amely a Baden kultúra bolerázi és korai klasszikus fázisának váltása. Ezt az időpontot követően a két kutatás eredményei minden tekintetben ellentmondanak egymásnak.

Ennek a jelenségnek a hátterében azokat az összefüggéseket feltételezhetjük, amelyek az éghajlati változások dinamikája és az emberi közösségeknek a különféle jellegű és intenzitású változásokra adott reakciói között fennállnak. A kagylóminták stabilizotóp vizsgálatai bizonyították, hogy a késő rézkor két nagy fázisa közötti átmeneti időszakban egy intenzív klímaoszcilláció játszódott le. A bolerázi fázis kiegyenlített éghajlati viszonyaihoz képest egy hirtelen lehűlési időszak és szélsőséges éghajlati ingadozás hatásával kell számolnunk. Ez a változás a késő rézkor közösségeire erőteljes hatást gyakorolhatott. A Balaton déli partja menti területeken a települések szerkezetében súlyponteltolódások alakultak ki, felhagytak egyes alacsonyabban fekvő, korábban intenzíven lakott területeket. Emellett megváltozott a közösségek gazdálkodásmódja is. Ez a nagy jelentőségű változás az élet minden területére kihathatott. Minden bizonnyal ezzel magyarázható az anyagi kultúrában is azonos időpontban (3360 cal BC) történt váltás a kultúrkör teljes megtelepedési területén (Stadler et al. 2001; Wild et al. 2001).

A Baden kultúra a klasszikus időszakában, a balatonkeresztúri lelőhelyről származó kagylóhéjminták stabilizotópértékei alapján egy szárazabb, de mindenképpen kiegyensúlyozott klíma azonosítható. Így, a geokémiai eredményeket is felhasználva, talán felvázolhatunk egy új régészeti és archaeozoológiai következtetést.

Az átmeneti fázis szélsőséges időjárási viszonyai közepette, esetleg a bizonytalanná váló növénytermesztés miatt a közösség gazdálkodásának súlypontja áthelyeződhetett az állattenyésztésre, illetve a szárazságtűrő kiskérődzőkről más állatfajtákra. A stabilizotóp értékek alapján azonban az éghajlati tényezők fokozatosan újból megegyeztek a bolerázi időszak jellemzőivel, amelyek mint láttuk egyértelműen kedveztek a kiskérődzők tartásának. Ezzel szemben a balatonkeresztúri telep adatai alapján a gazdálkodás szerkezete mégsem rendeződött vissza, sőt a domesztikált állatállományon belül a legkésőbbi időszakra a sertés számaránya egyértelműen megnövekedett. Ez, a kiskérődzőktől a sertés dominanciájáig tartó, az állattartás szokásaiban megfigyelhető átalakulás amellett a tény mellett is figyelemre érdemes, hogy a háziasított állatok fajtaösszetételének alakulása elsősorban nem éghajlatfüggő. A takarmányozás feltételeit azonban mégis nagyban meghatározzák az éghajlati tényezők által is befolyásolt környezeti feltételek (Schibler 2004).

Az adataink összegzése alapján adódik a feltételezés. Abban az esetben, ha egy régészeti időszakon belül, éghajlati változásokra visszavezethető a település és a gazdálkodás szerkezetében kimutatható átalakulások, valamint az anyagi kultúrában megfigyelhető, jól karakterizálható változások regisztrálhatóak, akkor azt egy gyors lefolyású, és rövidtávon nagy amplitúdóval bekövetkező klímaoszcilláció eredményezhette. A balatonkeresztúri adatok azt mutatják, hogy habár az éghajlati körülmények ezt az igen intenzív átmeneti fázist követően, a klasszikus badeni időszak során folyamatosan visszarendeződtek a bolerázihoz hasonló értékekre, a rézkori közösség gyakorlatilag egyáltalán nem reagált a lassú és nagyjából egyenletes éghajlati és környezeti átrendeződésre. Ilyen esetekben tehát az éghajlati változás iránya és mértéke nem regisztrálható és nem rekonstruálható a régészeti adatok alapján. Mint láttuk, előfordulhat, hogy a kizárólag régészeti adatokra alapozott következtetések teljesen ellentétes megállapításokra vezetnek minket, ezért abban az esetben, ha egy régészeti kultúra időszakának folyamán, a hosszú távú éghajlati változás gyanúja felmerül, a kutatásokba érdemes bevonni közvetlen klímaindikátorként alkalmazható leletanyagtípusokat és kutatási módszereket is.

12. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bartosiewicz, L. 1991. Faunal material from two Hallstatt Period settlements in Slovenia. *Arheološki Vestnik*, 42, 199–205.

Bartosiewicz, L. 2003. A millennium of migrations: Protohistoric mobile pastoralism in Hungary. In: F. Wayne, K., Charlotte, M. P. (Eds.) *Zooarchaeology: Papers to Honor Elizabeth S. Wing*. Bulletin of the Florida Museum of Natural History, 44, 101–130.

Bartosiewicz, L. 2005. Plain talk: animals, environment and culture in the Neolithic of the Carpathian Basin and adjacent areas. In: Bailey, D., Whittle, A. (Eds.) *(Un)settling the Neolithic*. Oxbow Books, Oxford, 51–63.

Bartosiewicz, L. 2006. Régenvolt háziállatok. Bevezetés a régészeti állattanba. Bibliotheca Archaeologica, Budapest.

Bendefy, L. 1968. A Balaton vízszintjének változásai a neolitikumtól napjainkig. Hidrológiai Közlöny, 6, 257–263.

Bendefy, L. 1970. Egy természettudományi vonatkozású vita margójára. Földrajzi Értesítő, 19(3), 365–368.

Bendefy, L. 1972. Természeti és antropogén tényezők hatása a Balaton vízállására. *Földrajzi Értesítő,* 21(2–3), 335–358.

Bendefy, L., V. Nagy, I. 1969. *A Balaton évszázados partvonalváltozásai.* Budapest.

Bondár, M. 1982. Spätkupferzeitliche Siedlung in Pécs–Vasas (Komitat Baranya). *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften,* 10–11, 25–44.

Bökönyi, S. 1974. *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe.* Budapest.

Cholnoky, J. 1918. *A Balaton hidrográfiája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei I/2*–Hydrography of the Lake Balaton. Budapest.

Csánky, D. 1890–1913. Magyarország történelmi földrajza a Hunyadiak korában, II–Historical Geography of Hungary at the age the Hunyadi, II. Akadémia Kiadó, Budapest.

Demény, A., Schöll-Barna, G., Siklósy, Z., Bondár, M., Sümegi, P., Serlegi, G., Fábián, Sz., Fórizs, I. 2010. Az elmúlt ötezer év éghajlat-változási eseményei a Kárpát-medencében és társadalmi hatásaik. *„Klíma–21" Füzetek. Klímaváltozás–Hatások–Válaszok,* 59, 82–94.

Endrődi, A. 1997. A késő rézkori bádeni kultúra Budapest, Andor utcai telepanyaga a kulturális kapcsolatok tükrében. *Budapest Régiségei,* 31, 121–175.

Fábián, Sz. 2004. Balatonkeresztúr–Réti-dűlő (M7/S–35 lelőhely). In: Honti, Sz., Belényesy, K., Fábián, Sz., Gallina, Zs., Hajdú, Á. D., Hansel, B., Horváth, T., Kiss, V., Koós, I., Marton, T., Németh, P. G., Oross, K., Osztás, A., Polgár, P., P. Szeőke, J., Serlegi, G., Siklósi, Zs., Sófalvi, A., Virágos, G. (Szerk.) *A tervezett M7-es autópálya Somogy megyei szakaszának megelőző régészeti feltárása (2002–2003). Előzetes jelentés III–The Preceding Archaeological Excavations (2002–2003) on the M7 Highway in Somogy County. Preliminry Report III.* Somogyi Múzeumok Közleményei, 16, 3–70, 10–15.

Fábián, Sz. 2006. Balatonkeresztúr–Réti-dűlő (M7/S–35 lelőhely). In: Honti, Sz., Fábián, Sz., Gallina, Zs., Hajdú, Á. D., Hornok, P., Koós, I., Mersdorf, Zs., Molnár, I., Németh, P. G., Polgár, P., P. Szeőke, J., Serlegi, G., Siklósi, Zs., Sípos, C., Somogyi, K. (Szerk.) *Régészeti Kutatások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán és a 67-es úton (2004–2005). Előzetes jelentés IV–Archaeological Research on the Somogy County Section of the M7 Higway and on Route No. 67. (2004–2005). Preliminary Report IV.* Somogyi Múzeumok Közleményei, 17, 7–70.

Fábián, Sz., Serlegi, G. 2007. Egy telep hét élete: Ember és táj kapcsolata Balatonkeresztúr–Réti-dűlő lelőhelyen–Seven Lives of a Settlement: The People and Their Environment at the Balatonkeresztúr–Réti-dűlő Archaeological Site. In: Balogh, M. (Szerk.) *Diszciplínák határain innen és túl.* Fiatal Kutatók Fóruma, 2., Budapest, 273–284.

Fábián, Sz., Serlegi, G. 2009. Settlement and Environment in the Late Copper Age along the Southern Shore of Lake Balaton. In: Thurston, T., Salisbury, R. B. (Eds.) *Reimaining Regional Analysis. The Archaeology of Spatial and Social Dynamics.* Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, 199–231.

Figler, A., Bartosiewicz, L., Füleky, Gy., Hertelendi, E. 1997. Copper Age settlement and the Danube water system: a case study from north-western Hungary. In: Chapman, J., Dolukhanov, P. (Eds.) *Landscapes in Flux. Central and Eastern Europe in Antiquity*. Colloquia Pontica 3, Oxbow Books, Oxford, 209–230.

Hoefs, J. 1997. *Stable isotope geochemistry.* Springer–Verlag. Berlin.

Honti, Sz. 2007. Bevezető. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között–Rolling Time. Excavations on the M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi, Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete,* Kaposvár–Budapest, 11–13.

Kalicz, N. 1991. Beiträge zur Kenntnis der Kupferzeit im ungarischen Transdanubien. In: Lichardus, J. (Ed.) *Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6–13. 11. 1988.* Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde, 55, 347–387.

Kalicz, N. 2001. Die Protoboleráz-Phase an der Grenze von zwei Epochen. In: Roman, P., Diamandi, S. (Eds.) Cernavodă III–Boleráz. Ein vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und dem unteren Donau. Symposium Mangalia/Neptun, 18–24. Oktober 1999. *Studia Danubiana*, series Symposia II. Bucureşti, 385–435.

Mayer, Ch. 1990. Aspekte der Chronologie der Badener Kultur (Mittel- und Spätphase) aus der Sicht zweier niederösterreichischer Fundorte. *Zalai Múzeum,* 2, 101–114.

Mayer, Ch. 1995. Klassische Badener Kultur. In: Lenneis, E., Neugebauer-Maresch, Ch., Ruttkay, E. (Eds.) *Jungsteinzeit im Osten Österreichs.* Forschungsberichte zur Úr- und Frühgeschichte 17, 161–177. St. Pölten–Wien: Verlag Niederösterreichisches Presshaus.

Nagy-Bodor, E., Cserny, T. 1997. A Keszthelyi-öböl vízzel borítottságának fejlődéstörténete. *Hidrológiai Közlöny,* 77, 98–100.

Nagy-Bodor, E., Cserny, T. 1998a. A balatoni öblök vízborítottságának összehasonlító fejlődéstörténete a palinológiai vizsgálatok eredményei alapján. *Hidrológiai Közlöny,* 78, 360–363.

Nagy-Bodor, E., Cserny, T. 1998b. A Szigligeti-öböl vízzel borítottságának fejlődéstörténete a palinológiai vizsgálatok eredménye alapján. *Hidrológiai Közlöny,* 78, 364–366.

Němejcová-Pavúková, V. 1964. Sídlisko bolerázskeho zypu v Nitrianskom Hradku–Vysokom brehu–Siedlung der Boleráz-Gruppe in Nitriansky Hrádok. *Slovenská Archeológia,* 12, 163–268.

Němejcová-Pavúková, V. 1979. Počiatky boerázskej skupny na Slovensku–Die Anfänge der Bolreáz-Gruppe in der Slowakei. *Slovenská Archeológia,* 27, 17–55.

Němejcová-Pavúková, V. 1981. Načrt periodizácie badenskej kultúrý a jej chronologických vzt'ahov k juhovýchodnej Európe–An Outline of the Periodical System of Baden Culture and its Chronological Relations to Southeast Europe. *Slovenská Archeológia,* 29, 261–296.

Němejcová-Pavúková, V. 1984. K problematike trnavia a konca bolerázskej skupiny na Slovensku–Zur Problematik von Dauer und Ende der Boleráz-Gruppe in der Slowakei. *Slovenská Archeológia,* 32, 75–146.

Němejcová-Pavúková, V. 1991. Typologische Fragen un der relativen und absoluten Chronologie der Badener Kultur. *Slovenská Archeológia,* 39, 59–90.

Němejcová-Pavúková, V. 1998. Die Badener Kultur. In: Preuß, J. (Ed.) *Das Neolithikum in Mitteleuropa*. Band 1/2. 383–400. Weissbach: Beier&Beran Archäologische Fachliteratur.

Ruttkay, E. 1995. Boleráz-Gruppe. In: Lenneis, E., Neugebauer–Maresch, Ch., Ruttkay, E. (Eds.) *Jungsteinzeit im Osten Österreichs. Forschungsberichte zur Ur- und Frühgeschichte* 17, 145–160. St. Pölten–Wien: Verlag Niederösterreichisches Presshaus.

Sági, K. 1968a. A Balaton szerepe Fenékpuszta, Keszthely és Zalavár IV–IX. századi történetének alakulásában. *Antik Tanulmányok,* 15, 15–46.

Sági, K. 1968b. A Balaton vízállástendenciái 1863-ig a történeti és kartográfiai adatok tükrében. *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei,* 7, 441–462.

Sági, K. 1970. Egy Történeti vita természettudományi kapcsolatai. *Földrajzi Értesítő,* 19(2), 200–207.

Sági, K. 1971. Újabb balatoni vita. *Földrajzi Értesítő,* 20(4), 485–490.

Sági K., Füzesi, M. 1973. Újabb adatok a Balaton 1863 előtti vízállás tendenciáinak kérdéséhez. *Somogyi Múzeumok Közleményei,* 1, 247–260.

Schibler, J. 2004. Bones as a key for reconstructing the environment, nutrition and economy of the lake-dwelling societies. In: Menotti, F. (Ed.) *Living on the lake in prehistoric Europe, 150 years of lake-dwelling research.* London, 144–161.

Schöll-Barna, G., Demény, A., Serlegi, G., Fábián, Sz., Sümegi, P., Fórizs, I., Cserny, T. 2010. Seasonal fluctuations in the Copper Age: stable isotope record of molluscan shells (Balaton region, Hungary). *Bivalves Biomineralisation Archival Potential and Proxy Incorporation. The Royal Flemish Academy of Belgium for Science and the Arts*. 59–63.

Serlegi, G. 2007. A balatonkeresztúri „vízmérce." Környezetrégészeti információk a Balaton déli partjának római kori történetéhez–The „water gauge" of Balatonkeresztúr. Environmental Archaeological Data on the Roman Period History of the Southern Shore of Lake Balaton. In: Bíró, Sz. (Szerk.) *FiRKáK I. Fiatal Római Koros Kutatók I. Konferenciakötete*. Győr, 297–317.

Serlegi, G. 2009. The waterlogged century. Ex officina… In: Bíró, Sz. (Ed.) *Studia in honorem Dénes Gábler*. Győr, 501–514.

Stadler, P., Draxler, S., Friesinger, H., Kutschera, W., Priller, A., Rom, W., Steirer, P., Wild, E. M. 2001. Absolute chronology for early civilizations in Austria and Central Europe using ^{14}C dating with accelerator mass spectrometry with special results for the absolute chronology of the Baden culture. In: Roman, P., Diamandi, S. (Eds.) *Cernavodă III–Boleráz. Ein vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und dem unteren Donau. Symposium Mangalia/Neptun, 18–24. Oktober 1999,* Studia Danubiana, series Symposia II. București 385–435.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvi, Z., Herbrich, K., Molnár, G., Szegvári, S., Imre, M., Tímár, G. 2004. A balatoni déli autópálya régészeti lelőhelyeinek környezettörténeti feldolgozása–Environmental History Investigation on the Archaeological Sites of the South Motorway at Balaton. In: Ilon, G. (Szerk.) ΜΩΜΟΣ III. Őskoros Kutatók III. Országos Összejövetelének konferenciakötete. Halottkultusz és temetkezés. Bozsok-Szombathely 2002. október 7–9. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat és Vas megyei Múzeumok Igazgatósága, Budapest–Szombathely, 399–420.

Sümegi, P., Bodor, E., Juhász, I., Hunyadfalvi, Z., Herbrich, K., Molnár, G., Tímár, G. 2007. A Balaton déli partján feltárt régészeti lelőhelyek környezettörténeti feldolgozása. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között–Rolling Time. Excavations on the M7 Motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi, Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete,* Kaposvár–Budapest, 241–253.

Szesztay, K. 1959. Tavak és tározómedencék vízháztartási jelleggörbéi. *Földrajzi Értesítő,* 8, 191–198.

Tengerdi, Gy. 2000. Balatonkeresztúr község története. Marcali.

Točik, A. 1987. Beitrag zur Frage der befestigten und Höhensiedlungen im mittleren und späten Äneolithikum in der Slowakei. *Študijné Zvesti* Archeologického ústavu *Slovenskej Akadémie Vied,* 23, 5–26.

Torma, I. 1969. Adatok a badeni kultúra (péceli) bolerázi csoportjának magyarországi elterjedéséhez–Beitrage zur Verbreitung der Boleráz-Gruppe der Badener Kultur in Ungarn. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei,* 8, 91–108.

Torma, I. 1973. Die Boleráz-Gruppe in Ungarn. In: Chropovsky, B. (Ed.) *Symposium über die Entstehung und Chronologie der Badener Kultur*. Bratislava: Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften. 483–512.

Wild, E. M., Stadler, P., Bondár, M., Draxler, S., Friesinger, H. Kutschera, W., Priller, A., Rom, W., Ruttkay, E., Steier, P. 2001. New chronological frame for the young Neolithic baden culture in Central Europe (4^{th} millenium BC). *Radiocarbon,* 43/2B, 1057–1064.

II. szekció
Archaeobotanika

Section II
Archaeobotany

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 153–162.

Archaeobotanika
Szekció elnöki megnyitó előadás

Archaeobotany
Opening lecture

Gyulai Ferenc

Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Gyulai.Ferenc@kti.szie.hu

ABSTRACT

Archaeobotany (also known as palaeo-ethnobotany or carpology) is the science of the identification or tentative identification of plant remains and plant products. Its main area of investigation is the history of plant cultivation and vegetation. It studies the relationship between human beings and flora, especially as they related to human economic activities. In addition to the identification of cultivated plant remains, it monitors the transformation of wild species into cultivated plants and the spread of plant cultivation and agriculture in general. Furthermore, it evaluates the images of plants originating from various eras, the decultivation of plant species and the data of the various social sciences associated with plants. The archaeobotanical research in Hungary reaches back more than 150 years. During this long time 48 researchers were active in this topic and 456 archaeological sites have been processed. 7 million seeds of 660 plant taxa (mostly species) were identified from the Neolithic to the Modern Ages in the Carpathian Basin. Archaeobotanical investigation has convincingly demonstrated that the Carpathian Basin is one of the longest inhabited area of Europe. Cultivated plants arrived to the Carpathian Basin with the first Neolithic agrarian cultures some 8000 years ago. Cultivation of vegetables has been pursued for 4000 years and fruit cultivation has been going on for at least 2000 years. The seed remains also shed light on weed history and the environmental changes taking place in the Carpathian Basin in the last 8000 years.

1. AZ ARCHAEOBOTANIKA LÉTREJÖTTÉNEK TÖRTÉNETE

A régészeti feltárásokból származó magvak és termések vizsgálatával az archaeobotanika foglalkozik. E nálunk százötven évre visszatekintő diszciplína jelentős nemzetközi és hazai múlttal rendelkezik. Az archaeobotanikának, mint önálló tudománynak létrejöttében meghatározó szerepet játszottak a 19. századi növényi evolúció kérdéseivel foglalkozó tudósok írásai: Darwin (1859), de Candolle (1894), később Vavilov (1928, 1934) géncentrum elméletei és a Közel-Kelet vidékén, a búzafajok géncentrumában tett expedíciós gyűjtőútjai (Vavilov 1950).

Az első archaeobotanikai jellegű munkát Franz Unger írta 1851-ben a salzkammerguti kora vaskori növényleletek feldolgozásáról (Unger 1851). A svájci tóparti cölöpépítmények feltárása 1854-ben kezdődött el. Az itt talált nagy mennyiségű növényi maradvány feldolgozásáról hamarosan meg is jelent az első archaeobotanikai feldolgozás Heer (1865) jóvoltából. Később Neuweiler (1905) és Bertsch (1932) is foglalkoztak a cölöpépítmények növényleleteivel. Növényi maradványokat találtak az egyiptomi ásatásokon (Unger 1862; Schweinfurt 1884), Trója, Pompeji (Wittmack 1890, 1903) feltárásai során is. A nagy lendületet vett növénytani jellegű kutatások nyelvészeti vizsgálódásokkal kiegészülve mára már klasszikus irodalmi feldolgozásoknak számító műveket eredményeztek az antik görögök és rómaiak növényismeretéről: Lenz (1859), Hehn (1877). A kultúrnövények kialakulásáról és elterjedéséről további áttekintő művek születtek: Netolitzky (1931), Schiemann (1932), Karl és Fritz Bertsch (1949), Schwanitz (1973) tollából.

Jó minőségű mag- és terméshatározó könyvek segítették a munkát (pl. Beijerinck 1947). További áttörést jelentettek a feldolgozó munkában Firbas (1949) florisztikai-geobotanikai kutatási eredményei, Landolt (1977) és Ellenberg (1979) ökológiai értékelési rendszerei.

A II. világháború után a figyelem középpontjába egyre inkább a növényleletekből levonható ökológiai, ökonómiai, vegetációtörténeti és klímaökológiai következtetések kerültek. A jelentkező problémák túlnőttek a geobotanikán. Megkezdődött a vadon élő növények és a gyomfajok ökológiai igényeinek vizsgálata (Rothmaler 1953). Az archaeobotanikai feldolgozó munka mind az eljárásokat, mind a felszereléseket illetően kezdett lassan egységessé válni (Willerding 1970). A kiértékelésben előtérbe kerültek a környezetrekonstrukcióra irányuló törekvések. Svájcban pedig archaeobotanikai nyilvántartó és kiértékelő program készült (1990) számítógépre.

Nagy, évtizedekig tartó környezetrégészeti projektek indultak. Európán kívül elsősorban a Közel-Keleten, közelebbről a gabonafélék bölcsőjének számító „termékeny félhold” vidékén folytak ilyen jellegű ásatások, amíg

a háborúk félbe nem szakították. A nagyszerű leletanyagok révén jelentősen bővültek ismereteink a háziasításról, kultúrnövények létrejöttéről (Zohary és Hopf 1988). Számos összefoglaló mű jelent meg a növénytermesztés és a kertészet történetéről, a szántóföldi gyomokról, a vegetáció változásáról (pl. Willerding 1988).

Nagy áttekintő munkák sora foglalkozik az archaeobotanika feladatkörével, az alkalmazott eljárásokkal, az eredményekből a növénytermesztés és a vegetáció történetére levonható következtetésekkel (Renfrew 1966, Pearsall 1989, Jacomet és Kreuz 1999). A kutatások eredményeképpen időről-időre összefoglalják, illetve átértékelik egy-egy ország növénytermesztésének múltját, különös tekintettel a kezdetekre (Tempír 1966, Janushevich 1976, Hajnalová 2001).

Jelenleg több iskolát teremtő archaeobotanikai intézet működik Európában: Baselben, Stuttgartban, Münchenben, Kielben, Bécsben, Nyitrán, hogy csak a legközelebbiket említsük.

Nem kevésbé érdekes a régészeti növénytan magyarországi története (1. ábra). Feljegyzések szerint 1836–1845 között Szombathelyen római kori gabonát találtak. Őskori kutatások során 1857–1877 között Felsődobsza, 1870-ben Szíhalom, 1871-ben Pécs–Makárhegy lelőhelyeken találtak magvakat. Az 1876-ban Budapesten megrendezett nemzetközi ősrégészeti kongresszus nagy lendületet adott a magyar régészetnek. Az aggteleki Baradla-barlangban, Tószegen, Nagyréven, Tiszafüreden folytatott, ugyancsak őskori feltárások során már a magvak előkerülésére is odafigyeltek (2. ábra).

Időszak	Kutató neve	Feldolgozott lelőhelyek
I. (1865–1917)	Deininger Imre, Oswald Heer, Staub Moritz, Ortvay Tivadar, Georg Lindau, Ascher, Ludwig Wittmack	7
II. (1918–1954)	Magyar Királyi Vetőmagvizsgáló Állomás	1
III. (1955–1964)	Bogdán István, Papp Zsigmond, Szabó Miklós, Maria Hopf, Maác János, Wellmann Imre, Mesch József, Mándy György, Zdenek Tempír, Zsák Zoltán	14
IV. (1965–1989)	Füzes (Frech') Miklós, Pálné Hartyányi Borbála, Nováki Gyula, Patay Árpád, Valkó Emőke, Facsar Géza, Skoflek István, Árendás Veronika, Hortobágyi István	161
V. (1990–)	Stefanie Jacomet, Dálnoki Orsolya, Berzsényi Brigitta, Kállay Miklós, Torma Andrea, Kovács Valéria, Gerócs Ferenc, Verebes Anett, Vályi Katalin, Bogard, Bending, Jones, Gyulai Ferenc, Gyulai Gábor, Kenéz Árpád, Amy Boogard, Joanna Bending, Glynis Jones, Herbich Katalin, Lakatos Boglárka, Pósa Patrícia, Dobrán Kata, Pomázi Péter, Eva Schäfer, Angela Kreuz	228
	Nem archaebotanikus által meghatározott	39

1. ábra A magyar archaeobotanika kutatás korszakai
Fig 1. Periods of the Hungarian archaeobotanical research



2. ábra A Deininger Imre által az aggteleki Baradla-barlangban 1872-ben gyűjtött magvak a Magyar Mezőgazdasági Múzeum archívumából
Fig. 2. Seeds collected by Imre Deininger in 1872 during his excavation at Baradla Cave (Aggtelek), inventory of the Hungarian Agricultural Museum, Budapest

A magyar archaeobotanika megalapítójának számító Deininger Imre (1844–1918) archaeobotanikai munkássága 1876-ban, az aggteleki Baradla-barlang növényleleteinek feldolgozásával vette kezdetét (3. ábra) (Deininger 1881, 1892). Ezután a felsődobszai, a tószegi majd a Torna-Szádelő-völgyi leleteket vette sorra. Utolsó archaeobotanikai munkája 1891-ben jelent meg a lengyeli őskori telep növénymaradványairól. Sajnos Deiningernek nem volt követője, ezért a nagy reményekkel indult munka megszakadt, bár a régészeti közlemények továbbra is sok magleletről tudósítanak. Ezt követően csak 1917-ben értesülünk újra magvak és termések botanikai feldolgozásáról, mikor is Georg Lindau (1917) az 1906. évi tószegi ásatás során előkerült maganyagot értékelte ki. A századelőn Csák Árpád is felfigyelt gabonamaradványokra a Keszthely–fenékpusztai belső-pannóniai római erőd területén folytatott ásatásain.

Rapaics Raymund (1885–1954), bár ő maga archaeobotanikai feldolgozó munkát nem végzett, mégis jelentős mértékben járult hozzá a termesztett növények magyarországi történetéhez. Okleveles, ikonográfiai, nyelvészeti és botanikai kutatásainak eredményeit

az 1940-es években, számos könyvben tette közzé, melyek mind a mai napig forrásértékűek az e témakörrel foglalkozók számára (Rapaics 1932, 1940, 1943).

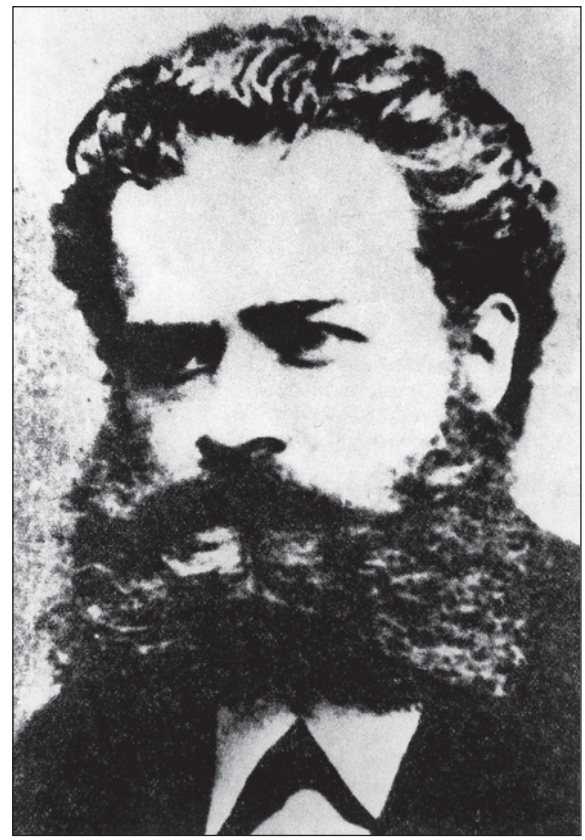
1942–1964 között Boros Ádám, Gubányi Emil, Zsák Zoltán, Maácz János és Zdenek Tempír foglalkoztak – igaz csak érintőlegesen – a magyarországi növénymaradványok feldolgozásával.

Az 1960-as évek elején sajátos, archaeobotanikai érdeklődéstől áthatott kutatásokat folytatott Bogdán István, Mándy György, Mesch József. Wellmann Imre 17–18. századi irattári anyagok mellékleteként előkerült gabonaleleteket vizsgált (Wellmann et al. 1963).

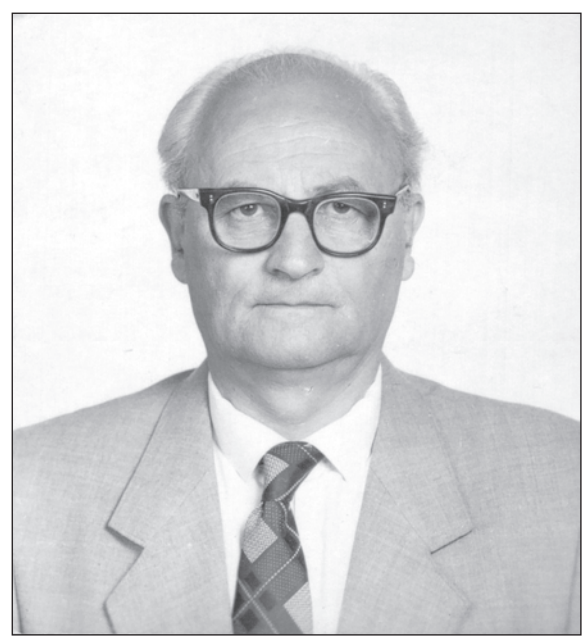
A rendszeres archaeobotanikai feldolgozó munka csak az 1960-as évek elejétől indult meg. Budapesten, a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban P. Hartyányi Borbála archaeobotanikus és a mellette rövid ideig dolgozó Kassai M. Katalin, P. Erményi Magdolna kerttörténész, Patay Árpád, Nováki Gyula régészek, Keszthelyen a Balatoni Múzeumban Füzes (Frech') Miklós archaeobotanikus (4. ábra) és Sági Károly régész nevei fémjelzik e korszakot. A tatai Kuny Domokos Múzeumban Skoflek István természettudományos muzeológus és Árendás Veronika tanár foglalkoztak az észak-dunántúli, elsősorban a Tata környékén előkerült magmaradványok feldolgozásával. Nagymértékben nekik köszönhető, hogy az archaeobotanika hazánkban is elfogadott és önálló tudománnyá vált, nemzetközi hírnevet szerzett, s a régészeink, mint alkalmazott diszciplínát, igénylik is azt. Európai mércével mérve is jelentősek a Budapesten és Keszthelyen létrehozott összehasonlító mag- és termésgyűjtemények.

Mándy György (1972) növényi géncentrum elméletei, majd Belea Adonisz (1986) búzákra kidolgozott genetikus származáselmélete komoly elméleti alapot jelentenek a megújult magyarországi archaeobotanikai kutatások számára. Bocz Ernő (1998) által végzett ősi búzafajok beltartalmi vizsgálatai fontos adalékokkal szolgálnak a múlt gabonaféléiben rejlő értékek feltárásában. Mindamellett Schermann Szilárd (1966) és Brecher Gyula (1960) kiváló minőségű magatlaszai segítik a feldolgozó munkát.

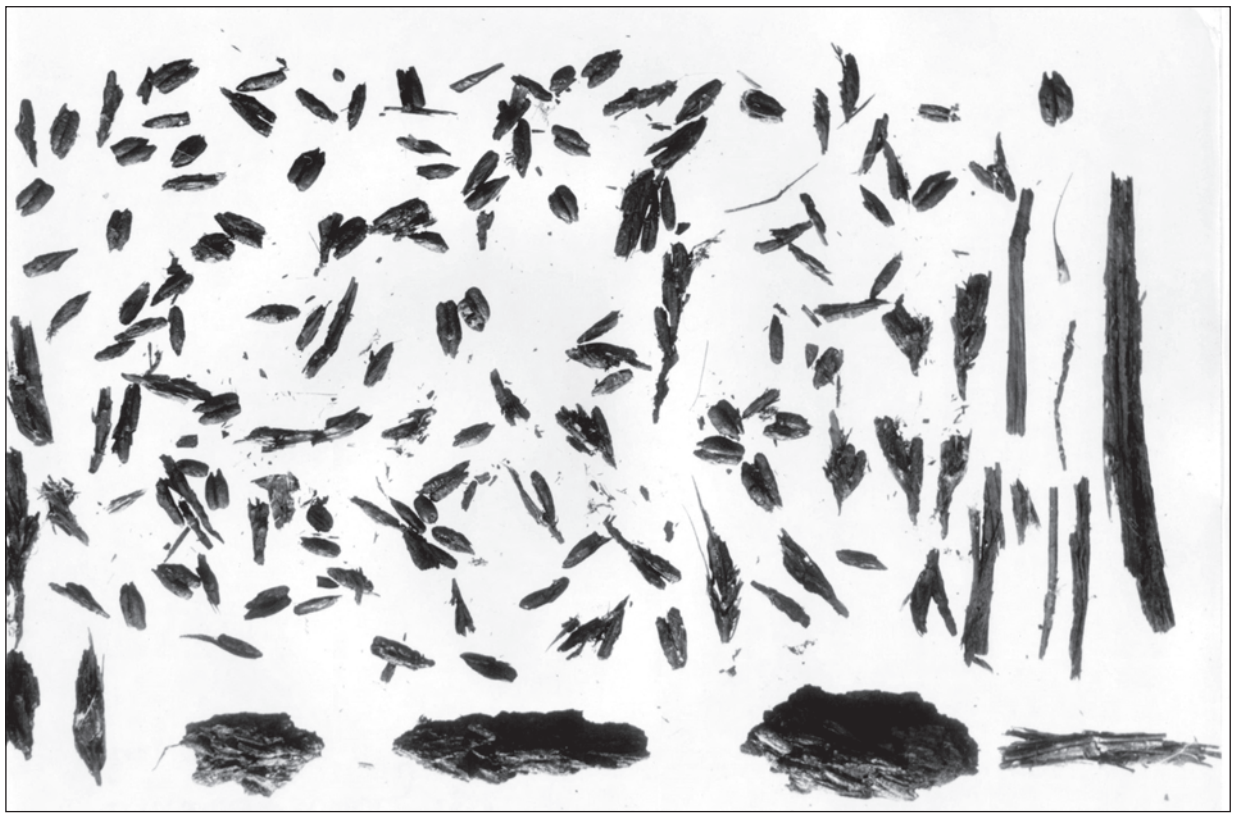
Az évtizedekig tartó intenzív feldolgozó munka eredményeképpen számos kisebb tanulmány után nagy átfogó munkák születettek a „magvakban megíródott" mezőgazdaság történetéről (5. ábra). Előbb P. Hartyányi Borbála, Nováki Gyula és Patay Árpád (1967/68), illetve P. Hartányi Borbála és Nováki Gyula jelentették meg a „*Növényi mag- és termésleletek Magyarországon az újkőkortól a XVIII. századig I–II.*" című tanulmányaikat, majd Füzes Miklós (1990, 1991) foglalkozott a hazai földművelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleleteivel. Utóbb a szerző önálló kézikönyvben foglalta össze a mag- és termésleletek gyűjtésével, meghatározásával, az eredmények interpretációjával kapcsolatos ismereteket (Gyulai 2001).



3. ábra Deininger Imre (1844–1918) a magyar archaeobotanika megalapítója
Fig. 3. Imre Deininger (1844–1918), founder of Hungarian archaeobotanical discipline



4. ábra Füzes (Frech') Miklós (1931–1997) a közelmúlt kiemelkedő magyar archaeobotanikusa
Fig. 4. Miklós Füzes (Frech') (1931–1997), an outstanding figure of Hungarian archaeobotanical research of the near past



5. ábra Gabonamaradványok Budakalász–Őrtorony, Lupa csárda római őrtorony feltárásából, a Magyar Mezőgazdasági Múzeum archívumából
Fig. 5. Cereal remains from the Roman watchtower at Budakalász–Őrtorony, Lupa csárda, inventory of the Hungarian Agricultural Museum, Budapest

A modern kor vívmánya a számítógép is bekapcsolódott a feldolgozó munkába. Előbb csak a nyilvántartásban és a kiértékelésnél volt használatban, újabban azonban elkanyarodott a képelemzési: alak és forma szerinti morfometrikus vizsgálatok irányába. A képelemzésen alapuló számítógépes maghatározó elkészítése is folyamatban van (Rovner és Gyulai 2007).

A Magyarországon a még csak most kialakulóban lévő kísérleti régészet is eredményesen vesz részt a régészeti növénytani feldolgozó munka során felmerült növénytermesztéssel kapcsolatos kérdések megválaszolásában (Gyulai 2008).

Számos mű megjelenése bizonyítja, hogy az archaeobotanikai leleteket is figyelembe vevő növénytörténeti monográfiák milyen nagy érdeklődésre tartanak számot. Gaál László (1978), Kapás Sándor (1997), Surányi Dezső (1985) és Surányi Béla (2002) kiváló monográfiákban foglalták össze a magyarországi gabona-, zöldség- és gyümölcstermesztés történetét.

Az archaeobotanikai kutatások folytatódnak, és egyre inkább interdiszciplináris együttműködéssé fejlődnek. Az archaeobotanikusok mellett időről-időre más kutatók is részt vesznek a feldolgozó munkában. A teljesség igénye nélkül alább felsorolásra kerülő kutatók már eddig is számos esetben járultak hozzá önzetlen segítségükkel a feldolgozó munkák sikeréhez: Csapó János a régi növények beltartalmi értékeit feltáró analitikai kémiai vizsgálataival, Facsar Géza a magleletek, de különösen a szőlőmaradványok feldolgozásával, Kállay Miklós ampelológiai és borászati kérdések megválaszolásával, Surányi Dezső elméleti kutatási eredményei mellett a régi csonthéjas fajták rekultivációjával nyert tapasztalataival, Szabó István a leletek tanatocönológiai kiértékelésével, Szabó T. Attila etnobotanikai eredményeivel, Terpó András a gyümölcsfajok történeti kutatásában megszerzett tapasztalataival, Tóth Endre a leletek interpretációjához nyújtott segítségével.

Az archaeobotanika nemcsak a múzeumok tevékenységi körébe illik, de számos más intézmény és szervezet munkájához is kapcsolódik. A Környezetvédelmi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala számára az agrobiodiverzitás történeti előzményeinek feltárása szempontjából fontos az archaeobotanika. A szántóföldi és kertészeti növények magyarországi génbankjában: a tápiószelei Agrobotanikai Intézetben megindult projektek a régi magyar tájfajtáknak a régészeti korokban meglévő előzményeit kívánják feltárni. A hagyományos (ökológiai) gazdálkodás értékeinek feltárásával és az értékek átmentésével foglalkozó

Szent István Egyetem gödöllői Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet (SZIE-KTI) feladatkörébe integrálta a történeti agrobiodiverzitást, mint a magyarországi eredetű, őshonos haszonnövény fajtáink történetének kutatását. Azzal, hogy az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Régészettudományi Intézete és a Szent István Egyetem gödöllői Környezet- és Tájgazdálkodási Intézete (SZIE-KTI) az archaeobotanikát felvette az oktatott tárgyak körébe, tevőlegesen hozzájárult a modern, interdiszciplináris vizsgálatot igénylő történeti-ökológiai szemléletű szakemberképzéshez és áttételesen az archaeobotanikai kutatások fellendüléséhez.

A gödöllői Szent István Egyetem Genetika és Biotechnológiai Intézete (SZIE-GBI) a legmodernebb biotechnológiai módszerekkel kutatja a szubfosszilis magvakban és termésekben rejlő örökítő anyagot (6. ábra). Az archaeogenetikai vizsgálatok eredményeképpen lehetőség nyílott néhány középkori gabona és zöldségféle fajtaazonosítására (Szabó et al. 2005; Gyulai et al. 2006).



6. ábra 15. század eleji magmaradványok a budavári Teleki palota 8. sz. kútjából (Gyulai Gábor felvétele)
Fig. 6. Seed remains from well No. 8 of the Teleki palace in the Buda castle from the beginning of the 15th century (photograph by Gábor Gyulai)

E sorok írója 1983 óta foglalkozik régészeti növénytani kutatásokkal. Jelenleg ő és tanítványai: Torma Andrea muzeológus a Mezőgazdasági Múzeumban, K. Berzsényi Brigitta, mint a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) ösztöndíjasa előbb az MTA Régészeti Intézetében majd a „Matrica" Múzeumban, Dálnoki Orsolya volt doktori ösztöndíjas az ELTE Régészettudományi Intézetében és Kenéz Árpád doktori ösztöndíjas a gödöllői Szent István Egyetem Környezet- és Tájgazdálkodási Intézetében és a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központjának Alkalmazott Természettudományi Laboratóriumában. Ezen felül számos más hazai és külföldi kutató dolgozza fel a magyarországi ásatások mag- és terméseleteit.

Az elmúlt 150 évben 450 hazai lelőhely mag- és termésmaradványát dolgozták fel (7. ábra). Annak ellenére, hogy a vizsgált lelőhelyek nem teszik ki az ismert régészeti lelőhelyeink 1%-át, mégis jelentős eredménnyel szolgálnak. Segítségükkel nyomon kísérhetők mindazok a változások, amelyek a növénytermesztés története, gyomtársulások időbeli változása során, a környezethasználat tekintetében végbementek. A kimutatott közel 700 növényi taxon többé-kevésbé jól dokumentált 7 millió magja és termése Európa archaeobotanikailag egyik legjobban kutatott országává emelte hazánkat (Gyulai 2010).

Korszak	Összes mag (db)	Összes faj (db)	Feldolgozott lelőhelyek száma (db)
Neolitikum	1 454 236	126	87
Rézkor	25 653	46	19
Bronzkor	480 006	258	62
Vaskor	14 786	110	27
Római kor	252 242	136	57
Barbarikum	83 649	147	13
Népvándorlás	276 191	153	34
Honfoglalás–Árpád-kor	95 382	180	49
Késő középkor	4 011 168	363	75
Újkor	289 958	137	13
Bizonytalan korú	10 705	26	20
Összesen	**6 993 976**	**568**	**456**

7. ábra A régészeti lelőhelyeken talált növényi makromaradványok számának alakulása 1860–2009 között
Fig. 7. Changes in the number of plant macroremains revealed in archaeological excavations between 1860 and 2009

2. AZ ARCHAEOBOTANIKA FELADATA ÉS HELYE A TUDOMÁNYOK RENDSZERÉBEN

Az archaeobotanika (syn. archeobotanika, palaeo-ethnobotanika, karpológia) a növényleletek, növényi eredetű termékek meghatározásával, valószínűsítésével foglalkozik. Fő vizsgálati területe a növénytermesztés, illetve a vegetáció története. Figyeli az ember és a növényvilág kapcsolatát, az ember gazdasági tevékenységét. A kultúrnövények maradványainak meghatározásán túl nyomon kíséri a vad fajok kultúrfajokká válását, a növénytermesztés és a földművelés elterjedését. Mindamellett értékeli a különböző korokból származó növényábrázolásokat, a növénykivadulásokat, a társadalomtudományi ágaknak a növényekre vonatkozó adatait. A növényi makromaradványok (magvak és termések) tanulmányozásával, feldolgozásának eredményképp következtetni tudunk az egykori kultúrák embereinek növénytermesztési és növénytani ismereteire, gazdálkodására, táplálkozási szokására és környezetére. Az archaeobotanika azonban nem foglalkozik a növénymaradványok korának meghatározásával.

Az ásatásokon talált szenült gabona- és ételmaradványok, a kutakból előkerülő táplálóknövények szubfosszilis állapotú magjai minden másnál jobban utalnak az elmúlt korok népeinek táplálkozására. Ily módon az archaeobotanika az életmód és a történeti agrobiodiverzitás megismerésének fontos eszköze és lehetősége, a római korig az agrártörténet egyetlen forrása. Segítségével a későbbi korok esetlegesen meglévő epigráfiai és ikonográfiai adatait is ellenőrizni tudjuk.

Az archaeobotanika a botanika résztudománya. Egyben pedig „híd" szerepet is betölt a tudományok rendszerében: a természettudományok, a gazdaság- és társadalomtudományok között, szorosan kapcsolódva a régészet tudományához.

A növényleletekből következtetni tudunk az egykori kultúrák embereinek növénytermesztési és növénytani ismereteire, gazdálkodására, táplálkozási szokására, környezetére. Egy-egy maglelet az egykoron élt növénytermesztő ember ismeretének egzakt tükre. Az archaeobotanikai vizsgálati metódusok és alkalmazott technikák fejlődésének köszönhetően egyre jobban sikerül feltárni a Kárpát-medence növénytermesztésének múltját.

A régészeti feltárásokból származó növényi makrofossziliák (magvak és termések) vizsgálatával foglalkozó archaeobotanikának különösen akkor nő meg a jelentősége, ha az előkerült növények termesztésére semminemű, vagy csak igen kevés régészeti, írásos és ikonográfiai anyag áll rendelkezésre. Különösen érvényes ez a Kárpát-medence prehisztorikus kultúráinak növénytermesztésére.

Az archaeobotanika, a pollenanalízissel szemben, elsősorban az emberi tevékenység hatására a talajba került növényi maradványokat tanulmányozza. A leletanyagban természetesen nincs jelen az egykori vegetáció valamennyi tagja, akár társuláskarakter fajok is hiányozhatnak. A talajba került diaspórák számos tényező miatt egymáshoz képest különben sem maradnak fenn egyformán. Függ az egyes növényfajok maghozamától, a magvak ellenállóképességétől (pl. keményhéjúság), a termés/mag terjesztésének módjától, a növényfaj éghajlati igényétől stb. A régészeti feltárások objektumaiban (hulladékréteg, -gödör, fekália gödör) elsősorban az

egykori szántóföldi növénytársulás fajainak maradványai fordulnak elő: gabonatermés egy része (maradványa) a hozzájuk tartozó gyomflórával, olykor, főként kutak, csatornák esetében az egykori természetes környezetből származó fajok magjai is megtalálhatók. Az elmúlt évtizedek eredményei a pollenanalitikára alapozva születtek meg, de napjainkban intenzívebb a magvak és termések vizsgálata, s ez utóbbi nagyon fontos a fosszilis növénytársulások meghatározásánál.

3. A NÖVÉNYMARADVÁNYOK VIZSGÁLATA

A régészeti objektumok feltárásaiból ritkán kerülnek elő növényi maradványok. Ezek a szerves anyagok instabilak, természetes körülmények között a mikroorganizmusok rendkívül gyorsan lebontják őket. Különleges körülmények (tűz általi szenülés, vízborítás, rendkívül száraz mikroklíma) között azonban lehetőség van rá, hogy fennmaradjanak. Járulékos problémaként jelentkezik, hogy a maradványok felismeréséhez nagy gyakorlatra, szisztematikus mintavételre és iszapolásra van szükség. A növényfajok sokoldalú hasznosítását három szempont szerint vizsgáljuk.

3.1. Mag- és terméslelet feldolgozások

A növényi maradványok a talajba természetes úton (eróziós, deflációs hatások, állatjáratok, bemosódás miatti eltemetődés, a helyi vegetáció maradványainak szedimentációja) és kultúrhatásra (művelés, deponálás, eltemetés) kerülnek. Ezek részben szándékosan (készletezés, konyhai tevékenység, telephulladék, tüzelés, telepégés utáni takarítás, rituális szertartások, temetés során), részben véletlenül (elhullás, betaposás, szétszórás) történnek. A növényi diaspórák gabonásvermekből és hulladékgödrökből, olykor kutakból származnak, és csak ritkán sírokból. Annak ellenére, hogy a magvak általában szenült állapotban kerülnek elő, határozóbélyegeik többé-kevésbé felismerhetők.

A földbe került növényi részek legellenállóbb része a mag és a termés. Ezek tőzegesedhetnek, nehézfém ionok hatására konzerválódhatnak, habarcsokba záródhatnak, száraz körülmények (pl. sírkamrák) vagy hideg (pl. gleccser jege) passziválják őket. Földrajzi- és klímaviszonyaink közepette a régészeti korokból a magvak és termések leginkább tűz által szenülten (karbonizált állapotban) maradnak fenn, de kutakban és más folyamatosan vízborítás alatt álló helyeken nem szenült állapotban is fennmaradhatnak.

A valós vagy direkt növényleletek (makromaradványok: magvak és termések) mellett nem valós vagy indirekt növényleletek is vannak: lenyomatok, negatívok, kitöltések (a beágyazó anyagba került magvak és termések különböző behatásra kioldódnak, kiégnek, esetleg mikroorganizmusok megemésztik, csak negatív képük marad fenn).

A növényi makromaradványok gyűjtéséhez iszapolásra van szükség, feldolgozásuk összehasonlító morfológia segítségével, kiértékelésük mennyiségi és minőségi (ökoszociológiai) módszerekkel történik, interpretációjukhoz komplex tudománytörténeti ismeretekre van szükség.

3.2. Életmód, környezettörténeti elemzések

Az archaeobotanika a történeti agrobiodiverzitás megismerésének is egyik fontos eszköze. Kutatásainak köszönhetően tényként könyvelhetjük el, hogy a Kárpát-medence Európa egyik legrégebbi kultúrtája. 8000 évre tekint itt vissza a növénytermesztés, 4000 évre a zöldségtermesztés, 2000 évre a gyümölcstermesztés (Gyulai 2000a). A termesztett növények az első neolitikus földművelő népességgel kerültek be a Kárpát-medencébe.

Azonban a termesztett növények tekintetében az egymásra következő régészeti koroknál – a neolitikumtól egészen a középkorig – kontinuitást nem tapasztalunk. Számos növényfaj termesztése csak bizonyos régészeti korszakhoz vagy kultúrához köthető. Amennyiben megvizsgáljuk a Kárpát-medence elmúlt 8000 évének történetét, úgy ki kell mondanunk, hogy a termesztett kultúrnövények (fajok/fajták) és egyes emberi populációk között nincs szignifikáns korreláció. Az itt élt népességek beköltözésükkor saját addig termesztett növényeiket hozták magukkal és termesztették tovább. A növénytermesztés a természetes vegetáció rovására erősödött fel. A termesztett növények és a természetes vegetáció kapcsolatát a Kárpát-medencében élt népességek életmódja mellett a klimatikus viszonyok határozták meg (Gyulai 2000b). Az egyes régészeti kultúrák „eltűnésével" számos, eladdig nagymértékben termesztett növényfaj tűnt el szinte nyomtalanul. Ezért a jelen korunkat megelőző időkben mindenképpen a termesztett növények kultúrafüggőségéről kell beszélnünk.

Az archaeobotanikai vizsgálatok hozzásegítenek bennünket a fajtahasználat megismeréséhez is. A kultúrnövények magyarországi fajtahasználat kezdeteit írásos forrásokra támaszkodva a gyümölcsöknél

már a középkorig vissza tudjuk vezetni (Surányi 1985), morfogenetikai vizsgálatokkal a gabonaféléknél pedig az újkőkorig (Gyulai 2004). A zöldségnövényeknél ez jó esetben is csak az újkorig sikerül (Kapás 1997). A metrikus méréseknek köszönhetően talán a szőlőnél állunk a legjobban. A római korban már több fajtáját termesztették a borszőlőnek (Dálnoki 1998). A fajtadiverzitás a középkorban tovább bővült (Facsar 1970).

A régészeti feltárásoknál alkalmazott ökológiai vizsgálatok megnövelték a leletekből kiolvasható információk számát, lehetőséget biztosítottak a település egykori környezetének rekonstrukciójára, ami megkönnyítette a régészek, történészek számára az egykori kultúrák életmódjának tisztázását. Ezért akár egy szem mag is jelentős információ hordozója lehet.

A klíma-természet-civilizáció kapcsolatrendszerében a kultúrnövények elterjedése – éppen azok sajátos termőhelyi igényeik folytán – a természet átalakulásához vezetett. A természetes környezet átalakulása és átalakítása, a társadalmak adott gazdasági és technikai színvonalán, valamint annak kapcsolatrendszerében vizsgálva – különösen a kezdetekben – rendkívül lassú volt.

A növénytermesztés a természetes vegetáció rovására erősödött fel. Ezeket a környezeti változásokat csak a természettudományos vizsgálatok eredményeinek együttes felhasználásával kísérhetjük nyomon, és az eredményeket a környezetrekonstrukcióhoz használjuk fel. A korabeli természetes flóra a környezetre mindenkor közvetlenebbül utal, mint az állatmaradványok. Az állattartás (különösen az esetleges import/export viszonyok) részben a környezet rekonstrukciója alapján, részben a növénytermesztési leletekkel párhuzamba állítva igazán érdekes. Az ásatások során előkerülő akár egy szem mag vagy termés is jelentős információ hordozója lehet, azaz mint *artefact* kezelendő. (A nem termesztett, az egykori környezetből származó fajok diaspórái esetében inkább *ecofact*-ról beszélhetünk.)

3.3. Növényi eredetű étel- és italmaradvány vizsgálatok

A régészeti feltárásokból csak igen ritkán kerülnek elő ételmaradványok, még ritkábban italmaradványok.

Az élelmiszermaradványok önálló formában (liszt, kása, kenyér maradványok), vagy tárgyakra tapadtan (fémtárgyak felületén, kerámiaedények és kerámiatöredékek belső falára, peremére, aljára kozmálva) fordulnak elő. Elemzésük makroszkópikus, mikroszkópikus és analitikai kémiai eljárásokkal történik.

Az ételmaradványokból kimutatható vegyületcsoportok száma alacsony, ami a hőhatásra és a lelet korára vezethető vissza. Mindez oxigénszegény körülmények között lejátszódott kíméletes hőhatás miatti szenülés következménye. Annak ellenére, hogy az ételmaradványok mintáin inkább csak makro- és mikroelem, aminosav- és zsírsavvizsgálatok végezhetőek el, valamint makroszkópikus és mikroszkópikus elemzések, mégis számos régészeti korból származó étel- és italmaradványt azonosítottunk már (Gyulai 2010).

4. FELHASZNÁLT IRODALOM

Beijerinck, W. 1947. *Zadenatlas der Nederlendsche Flora.* Wageningen.

Belea, A. 1986. *Faj és nemzetségkeresztezések a növényvilágban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Bertsch, K. 1932. Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. *Badische Fundberichte,* 2, 305–320.

Bertsch, K., Bertsch, F. 1949. *Geschichte unserer Kulturpflanzen.* Stuttgart.

Bocz, E. 1998 Búza: ősi fajtával – teljes minőséget. *Magyar Mezőgazdaság* 53(14), 12–13

Brecher, Gy. 1960. *A magismeret atlasza*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

de Candolle, A. 1894. *Termesztett növényeink eredete.* Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest.

Dálnoki, O. 1998. *Következtetések Pannonia provincia szőlőművelésére az Aquincum–Kaszásdűlőről előkerült szőlőmaradványok alapján, különös tekintettel Aquincum territoriumára.* Szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem Régészettudományi Szak, Budapest.

Darwin, Ch. 1859. *On the origin of species.* Murray, London.

Deininger, I. 1881. Deiniger Imre jelentése. In: Nyáry, J. (Szerk.) *Az Aggteleki barlang, mint őskori temető.* Budapest, 55–64.

Deininger, I. 1892. Adatok kultúrnövényeink történetéhez. A Lengyel-i őskori telep növénymaradványai. *Keszthelyi Magyar Királyi Gazdasági Tanintézet Évkönyve,* 1891, 1–31.

Ellenberg, H. 1979. Zeigerwerte der Gefässpfl anzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica*, 9. Göttingen, Erich Goltze KG.

Facsar, G. 1970. Összehasonlító morfológiai vizsgálatok kerti szőlőfajták magjain I. *Botanikai Közlemények,* 57(3), 221–231.

Firbas, P. 1949. *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*. Jena.

Füzes, M. 1990. A földmívelés kezdeti szakaszának (neolitikum és rézkor) növényleletei Magyarországon (Archaeobotanikai vázlat). *Tapolcai Városi Múzeum Közleményei,* 1, 139–238.

Füzes, M. 1991. A Dunántúl korai növénytermesztése és növényleletei. A Starčevo kultúra és a "Tapolcai csoport". *Bibliotheca Musei Tapolcensis,* 1, 267–362.

Gaál, L. 1978. *A Magyar növénytermesztés múltja*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Gyulai, F. 2000a. A gabonafélék diverzitásának változása a Kárpát-medencében. Archaeobotanikai áttekintés. In: Gyulai, F. (Szerk.) *Az agrobiodiverzitás megőrzése és hasznosítása. Szimpózium Jánossy Andor emlékére,* Budapest, 2000 május 4–6., 278–287.

Gyulai, F. 2000b. Klíma, táj, kultúrák: összefüggések és különbözőségek a Kárpát-medencében. In: Füleky, Gy. (Szerk.) *A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására*. Budapest–Gödöllő, 9–13.

Gyulai, F. 2001, *Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növénytani vizsgálatok alapján.* Jószöveg Műhely, Budapest.

Gyulai, F. 2004. A fajtahasználat legkorábbi bizonyítékai a Kárpát-medencében? *Növénytermelés,* 53(4), 305–401.

Gyulai, F. 2008. Történeti agrobiodiverzitás a Kárpát-medencében. In: Jerem, E., Mester, Zs., Cseh, F. (Szerk.) *Oktatónapok Százhalombattán*, 2. EPOCH Módszertani Füzetek, 121–128.

Gyulai, F. 2010. *Archaeobotany in Hungary. Seed, fruit, food and beverages remains in the Carpathian Basin: an archaeobotanical investigation of plant cultivation and ecology from the Neolithic until the Late Middle Ages.* Archaeolingua, Budapest.

Gyulai, G., Humphreys, M., Lagler, R., Szabo, Z., Toth, Z., Bittsanszky, A., Gyulai, F., Heszky, L. 2006. Seed remains of common millet from the 4th (Mongolia) and 15th (Hungary) centuries; AFLP, SSR, and mtDNA sequence recoveries. *Seed Science Research*, 16, 179–191.

Hajnalová, E. 2001. Ovocie a ovocinárstvo v archeobotanických nálezoch na Slovensku. *Acta Interdisciplinaria Archaeologica (Fruit and fruit cultivation in archaeobotanical finds)*, 68, Nitra. 46–67.

Heer, O. 1865. Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrsblatt der naturforsch. *Gesellschaft Zürich für 1866*, 68.

Hehn, V. 1877. *Kulturpfl anzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien sowie das übrige Europa.* Berlin.

Jacomet, S., Kreuz, A. 1999. *Archäobotanik.* Ulmer, Stuttgart.

Janushevich, Z. V. 1976. *Kulturnije rastenija jugu–sapada SSSR po paleobotanicheskim issledovanijam*. Kishinev, USSR.

Kapás, S. 1997. *Növényfajták és növénynemesítők.* Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest.

Landolt, E. 1977. *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora.* Geobotanisches Institut der ETH, Zürich.

Lenz, H. O. 1859. *Botanik der alten Griechen und Römer. Stutgart,* Thienemann.

Lindau, G. 1917. Növényi maradványok a tószegi Laposhalom őskori leleteiben. *Archaeologiai Értesítő*, 37, 184–190.

Mándy, Gy. 1972. *Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink?* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Netolitzky, F. 1931. Unser Wissen von den alten Kulturpfl anzen Mitteleuropas. *Römisch–Germanisches Kommission* 20, 14–76.
Neuweiler, E. 1905. Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Funde. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich*, 50, 23–132.
P. Hartyányi, B., Nováki, Gy., Patay, Á. 1967–68. Növényi mag- és terméslelet Magyarországon az újkőkortól a XVIII. sz.-ig I. *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 4, 5–85.
P. Hartyányi, B., Nováki, Gy. 1973–74. Növényi mag- és terméslelet Magyarországon az újkőkortól a XVIII. sz.-ig II. *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei*, 7, 23–73.
Pearsall, D. M. 1989. *Paleoethnobotany. A handbook of procedures.* San Diego.
Rapaics, R. 1932. *A magyarság virágai.* Budapest, Királyi Magyar Természettudományi Társulat.
Rapaics, R. 1940. *A magyar gyümölcs.* Budapest, Királyi Magyar Természettudományi Társulat.
Rapaics, R. 1943. *Termesztett növényeink eredete.* Kincsestár, 89, Budapest.
Renfrew, J. M. 1966. A report on recent finds of carbonized cereals grains and seeds from prehistoric Thessaly. *Thessalika,* 5, 21–36.
Rothmaler, W. 1953. Probleme der Kulturpflanzengeschichte. *Beiträge zur Frühgeschichte der Landwirtschaft,* 1, 83–93.
Rovner, I.,Gyulai, F. 2007. Computer-assisted morphometry: A new method for assessing and distinguishing morphological variation in wild and domestic seed populations. *Journal of Economic Botany,* 61(2), 1–19.
Schermann, Sz. 1966. *Magismeret I–II. (Seed identification I–II.).* Akadémiai Kiadó, Budapest.
Schiemann, E. 1932. *Entstehung der Kulturpfl anzen.* Handbuch der Vererbungswissenschaften 3.
Schwanitz, F. 1973. *A kultúrnövények keletkezése; az egész növényvilág evolúciós modellje.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Schweinfurt, G. 1884, Über Pflanzenreste aus altägyptischen Gräbern. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 2, 351–371.
Surányi, B. 2002. Tájfajták a Kárpát-medencében (XVIII. sz.–1950). (Agrártörténeti vázlat a népi növénynemesítésről). *Agrártörténeti Szemle,* 321–406.
Surányi, D. 1985. *Kerti növények regénye*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Szabó, Z., Gyulai, G., Humphreys, M., Horváth, L., Bittsánszky, A., Lágler, R., Gyulai, F., Dane, F., Heszky, L. 2005. Genetic variation of melon (*Cucumis melo*) compared to an extinct landrace from Middle Aged (Hungary). *Euphytica,* 146(1–2), 87–94.
Tempír, Z. 1966. Výsledky paleobotanického studia pěstováni zemědelských rostlin na území ČSSR. *Vědecké Práce Československy Zemědělské Muzeum* 4, Praha, 27–144.
Unger, F. 1851. Über die in Salzberge zu Hallstatt in Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer. *Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien,* 148–156.
Unger, F. 1862. Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte. Inhalt eines alten ägyptischen Ziegels an organischen Körpern. Sitzungber. *Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien* 45, 75–88.
Vavilov, N. I. 1928. Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. In *Verhandlunhen des V. Internationalen Kongresses für Veterbungswissenschaft Berlin 1927. Zeitschrift für induktive Abstammungs-und Verebungslehre,* Shupplementband 1, 342–369.
Vavilov, N. I. 1934. *A termesztett növények eredete*. TTK, 66.
Vavilov, N. I. 1950. *The origin, variation immunity and breeding, of cultivated plants*. Chronica Botanica, Waltham, Mass, USA, 13.
Wellmann, I., Mándy, Gy., Mesch, J. 1963. Száznegyven esztendős búzakalász-lelet. *Agrártörténeti Szemle,* 1963(4), 1–43.
Willerding, U. 1970. Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzenfunde in Mitteleuropa. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen,* 5, 287–375.
Willerding, U. 1988. Zur Entwicklung von Ackerunkrautgesellschaften im Zeitraum vom Neolithikum bis in die Neuzeit. In: Küster, H. (Hrsg.) *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift Udelgard Körber-Grohne,* Stuttgart, 31–41.
Wittmack, L. 1890. Samen aus den Ruinen von Hissarlik. *Zeitschrift für Ethnologie,* 22, 614–620.
Wittmack, L. 1903. Die in Pompeji gefundenen pflanzlichen Reste. *Gertenflora*, 114–150.
Zohary, D., Hopf, M. 1988. *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon, Oxford.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 163–172.

Kora vaskori fejedelmi sírok archaeobotanikai maradványai Fehérvárcsurgóról

Archaeobotanical investigation of an Early Iron Age tumulus at Fehérvárcsurgó, Hungary

Gyulai Ferenc

Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Gyulai.Ferenc@kti.szie.hu

ABSTRACT

Between 1983 and 1987 nine Early Iron Age (Hallstatt C, 700–600 BC) tumuli were explored under the leadership of Éva F. Petres, Tibor Kovács and Béla Jungbert in the Fehérvárcsurgó–Keresztvény forest. Of these, grave N° I. found to be intact it, is possibly an elite burial of an important person, probably a prince. A pot, i.e. an urn in this mound contained burnt human bones. This burial also yielded several fragments of other pots that had collapsed under the weight of the pyre. In some of the pots and among the remains of the fire, plant residues, barley grains, cornelian cherry stones and carbonised food remains were found. Macroscopic and analytical investigations (macro- and microelements, amino acids and fatty acids) confirmed that the carbonised remains, hardly reaching the size of a barley grain, were indeed of plant origin. They were fragments of a gruel or bread made from cereal middling. During processing, very thin, gum-like small ochre-coloured organic matter residues were observed on the sidewalls of two pots. Analytical tests indicated wine remains. We found all the non-volatile ingredients of wine: tartaric acid and its salts, polyphenolic compounds, metal complexes, and all the metals and proteins characteristic for wine. In other words, the "sacrificial" wine poured into the pot standing at the side of the bale fire did not burn, but slowly concentrated at a relatively low temperature, during which all the volatile compounds, such as the products of alcoholic fermentation (alcohols, aromatic substances and glycerol) and other constituents (such as maleic acid) disappeared, while non-volatile parts remained. The beverage found in the Early Iron Age princely grave is the earliest example of wine remains from Central Europe. This find is unique as we have very few organic remains from burnt graves in the Carpathian Basin to help us better understanding death rituals involving food and drink offerings.

1. BEVEZETÉS

A Kárpát-medencéből nagyon kevés égetéses sírból származó karpológiai maradvánnyal rendelkezünk, márpedig ezek hozzásegítenek bennünket a halotti szokások jobb megismeréséhez. Hartyányi Borbála 1984-ben Érd–Százhalombatta Sánchegy Hallstatt C2–D1 korú két halomsír (Holport Ágnes ásatása) karpológiai anyagát dolgozta fel (publikálatlan adat), a szerző pedig egy, az egykori Aquincum területén (Budapest, Ladik u.–Szentendrei u.) feltárt római égetéses sír növényi maradványait vizsgálta (Zsidi Paula ásatása, 1994), újabban pedig Pécelen, a Baden kultúra állattemetkezéseiben találtunk gabonamaradványokat (Gyulai 2011).

Az alább bemutatásra kerülő Fehérvárcsurgó–Keresztvényi erdő lelőhely kora vaskori halomsírjaiból a hazai régészet történetében páratlan módon áldozati mag-, étel- és italmaradványok kerültek elő. Olyan komplex archaeobotanikai és élelmiszerkémiai vizsgálatokról számolunk be, amelynek eredményeként háromezer év távlatából is rekonstruálni tudtunk egy vaskori halotti tort.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A Fehérvárcsurgó–Keresztvényi erdő kora vaskori halomsírok régészeti feltárásait 1983–87. között F. Petres Éva (Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár), Jungbert Béla (Szent István Király Múzeum, Székesfehérvár) és Kovács Tibor (Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest) végezték (Petres és Jungbert 1996). Az öt év alatt kilenc halomsírt tártak fel. F. Petres Éva szíves szóbeli közlése szerint ezek közül érintetlen állapotú az I., IV. halom, a II., III., V., VI., VII., VIII., IX. halom már bolygatott volt. Az I. halomsírba (kora valószínűleg Hallstatt C) megítélésük szerint fejedelmet temettek (F. Petres szíves szóbeli közlése).

Az előkerülés körülményei és különösen az a tény, hogy itt égetéses rítusról, illetve ezzel összefüggő objektumokról van szó (pl. máglyamaradvány, edénymellékletek), az innen származó mintákban talált szenült növényi maradványok megerősítik a Hallstatt korban kiterjedten alkalmazott halotti szertartást, amely étel- és italáldozatokat is magába foglalt.

2.1. Archaeobotaniai vizsgálatok

A feldolgozó munka során 12 db talaj- és csontmintát vizsgáltunk meg. Az egyes talaj- és csontmintákat a budapesti Aquincumi Múzeumban és a székesfehérvári Szent István Király Múzeumban iszapoltuk ki 1996 őszén. Az iszapolásnál különböző lyukátmérőjű szitákat használtunk (4 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm). A visszamaradó szerves anyagot kíméletes szárítás után sztereó binokuláris mikroszkóp alatt átválogattuk. A mag- és termésmaradványokat – megtartásuktól függően – különböző taxonszintig határoztuk meg (1. ábra). A meghatározás során a növénytani anyagot minden esetben összehasonlító mag- és terméságyűjteményben található recens magvakkal és termésekkel vetettük egybe. A feldolgozó munkában részt vett Berzsényi Brigitta is. Növényi anyagot 3 mintában találtunk: VI. halom hamus foltja (1. minta), IV. halom hamus foltja (2. minta), VI. halom, délnyugati sarok, 4. folt, 2. szint (3. minta). A halomsírok régészeti leletanyagának feldolgozása közben merült fel annak a lehetősége, hogy nemcsak a különböző objektumokból származó talajmintákból, hanem a kalcinálódott és égett csontokat is tartalmazó mintákból is származhat botanikai anyag. Átnézve az I. halomból származó két mintát is, bennük valóban növényi maradványokat találtunk (4–5. minták).

2.2. Ételmaradvány-vizsgálatok

A diaspórák mellett az öt archaeobotanikai minta közül négyben, továbbá a kora vaskori lelőhely hamus foltjának VI/1 b számú, azaz a sírépítmény északnyugati sarkának közelében, a járószinten lévő máglyaanyagot tartalmazó hamus-csontos foltból vett mintában (kora valószínűleg Hallstatt C) szenült ételmaradványokat találtunk (1. ételmaradvány minta). A 334 db töredék tömege 2,75 g volt. Ebből 1998-ban 1,44 g-ot vizsgáltunk meg.

A feldolgozó munka során a VI. számú halom (mintagyűjtés időpontja: 1986. július 31.) további mintájában, annak járószinten lévő máglyaanyagot tartalmazó hamus-csontos foltból, újabb szenült szerves maradványokat találtunk (2. ételmaradvány minta). Kora valószínűleg Hallstatt C. A rendkívül töredékes, 1–3 mm-es hosszúkás darabok tömege 1,31 g volt (2. ábra). A makroszkópos vizsgálatokat a szerző, az analitikai (makro- és mikroelem, aminosav és zsírsav) vizsgálatokat Csapó János végezte el. Sajnos a rendelkezésre álló minta csekély mennyisége nem tette lehetővé, hogy gázkromatográfiás zsírsavanalízist is végezni lehessen.

2.3. Italmaradvány-vizsgálatok

Az 1982–83-ban feltárt I. számú tumulus (kora valószínűleg Hallstatt C) délnyugati negyedében fekvő 8. számú edény égett emberi csontokat tartalmazott, halotti urna volt. Közelében bronztál feküdt, melyet „gyékény” takart, bár ennek identifikálása még nem történt meg. Ugyanitt több edény töredéke is előkerült, melyek láthatóan a máglya súlya alatt roppantak össze. Az I. tumulus 12. és 14. számú edények belső falára tapadt, igen kis kiterjedésű és vékony, okkersárga, beszáradt „macskaméz” (mézga) jellegű foltokra figyeltünk fel, amelyek megítélésünk szerint italmaradványok lehettek (3. ábra).

Az italmaradvány analitikai vizsgálatát Kállay Miklós végezte el. Ez oldási próbákra (forró vízben, 1 mólos HCl-ban és 1 mólos NaOH-ban való oldás), valamint borkő (KH-tartarát), különböző fémek, polifenolok, illetve azok fémkomplexeinek vizsgálatára terjedt ki.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Archaeobotanikai vizsgálatok

A halmok feldolgozott mintáiban a gabonafélék szemterméseit és azok gyomnövényeinek, valamint az egykori környezetből véletlenszerűen bekerült néhány növényfaj magját találtuk (4. ábra). Valamennyien szenült állapotban fordultak elő. Az egykori hőhatás miatt elszenült diaspórák felülete tompán fényes, olykor korrodálódás miatt szivacsos szerkezetű. A legtöbb maradvány (68 db) az 1. mintában volt. Az 1. és 2. mintában egyaránt nyolc-nyolc faj fordult elő. A mintákban talált kultúrnövényfajok száma csak három, de a diaspórák számából adódóan mégis kétségtelenül ezek a kultúrfajok uralják a leletanyagot (80 db).

A kultúrnövények maradványai között hüvelyes zöldségnövény nem volt, csak gabonaféle. A legtöbb maradvány árpától (52 db), kizárólagossággal többsoros, valószínűleg hatsoros árpától (*Hordeum vulgare* subsp. *hexastichum*) származik. Fontos kenyérgabonájuk lehetett a tönke (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum*) (9 db szem) és kásanövényük a köles (*Panicum miliaceum*) (18 db). Valamennyinél hiányzik a csíra, ami a hántolás során esett ki. A mintákban gyomnövények magját is megtaláltuk. Így az őskori gyomtársulásokra jellemző szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*) makktermését és a vetési bükköny (*Vicia angustifolia*) magját. Ezek

ismert *Secalietea* fajok és őszi vetésű gabonák gyomnövényei lehettek. A héla zab (*Avena fatua*) és az apró ujjasmuhar (*Digitaria ischaemum*) csupasz szemek pedig inkább *Polygeno–Chenopodietalia* gyomtársuláshoz tartozhattak, azaz tavaszi vetésű gabonákat vagy kapásnövényeket károsítottak.

A településjelző gyomnövények közül csak a porcsin vagy madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*) makkjait találtuk meg. Ez a faj ruderális gyomnövény. Általában utak mentén, emberek, állatok taposásának kitett területen fordul elő. Néhány rétről származó fajt is találtunk: lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*), sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), tarlóhere (*Trifolium arvense*), szarvas kerep (*Lotus corniculatus*).

Áldozati ételként, vagy „útravalóként" a sírépítményekből származó mintákban viszonylag sok 0,3–3 mm átmérőjű szenült ételmaradvány töredéket találtunk. A 433 db töredék inkább gabona darakása szétesett darabkái, sem mint kenyér töredékei lehetnek. A gabonák középfinom őrleményéből, főzéssel vagy sütéssel készült ételféleségből származnak, egy részükön a kelesztés nyomaival. Bár valamennyi mintában előfordulnak, döntő részben (369 db) a IV. halom hamus foltjából származó 2. számú mintában vannak jelen.

A későbbi feldolgozó munka során az I. halomból származó két mintában (edény és máglya maradványai) az (emberi) csontok között újabb szenült növényi maradványokat: árpa (*Hordeum vulgare*) szemtermés és som (*Cornus mas*) csonthéj, továbbá szenült ételmaradvány töredékeket találtunk. Szembetűnő a som csonthéjtöredékeinek az árpához képest magas száma.

3.2. Ételmaradvány-vizsgálatok

A VI. halom sírépítményének északnyugati sarkának közelében, a járószinten lévő máglyamaradványt tartalmazó hamus-csontos foltból vett mintában talált likacsos szerkezetű, faszenült darabok egy nagyobb térfogatú szerves anyag összetartozó töredékei, amelyek a halottégetés rítusa során égtek meg. A maradványok törési felületein kisebb-nagyobb lyukak és repedések látszanak. Ez a durván porózus szerkezet a kásatöredékek sajátossága. A szenült maradványok felülete az egykori hőhatás következtében kivált és kristályosodott zsírsavak miatt fényes.

A minták magas kalcium és kálium tartalmából, valamint a magas mikroelem tartalomból arra lehet következtetni, hogy az ételmaradványokat jelentős mértékben egyéb ásványi anyagok (hamu, föld) szennyezték.

Az aminosav-vizsgálati eredmények (nagymennyiségű aszparaginsav és glutaminsav, igen kis lizintartalom) valószínűsítik a növényi eredetet, azaz gabonaféle őrleményről van szó (5. ábra). Azt, hogy aminosavat találntunk bennük azt jelenti, hogy a maradvány nagyon kíméletes körülmények között, 60°C alatti hőmérsékleten lassan (oxigéntől elzárt módon) szenült el. Ellenkező esetben benne aminosavakat nem találnánk. Recens, különböző típusú ételmaradványokkal (halliszt, búzaliszt, rozsliszt, árpaliszt, kölesliszt stb.) való összehasonlításnak nincs különösebb értelme, hiszen az aminosavak az idő előrehaladtával egymáshoz képest is különböző sebességgel lebomlanak, egymásba átalakulnak, ezért eredeti összetételük már nem állapítható meg.

3.3. Italmaradvány-vizsgálatok

Az I. számú tumulus 8. számú edényének falán talált, illetve az oda lerakódott anyagon elvégzett analitikai kémiai vizsgálatok italmaradványra utaltak (Gyulai és Kállay 2002). Megtaláltuk a bor valamennyi nem illó alkotórészét: borkősavat és sóit, polifenol vegyületeket, illetve azok fémkomplexeit, továbbá valamennyi, a borra jellemző fémet és fehérjét. Tehát a máglya szélén álló edénybe öntött „áldozati bor" nem semmisült meg, hanem lassan, viszonylag alacsony hőmérsékleten betöményedett, melynek során valamennyi illó alkotórésze, így az alkoholos erjedés terméke (alkoholok, aromaanyagok, glicerin) és egyéb alkotórésze (pl. almasav) eltávozott, de a nem illó alkotórészek megmaradtak. A feltehetőleg nem túlságosan magas hőmérséklet az extrakt tartalom összetevői közül egyeseket (pl. glicerin) eltávolított, másokat (pl. borkősav, illetve sói) az üledékben hagyott. Az alkoholos erjedés termékei (alkoholok, aromaanyagok, glicerin stb.), de egyéb alkotórészek is – mint pl. az almasav – az eltelt idő alatt kémiailag, illetve mikrobiológiailag – sőt fizikailag (tenzio) – a mintából eltávoztak, így azonosításukra nincs lehetőség. Ellenben az oldási próbák a borkő (KH-tartarát) jelenlétét valószínűsítették (6. ábra). Az 1%-os sósavas etanolban való oldás pedig a vörösborra jellemző antocianinokra, illetve bomlástermékeire jellemző, vöröses-barnás elszíneződés hiánya fehér borra enged következtetni. A kémiai vizsgálatok hasonló eredményre vezettek. A borkősav, illetve sói ammónium-metavanadáttal savas közegben narancssárga színű komplexet alkottak, és az intenzív szín spektrofotometriásan mérhető volt.

A kis mintamennyiségek a mennyiségi kiértékelést ugyan nem tették lehetővé, de fémek, fehérjék és a polifenol-vegyületek egyértelműen kimutathatók voltak (7. ábra). Kállay Miklós mérése alapján a vizsgált mintában a szőlőben és a borban megtalálható fémek fordulnak elő. A minta kalcium koncentrációja magasabb, mint a káliumé, éppen fordítva, mint a „mai" borokban.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

4.1. Növényi makromaradványok

A IV. és VI. halom 12 mintájában talált gabonaszemek a halott mellé máglyára tett vagy dobott gabonaáldozat része. Túlnyomó részük hatsoros árpa, kisebb részben tönke és köles. Hüvelyes növény magját nem találtuk meg. A kimutatott szerény mennyiségű gyomnövények közül a szulákkeserűfű és a vetési bükköny *Secalietea* fajok, azaz őszi vetésű gabonagyomok, míg a héla zab és apró ujjasmuhar inkább a *Polygeno–Chenopodietalia* gyomtársuláshoz tartozhattak, azaz tavaszi vetésű gabonákat vagy kapásnövényeket károsítottak. A gyomnövények alacsony száma, valamint a szórványként megtalált pelyvátlanításából származó tönke villa (*furca bicornis*) tisztított gabonakészletre utalnak. Következésképpen az áldozatra csak a legtisztább gabonakészletből származó szemek kerültek. Szóba sem jött cséplési, tisztítási maradék.

A gabonafajok előfordulásából azonban nem vonhatunk le messzemenő következtetést az egykoron itt éltek növénytermesztési ismereteire vonatkozólag, mert áldozatként való előkerülésük ezt nem teszi lehetővé. Annyit azonban megemlítünk, hogy az itt talált gabonafajok mind a hazai, mind a közép-európai Hallstatt kori lelőhelyeken rendszeresen előfordulnak. Elsősorban olyan gabonafélék szenült szemterméseit találtuk meg (hatsoros árpa, tönke), amelyek amúgy is jól jellemzik a hazai kora vaskori növénytermesztési kultúrát (Gyulai 1996).

A sírépítmények (IV. és VI. halom) három talajmintájában a rétről származó növényfajok: lándzsás útifű, sarlós gamandor, tarlóhere, szarvas kerep magjai, továbbá a porcsin vagy madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*) makkja, amely települési ruderália maradványa, arra utalnak, hogy minden valószínűség szerint a halotti máglyát réten, út közelében állították fel.

A I. halom edény és máglya maradványainak átnézése során talált árpa szemtermések halotti áldozatból származnak. Az ott talált som csonthéj töredékekről nem tudjuk eldönteni, hogy ezt a gyűjtögetett vadgyümölcsöt áldozatnak szánták, vagy pedig a máglyához használt faanyaggal együtt került-e be a környékbeli száraz erdőszélről.

4.2. Ételmaradványok

A IV. és VI. halom talajmintáiban talált szenült ételmaradványok legalább két különböző ételféleséget takarnak. Ezek a likacsos szerkezetű szenült darabok nagyobb szerves anyag töredékei. Törési felületükön gabonakására jellemző lyukak és repedések láthatók. Keleszésre utaló nyomokat nem találtunk. Ettől textúrájában eltérő, de hasonló méretű ételmaradványok is előkerültek, amelyek felülete az egykori hőhatás következtében kivált zsírsavak sóitól fényes, amelyek akár egytálétel részei is lehetnek. Azonban kis mennyiségük további vizsgálatok elvégzését nem tette lehetővé. Egyaránt származhatnak a máglya szélére tett edényből, de a halotti urna mellől is, ahol hőhatás következtében elszenültek.

A VI. halom sírépítményének mintájában talált ételmaradvány töredékeken elvégzett analitikai kémiai (makro- és mikroelem, aminosav) vizsgálatok megerősítették a szenült ételmaradványok növényi eredetét: gabonaőrleményből készült kása/kenyér töredékeinek bizonyultak. Az árpaszemnyi nagyságú szenült maradványok semmiképpen nem cserepek belső falára tapadt főzött étel maradványai, hanem nagyobb méretű kása/kenyér töredékei, esetleg áldozati étel maradványai lehetnek, amelyek a halottégetés rítusa során égtek meg.

A Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő kora vaskori lelőhely VI. számú halomnak a máglyaanyagot tartalmazó hamus-csontos foltjából származó hosszúkás, apró, szenült darabok kisállatok koprolit maradványainak bizonyultak. Ez nem magános jelenség, mert archaeobotanikai feldolgozások során már számos esetben találtuk meg kisállatok szenült koprolit maradványait, többek között Bölcske–Vörösgyír középső bronzkori és Fonyód–Bélatelep késő népvándorlás kori növényleletei között.

4.3. Italmaradvány

Az I. számú tumulusból származó cserép foltjának kémiai vizsgálatai kétségtelenné tették, hogy az bortól származott, különös tekintettel arra, hogy a mintákban jelenlévő borkősav, illetve sói csak a szőlőre jellemzőek, egyéb gyümölcsök gyakorlatilag nem tartalmazzák. A máglya szélén álló edénybe tett „áldozati" bor, vagy már a temetésnél az urna mellett elhelyezett bor tehát nem semmisült meg, hanem a máglya vagy a kihűlő csontok hőjétől illóanyagait veszítve betöményedett.

Az egykori, kora vaskori vezető sírban talált bormaradvány abból az időből származik, amikor a Kárpát-medencében a bortermő szőlő (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*) éppen csak megjelent: Sopron–Krautacker késő Hallstatt–kora La-Tène sírmelléklete (2 mag) (Facsar és Jerem 1985), a burgenlandi Zárány (Zagersdorf) Hallstatt

C korú halomsír egyik edényében (3 mag) (Kaus 1987). Újabb archaeobotanikai vizsgálatok rámutattak, hogy a bortermő szőlő megjelenésével Közép-Európában azonban már a késő bronzkorban számolnunk kell. Magjait az észak-ausztriai Stillfried radiokarbon vizsgálatokkal a Kr. e. 10–9. századra keltezett telepének két gödrében meg is találták (Kohler-Schneider 2001).

A növényleletek, ételmaradványok vizsgálatával kiegészített Hallstatt kori ásatások eredményeiből lassan egy nagyon is egységes kora vaskori halotti kultusz képe kezd kibontakozni (Gyulai 1996). Valamennyi dunántúli Hallstatt kori halomsír (Csönge, Süttő, Fehérvárcsurgó, Vaskeresztes) feltárásánál megfigyelhető volt, hogy a máglyáról lekerült, egykoron ételt és italt tartalmazott edények égéstől deformált állapotban kerültek a sírkamrákba. P. Hartyányi Borbála 1984-ben vizsgálta meg Érd–Százhalombatta Sánchegy Hallstatt C2–D1 korú 114. és 117. számú halomsírok magleleteit (Holport Ágnes ásatása). A sírkamrába egykoron behordott máglyamaradványok között árpaszem, szalmaszár, mogyoró (*Coryllus avelana*), cseresznye (*Prunus av+ium*), dió (*Juglans regia*), alma (*Malus domestica*) maradványai voltak, közel hasonló összetételben, mint Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő tumulusaiban, mint a temetés utáni időszakban végzett áldozati szertartás nyomai. Ezek azonban csak a mi, növényi makromaradványok alapján levont következtetéseink. Az egyéb halmokkal fennálló kronológiai viszonyra és a kapcsolatokra csak a fehérvárcsurgói sírok leletanyagának tudományos értékű feldolgozásának publikálása adhat majd választ.

Hallstatt C2 korú a Vaskeresztes–Diófás dűlői halomsírok 1978/79. évi leletmentő ásatásából származó eszközanyag (Fekete 1981). A vaskeresztesi egyik bronzsitula valószínűleg (a Mediterraneumból származó) az akkori szokás szerint fűszeres bort tartalmazhatott, mert a restaurálás során alkalmazott hevítésnél a belső oldalon lerakódott fekete lepedékből tömjén illatú füst szállt fel, de analitikai kémiai elemzésére nem került sor. Az I. sírban talált kúpos nyakú, nagyméretű edények üledéke Kaus (1987) szerint fűszerezett italtól származik, de tudomásunk szerint ezt sem elemezték még. Itt, csakúgy, mint Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő esetében faszénmaradványok is voltak, amiből arra lehet következtetni, hogy a máglya elégését nem várták meg, hanem a teljes elhamvadás előtt eloltották. Azonban ezeknek az edényüledékeknek borral történő azonosítása mindaddig feltételezésnek minősül, míg azokat akkreditált kémiai vizsgálatokkal meg nem erősítik.

Valamennyi hazai kora vaskori feltárt égetéses sír edény és eszközanyaga bár sok archaikus vonást megőrzött, mégis kapcsolatot mutatnak a délkeleti Hallstatt kultúra népei (etruszk és picenumi) irányába. A sok importáru magyarázata abban áll, hogy ezen a vidéken haladt át a Kr.e. 7. században megélénkülő borostyánkereskedelem útvonala, mint az őskori Európa feltételezett kommunikációs útvonalainak és ezzel összefüggésben álló kapcsolatrendszereinek fontos része (Sherratt 1993).

Ugyan a Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő halomsírjaiból nem került elő ivókészlet vagy bortartó edény, de a mediterrán vidékekről származó bronz tál és kard igen.

Hogy a fehérvárcsurgói fejedelmet (?), csakúgy, mint az Iliászban (XXIII, 250–257) „*lángszínű borral*" temették-e vagy sem – megmondani nem tudjuk. Azt sem tudjuk eldönteni, hogy az általunk megtalált bormaradvány a Mediterraneum vidékeiről került-e ide, vagy helyi készítésű volt-e? Bizonyosan más közép-európai és hazai kora vaskori égetéses sírok edényeibe is került bor, de ennek maradványaira – ismereteink szerint – másutt még nem figyeltek fel, vagy ha igen, még nem elemezték. Archeometriai vizsgálataink nyomán azonban bizonyossá vált, hogy a fehérvárcsurgói kora vaskori vezető sírjában talált italmaradvány Közép-Európa legkorábbi bormaradványa.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Facsar, G., Jerem, E. 1985. Zum urgeschichtlichen Weinbau in Mitteleuropa. Rebkernfunde von Vitis vinifera L. aus der urnenfelder-, hallstatt- und latènezeitlichen Siedlung Sopron–Krautacker. *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland*, 71, 121–144.

Fekete, M. 1981. Előzetes jelentés a Vaskeresztes–Diófás dűlői halomsírok leletmentéséről. (Vorbericht über die Tumuli-Rettungsgrabungen in *Vaskeresztes–Diófás Flur.*) *Savaria*, 15, 129–166.

Gyulai, F. 1996. Umwelt und Pflanzenbau in Transdanubien während der Urnenfelder-, Hallstatt- und Latène kultur. In: Jerem, E., Lippert, A. (eds.) *Die Osthallstattkultur. Akten des Internationalen Symposiums, Sopron, 10–14. Mai 1994*. Archaeolingua, Budapest 127–136.

Gyulai, F., Kállay, M. 2002. Italmaradványok a Kárpát-medencében. In: Benyák, Z., Benyák, F. (Eds.) *Borok és korok.* Budapest, Hermész kör, 113–114.

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*. British Archaeological Report, International Series 2238, Archaeopress, Oxford, 301–313.

Kaus, K. 1987. *Weinbau im Burgenland vor 2700 Jahren! Pannonische Weinblätter.* Post der Burgenländisch-Pannonischer Weinritterschaft 7.

Kohler-Schneider, M. 2001. *Verkohlte Kultur- und Wildpflanzenreste aus Stillfried an der March als Spiegel spätbronzezeitlicher Landwirtschaft im Weinviertel, Niederösterreich.* Mitteilungen der Prähistorischen Kommission 37, Wien.

Petres, É. F., Jungbert, B. 1996. Fehérvárcsurgó. Koravaskori halomsíros temető. In: Cserményi, V. (Szerk.) *Évezredek kincsei. Régészeti kiállítások vezetője.* A Szent István király Múzeum Közleményei, D. sorozat, Budapest, 244.

Sherratt, A. 1993. What would a Bronze-Age world system look like? Relations between temperate Europe and the Mediterranean in later prehistory. *Journal of European Archaeology*, 1993(1), 1–58.

	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta	6. minta	7. minta
Halom	6. halom	4. halom	6. halom	1. halom	1. halom	6. halom	6. halom
Leírás	hamus foltból	hamus foltból	délnyugati sarok	kalcinálódott emberi	kalcinálódott emberi	délkeleti oldal	délkeleti oldal
Réteg		C2–C3 szelvény	4. folt, 2. szint	csonttöredékek közül	csonttöredékek közül	vörös folt széle	vörös agyag
Jellemzők			– 160 cm, vörös réteg			sárga föld	
Időpont	1986.07.31.	1986.10.30.	1986.07.03.				1986.07.31.
Iszapolás előtti tömeg	15 kg	6 kg	20 kg				15 kg
Iszapolás utáni tömeg	26 g	141 g	7 g				26 g
Faszén	xxx	xxx	x				xxx
Állatcsont	x	x					x
Mollusca	xx	x	xx				xx
Rügy	3	2					3
Maradványszám	124	400	9	x	x	0	0
	8. minta	9. minta	10. minta	11. minta	12. minta	13. minta	14. minta
Halom	6. halom	7. halom	7. halom	7. halom	4. halom	6. halom	6. halom
Leírás	2. számú vörös foltból	2–3. szelvények találkozása	2. szelvény	1. szelvény keleti fele	alsó–középső gödör	belső délnyugati oldal	csontos egység alól
Réteg	C2–C3 szelvény	átégett föld	sírépítmény nyugati fele	átégett föld	szürkéssárga föld	sárgás elszíneződésű föld	faelemek közül
Jellemzők		– 160 cm, vörös réteg	Kőtörmelékes föld		sárga föld		
Időpont	1986.10.30.	1986.07.03.					
Iszapolás előtti tömeg	6 kg	20 kg					
Iszapolás utáni tömeg	141 g	7 g					
Faszén	xxx	x					
Állatcsont	x						
Mollusca	x	xx					
Rügy	2						
Maradványszám	0	0	0	0	0	0	0

1. ábra Az archaeobotanikai vizsgálatok mintavételi helyei
Fig 1. Sampling points of the archaeobotanical survey

	Diaspóra minták					Ételmaradvány	minták
Ételmaradvány	1. minta	2. minta	3. minta	4. minta	5. minta	1. minta	2. minta
Halom	6. halom	4. halom	6. halom	1. halom	1. halom	6. halom	6. halom
Leírás	hamus foltból	hamus foltból	délnyugati sarok	kalciná-lódott emberi	kalciná-lódott emberi	VI/1 b számú	
Réteg		C2–C3 szelvény	4. folt, 2. szint	csonttö-redékek közül	csonttö-redékek közül	sírépítmény ÉNy-i sarkának közelében	járószinten lévő máglyaanyag
Jellemzők			– 160 cm, vörös réteg			járószinten lévő máglyaanyagot tartalmazó hamus-csontos foltból	hamus-csontos foltból
Időpont	1986.07.31.	1986.10.30.	1986.07.03.				1986.07.31.
Korszak						Hallstatt C	Hallstatt C
Gabona (dara) kása	56	369	8		x	334 (2,75 g)	
Koprolit							1,31 g

2. ábra A diaspóra és ételmaradványok származási helyei
Fig. 2. Place of the examined archaeobotanical material and food remains

Italmaradvány	1. minta
Halom	1. halom, 12., 14. edények
Leírás	égett emberi csontokat tartalmazó
Jellemzők	halotti urna mellékletei
Időpont	1982–83
Korszak	Hallstatt C

3. ábra Az italmaradvány származási helye
Fig. 3. Place of the examined beverage residue

Latin név	Magyar név	Maradvány	1.	2.	3.	4.	5.
		halom	6.	4.	6.	1.	1.
Avena fatua L.	héla zab	csupasz szem *(caryopsis nuda)*	1				
Cornus mas	húsos som	csonthéj				xx	
Digitaria ischaemum (Schreb.) Mühlenb.	apró ujjasmuhar	csupasz szem *(caryopsis nuda)*		2			
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	szulákkeserűfű	makk		1			
Hordeum vulgare L. subsp. *polystichum* (*H. hexastichum* et *H. tetrastichum*)	többsoros árpa	pelyvás szem *(cum caryopse corticata)*	49	1	1		
Hordeum vulgare L.	árpa	pelyvás szem *(cum caryopse corticata)*		1		x	x
Lotus corniculatus agg.	szarvas kerep	mag		1			
Panicum miliaceum L.	köles	csupasz (hántolt) szem	3	15			
Papilionaceae	pillangósvirágú	mag		2			
Plantago lanceolata L.	lándzsás útifű	mag		5			
Polygonum aviculare agg.	porcsin v. madárkeserűfű	makk	1	1			
Teucrium chamaedrys L.	sarlós gamandor	makkocska	1				
Trifolium arvense L.	tarlóhere v. here-hura	mag		1			
Trifolium repens (L.) Kelch	fehér here	mag	1				
Triticum turgidum L. subsp. *dicoccum* (Scrank) Thell.	tönke	csupasz szem *(caryopsis nuda)*	9				
Triticum turgidum L. subsp. *dicoccum* (Schrank) Thell.	tönke	*furca bicornis* (villa)	1				
Vicia angustifolia L.	vetési bükköny	mag	1				
Indet.	nem meghatározott	mag/termés töredék	1	1			

4. ábra Az archaeobotanikai vizsgálatok eredményei: magvak és termések
Fig. 4. Results of the archaeobotanical analysis: seeds and fruits

	g AS/100g fehérje	g AS/100 g minta
Aminosav	**Fehérvárcsurgó**	**6. halom mintája**
Aszparaginsav (Asp)	4,3	0,019
Treonin (Thr)	3,4	0,015
Szerin (Ser)	1,6	0,007
Glutaminsav (Glu)	9,2	0,041
Prolin (Pro)	2,9	0,013
Glicin (Gly)	2,7	0,012
Alanin (Ala)	5,6	0,025
Cisztin (Cys)	0	0
Valin (Val)	2	0,009
Methionin (Met)	0,7	0,003
Izoleucin (Ile)	1,1	0,005
Leucin (Leu)	2,7	0,012
Tirozin (Tyr)	1,8	0,008
Fenilalanin (Phe)	2	0,009
Lizin (Lys)	5,9	0,026
Hisztidin (His)	1,6	0,007
Arginin (Arg)	1,1	0,005
Triptofán	0	0
Ammónia (NH3)	51,4	0,228
Összeg	100	0,444
N% x 6,25		33

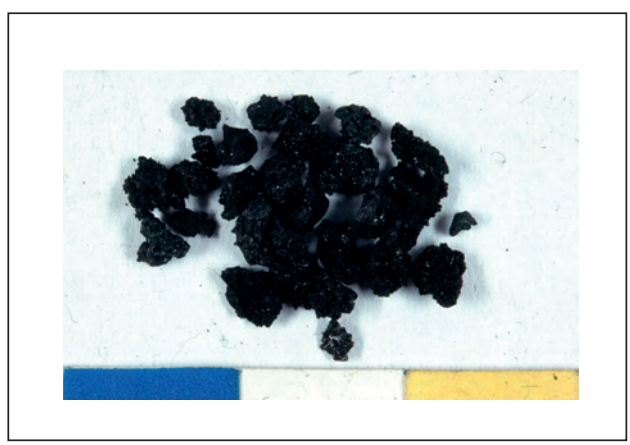
5. ábra Az aminosav vizsgálatok eredményei Csapó János vizsgálatai alapján (g AS/100g fehérje)
Fig. 5. Results of the amino acid analyses (based on the analysis conducted by János Csapó) (g AS/100g protein)

Közeg	Vizes	Savas	Lúgos
Borkősav (g/g mnta)	0,5	0,47	0,57

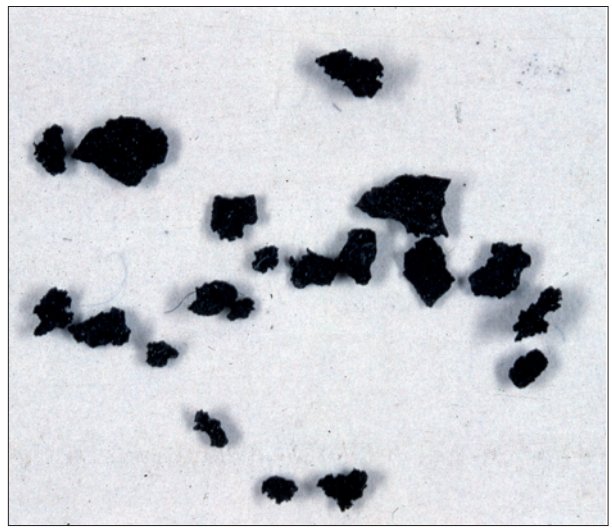
6. ábra Az oldási minták eredményei szerint a minta cca. 50%-a borkősav, illetve annak sója Kállay Miklós mérése alapján
Fig. 6. Based on the solution tests, the tartaric acid content of the sample is around 50% (based on the analysis conducted by Miklós Kállay)

Fém (mg/g minta)	Ca	K	Mg	Na	Cu	Fe	Al	Si	Sr	Pb
Minta	17	0,2	1,2	0,9	0,01	2,7	47,71	18,94	0,04	Ø

7. ábra AAS-technikával (atom abszorbciós spektrofotometria) végzett fémösszetétel-vizsgálat
Fig. 7. Results of metal content analysis conducted by AAS technique (atom absorbtion spectrophotometry)



8. ábra A kivált zsírsavak sóitól fényes felületű áldozati étel töredékek Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő kora vaskori 6. számú halomsírból (a szerző felvétele)
Fig. 8. The ceremonial and sacrificial food remain excavated at the Early Iron Age tumulus No. 6 at Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő archaeological site shows glossy surface because of the excreted salts of the fatty acids (photograph by the author)



9. ábra Áldozati kása vagy lepénykenyér maradványok töredékei Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő kora vaskori 4. számú halomsírból (a szerző felvétele)
Fig. 9. Sacrificial gruel or leavened bread remains excavated at the Early Iron Age tumulus No. 4 at Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő archaeological site (photograph by the author)



10. ábra Bormaradvány Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő kora vaskori (Hallstatt kultúra, Kr.e. 700) égetéses fejedelmi sír (1. halom) egyik edénytöredékének felületéről (Kállay Miklós felvétele)
Fig. 10. Remains of wine from the surface of one of the vessels excavated at the Early Iron Age (Hallstatt culture, 700 BC) chief's kurgan No. 1 at Fehérvárcsurgó–Eresztvényi erdő archaeological site (photograph by Miklós Kállay)

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 173–179.

Keszthely–Fenékpuszta késő római erőd ásatásain előkerült ételmaradványok archaeobotanikai vizsgálata különös tekintettel a fogyasztott gabonafélékre és az elkészítés módjára

Archaeobotanical examination of food remains from Keszthely–Fenékpuszta Late Roman inner fortress with special focus on the consumption of cereals and the preparation of food

Kenéz Árpád[1, 2], Gyulai Ferenc[2], Pető Ákos[1]

[1]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: kenez.arpad@mnm-nok.gov.hu, peto.akos@mnm-nok.gov.hu

[2]Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Gyulai.Ferenc@kti.szie.hu

ABSTRACT

Keszthely–Fenékpuszta has long been in the lime light of Hungarian archaeological research. It has been shown earlier that the Roman inner fort, which exceeded 14 hectars, has practiced extended and developed crop production and agriculture in the surrounding area. Plant macroremains were already discovered at the excavation conducted in 1904, however, food remains were only discovered from the 1970's. Based on the macro- and microscopic analyses of the food remains the nutrition habits and diet of the fort's population seem to be highly diverse. Observations and results point out that the quality and content of the consumed food had a strong relation to social hierarchy as well. Results show that 12 cereal species were utilised to prepare different meals like leavened bread, fermented bread, crumbs and crust, cakes, cereal gruel and different gruel types with whole millet grains, or with *Setaria* grains, or enriched with peas. Based upon the results of the archaeobotanical and phytolith studies questions on food production and quality are addressed.

1. BEVEZETÉS

Régészeti szempontból Magyarország egyik legrégebben kutatott és legjobban feltárt területe Keszthely–Fenékpuszta késő római belső erődje, amelynek alapterülete megközelíti a 14 hektárt. Mintegy 44 db kör keresztmetszetű bástyával és kb. 2,5 m vastag falakkal biztosították a védelmet (Müller 2010).

Minta sorszáma	Megnevezés	Ásatás éve	Terepi kód	Származási objektum	Kor (objektumok, tárgyak alapján)	Származási objektum radiokarbon kormeghatározás*
I.	kelesztett kenyér finom őrleményből	1971	5. századi kút: -1,5–3 m mélységig tartó hamuból	kút	Kr.u. 5. század	n.a.
II.	kása/lepénykenyér	1971	KF 71. jún. 15. déli kapu, kelet torony	déli kapu–keleti torony melletti út, gabonás égési réteg feletti felső útból	Kr.u. 4. század	210–330 cal AD (1σ, 68,8%) 130–350cal AD (2σ, 95,4%)
III.	zsír/hús hozzáadásával készült kása	1971	1971.XI.17. északi erődkapu	11. és 7. árok (2a objektum, gabonás verem fedése)	Sági Károly szerint Kr.u. 455, de a hitelesítő ásatások alapján a késő római kornál pontosabb meghatározás nem lehetséges.*	n.a.
IV.	tésztaféle finomra őrölt lisztből, zsír hozzáadásával	1971		7–8. árok 2a objektum-gabonás verem fedése		
V.	kása kölessel és olaszmuharral	1971				
VI.	finom őrleményből főzött kása	1973	XXX. szelvény, C réteg, fűtőcsatorna szájától északnyugatra	18. épület	Sági Károly szerint Kr.u. 375–455, de a hitelesítő ásatások vezetője szerint a Kr.u. 4. század második fele.*	n.a.
VII.	kelesztett kenyér	1974	KF 74/XI. sarló-kasza szint és sarló-kasza szint felett 30 cm-re	19. épület északkeleti sarok, műhelygödör	Kr.u. 4. sz.*	310–390 cal AD (1σ, 68,2%)
VIII.	hamuban sült lepénykenyér (*panis focacius?*)	1974	74/XI. sarló-kasza szint és sarló-kasza szint felett			230–420 cal AD (2σ, 95,4%)
IX.	durva darakása kölesszemekkel	2009	KF 2009/2/04-01 I.	„A" épület	Kr.u. 4. sz.–7. sz.*	n.a.
X.	kása	2009	KF 2009/2/04-01			
XI.	sütemény	2009	KF 2009/2/04-01 II. KF 2009/2/58-04 II.			

* Heinrich-Tamáska Orsolya szíves szóbeli közlése

1. ábra Az ételmaradványok összesítő táblázata különös tekintettel a kormeghatározásra
Fig. 1. A summary of the examined food remains, with special regard on their dating

Már az 1800-as évek második harmadában megkezdődtek a régészeti feltárások az erőd területén. Régészeti növénytani mintákat először Csák Árpád gyűjtött 1903–1904-ben. Később, több periódusban, különböző mintagyűjtési módszerekkel további archaeobotanikai vizsgálatok történtek (Gyulai és Kenéz 2009).

A régészeti növénytan témakörébe tartozik az ételmaradványok elemzése is. Az ásatásokon élelmiszermaradványok előkerülésével is számolnunk kell, de vizsgálatukra csak ritkán kerül sor.

Esetünkben a fenékpusztai ásatások késő római korra datált sorozatai közül néhányból (1. ábra) több ételmaradványt is sikerült detektálnunk. Ezek kémiai elemzése még várat magára, de archeometriai, morfológiai és fitolitvizsgálatukat e cikk keretében kívánjuk ismertetni.

A különböző ételféleségek maradványainak elemzése segít kiegészíteni a makro és mikro növényi vizsgálatok által nyert információkat. A növénytermesztés szerkezetén és minőségén túl így megismerhető az étkezési kultúra is, amely utalhat az egykori lakosság társadalmi színvonalára és összetételére.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A hetvenes évek feldolgozatlan mintáit, valamint a 2009-es ásatásból származó talajmintákat az archaeobotanikában elfogadott protokoll alapján iszapoltuk ki (Gyulai 2001). A begyűjtött talajegységeket állványos flotációs berendezéssel átiszapoltuk, majd két szitából álló (1,5 mm-es és egy 0,5 mm-es lyukbőségű) sorozaton átengedtük. A művelet során így a szerves anyagokat elkülönítettük a szervetlen anyagoktól (talaj, kavics, kő, patics, kerámia- és cseréptöredékek, csigaház). Az egyéb szerves frakciót (csont, recens rovarmaradványok stb.) eltávolítottuk a mintákból. Ezt a válogatási folyamatot binokuláris sztereomikroszkóp segítségével végeztük. A fajok, fajták meghatározása során Schermann (1966), Radics (1998), Brecher (1960), valamint Cappers et al. (2010) munkáit használtuk, ezeken kívül rendelkezésünkre állt egy fotóadatbázis (Digital Seedatlas of the Netherlands) és egy recens összehasonlító gyűjtemény is. A fajok magyar és latin megnevezése során Simon (2004) és Tereso (2009) nomenklatúráját követtük.

Az ételmaradványok vizsgálatánál Gyulai (2007) munkáját alkalmaztuk. Az egyes ételtöredékek morfológiai sajátosságai alapján több ételféleséget lehet elkülöníteni. Ilyen sajátosságok a szín, a szemcseméret, a szerkezet, a benne található termések.

Összesen 6, szenült állapotban megmaradt ételmaradványt tártunk fel (2. ábra), hogy növényi opálszemcséket keressünk bennük. A vizsgálat az ételmaradványok alapanyagaként szolgáló liszt tisztaságának – azaz a liszt elkészítéséhez használt gabona alapanyag tisztaságának – megállapítását célozta. A vizsgálat elméleti háttere, hogy a gabonafélék toklászának (*palea*) és pelyvalevelének (*gluma*) epidermisze sajátos és jól elkülöníthető fitolit morfotípusokat képez (ún. elongate dendritic LC). A nem megfelelően megtisztított gabonába toklász és pelyva darabok kerülhetnek, amelyekből az őrlés folyamán felszabaduló fitolitok megjelennek a késztermékben.

Az ételmaradvány-szemcséket először nátrium-hexametafoszfáttal ($(NaPO_3)_6$) kezeltük (5%, 12h), majd tömény hidrogén-peroxiddal (H_2O_2; 33%), illetve 0,1 n-es nátrium-hidroxiddal (NaOH) roncsoltuk el az elszenült szerves anyagot. A maradványok dezaggregálása és a maradékanyag szerves komponenseinek elroncsolása után a minták ülepítése következett. A fitolitok feltárásához nátrium-polytungstate (SPT) ($Na_6H_2W_{12}O_{40}$) oldatát használtuk (φ = 2,35 g/cm^3). Minden egyes ételmaradvány teljes anyagát feltártuk, és 400-szoros, illetve 1000-szeres nagyítás mellett a teljes extraktumot kielemeztük.

Labor kód	Felhasznált tömeg	Minta jellege, besorolása	Terepi kód
K1	1,49 g	durva darakása	KF 2009/2/04-01 I., (52+12)
K2	0,19 g	hamuban sült kenyér	74/XI sarló-kasza szint, (21.)
K3	0,10 g	sütemény	K-F 2009/2/58-04 II.,
K4	0,35 g	kelesztett kenyér	74/XI. sarló-kasza szint, (141)
K5	0,13 g	sütemény	2009/2/04-01 II., 13.
K6	0,04 g	kelesztett kenyér	KF 74/XI. sarló-kasza szint, (14.)

2. ábra A fitolitvizsgálatnak alávetett minták összesítő táblázata
Fig. 2. A summary of the samples taken for phytolith analysis

3. EREDMÉNYEK

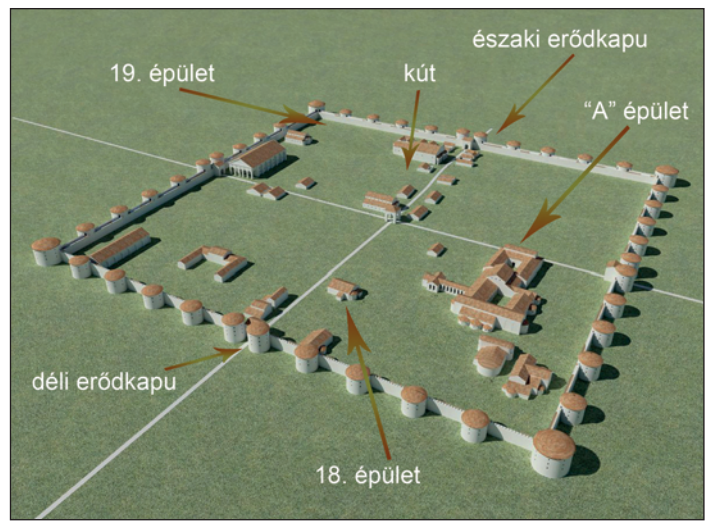
3.1. A morfológiai / archeometriai vizsgálatok eredményei

Mindenekelőtt szeretnénk felsorolni azokat a növényfajokat, amelyeket az archaeobotanikai vizsgálatok során kimutattunk az erőd területéről származó mintákból, és alkalmasak lehettek a gabonaalapú ételek elkészítésére. A teljes latin nevek Tereso (2009) munkájában feltüntetett elnevezéseket követik.

- zab (*Avena sativa* L.)
- csupasz kétsoros árpa (*Hordeum vulgare* L. ssp. *distichum* Zoh. var. *nudum*)
- pelyvás kétsoros árpa (*Hordeum vulgare* L. ssp. *distichum* Zoh.)
- csupasz többsoros árpa (*Hordeum vulgare* L. ssp. *polystichum* Zoh. var. *nudum*)
- pelyvás többsoros árpa (*Hordeum vulgare* L. ssp. *polystichum* Zoh.)
- rozs (*Secale cereale* L.)
- alakor (*Triticum monococcum* L.)
- tönke (*Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Scrank) Thell.)
- tönköly (*Triticum aestivum* L. subsp. *spelta* (L.) Thell.)
- kenyérbúza (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* (Vill.) MacKey)
- köles (*Panicum miliaceum* L.)
- olaszmuhar (*Setaria italica L.*)

A továbbiakban ásatási évenként ismertetjük az előkerült ételmaradványokon történt vizsgálatokat.

A 3. ábra az erőd alaprajzát és azokat az objektumokat mutatja be, ahonnan ételmaradványokat sikerült feltárnunk.



3. ábra Az ételmaradványok előkerülési objektumai az erőd területén (Heinrich-Tamáska és Vasáros 2011 nyomán)
Fig. 3. Archaeological features of the inner fort from which food remains were recovered (after Heinrich-Tamáska and Vasáros 2011)

3.1.1. Az 1971. évi ásatás

Ebből az időszakból összesen mintegy 61 talajminta átvizsgálása történt meg, amely eredményeképpen mindezidáig 59 növénytaxon több mint 543716 maradványa mellett 11 darab szenült állapotú ételmaradványt is sikerült meghatároznunk.

I. ételmaradvány (4. ábra 1)
Állapot: szenült.

Az ételmaradvány alapfelépítésére az jellemző, hogy durvább (0,1 mm-nél nagyobb) szemcsék alkotják, amely mátrixban váltakoznak a kisebb-nagyobb, szabálytalan lyukacskák, amelyek a kelesztés során felszabaduló CO_2 miatt képződnek. A felszín jellemzően fényes, amely a zsírsavak hő hatására történő kicsapódását feltételezi. Ennek megfelelően valamilyen zsírt is használhattak az elkészítés során.

A fentieket figyelembe véve a maradvány zsír hozzáadásával készült kelesztett kenyér.

II. ételmaradvány (4. ábra 2)
Állapot: szenült.

A maradványt alapvetően porózus szerkezet jellemzi, amelyben kisebb hólyagok nyomait figyelhetjük meg, amely tulajdonság főzésre utalhat. Felépítése jellemzően nem kelesztésre utal. Felülete matt.

Ezek fényében kizárható a kelesztett tészta típus, és jó eséllyel határozhatjuk meg egy kása vagy lepénykenyér jellegű tésztafféleségként.

III. ételmaradvány (4. ábra 3 és 4)
Állapot: szenült.

Az előzőhöz hasonló, porózus mátrixszal jellemezhető ételtöredék, ám a szemcseméret 0,1 mm-nél nagyobb, így feltételezhető, hogy durvább őrlésű lisztből/darából készült. Apró hólyagok, buborékok elvétve itt is megfigyelhetők, ami a főzéssel előállított ételekre jellemző. Felülete fényes, tehát elmondható, hogy zsír/hús hozzáadásával elkészített kásaféleségről van szó.

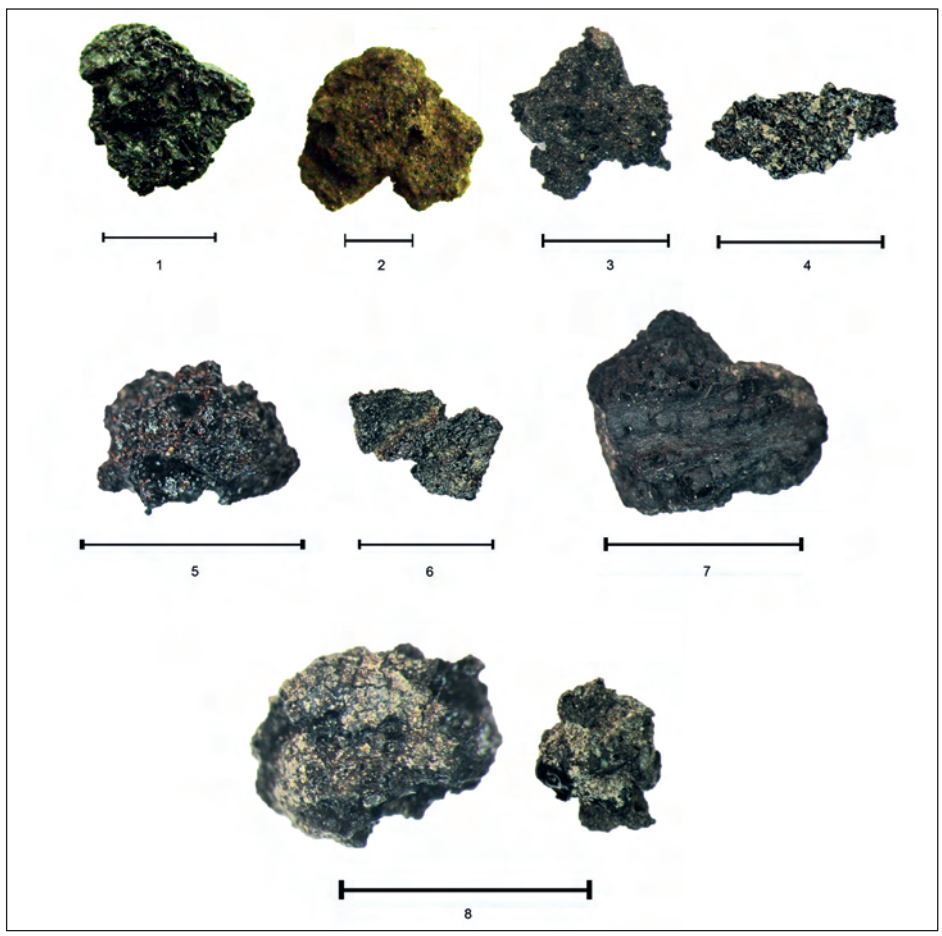
IV. ételmaradvány (4. ábra 5 és 6)
Állapot: szenült.

A maradvány egyértelműen apró (0,1 mm-nél kisebb) szemcsékből készült. Ebben a szerkezetben kicsi és egészen nagyméretű buborékok nyomai fedezhetők fel. A zsíros fényű felszín és az előbbi adatok együttvéve egy finom őrlésű lisztből kelesztett, zsír hozzáadásával elkészített tésztafélére utalnak.

V. ételmaradvány (4. ábra 7)
Állapot: szenült.
A finom szemcsékből álló mátrixban köles (*Panicum miliaceum*) és olaszmuhar (*Setaria italica*) terméseit határoztuk meg. A hólyagok elhelyezkedése és ritkasága arra enged következtetni, hogy olyan kásáról van szó, amelybe egész szemtermeséket is főztek.

3.1.2. Az 1973. évi ásatás

I. ételmaradvány (4. ábra 8)
Állapot: szenült.
A maradvány vizsgálatánál első pillantásra is látványos gömb vagy ahhoz hasonlító formák figyelhetők meg. Az erőteljes szenülés miatti nehézkes határozás ellenére véleményünk szerint apró szemű borsó, valamint kölesszemek hozzáadásával készült, igényesen előkészített, finom őrleményből főzött kásáról lehet szó.



4. ábra Az ételmaradványok tablója I. (lépték = 0,5 mm)
Fig. 4. Food remains I (bar = 0,5 mm)

3.1.3. Az 1974. évi ásatás

I. ételmaradvány (5. ábra 1 és 2)
Állapot: szenült.
A jellegzetes szabálytalan buborékhálózat, a finom mátrix és a fényes felület is arra utal, hogy e maradvány zsír hozzáadásával készült kelesztett kenyérféle.

II. ételmaradvány (5. ábra 3)
Állapot: szenült.
A korábban ismertetett ételekhez képest e maradvány különös ismertetőjele a felső részébe égett faszén darabka, amely az elkészítés körülményeire is utalhat. Olykor a kenyértésztát hamuban, vagy parázsban sütötték

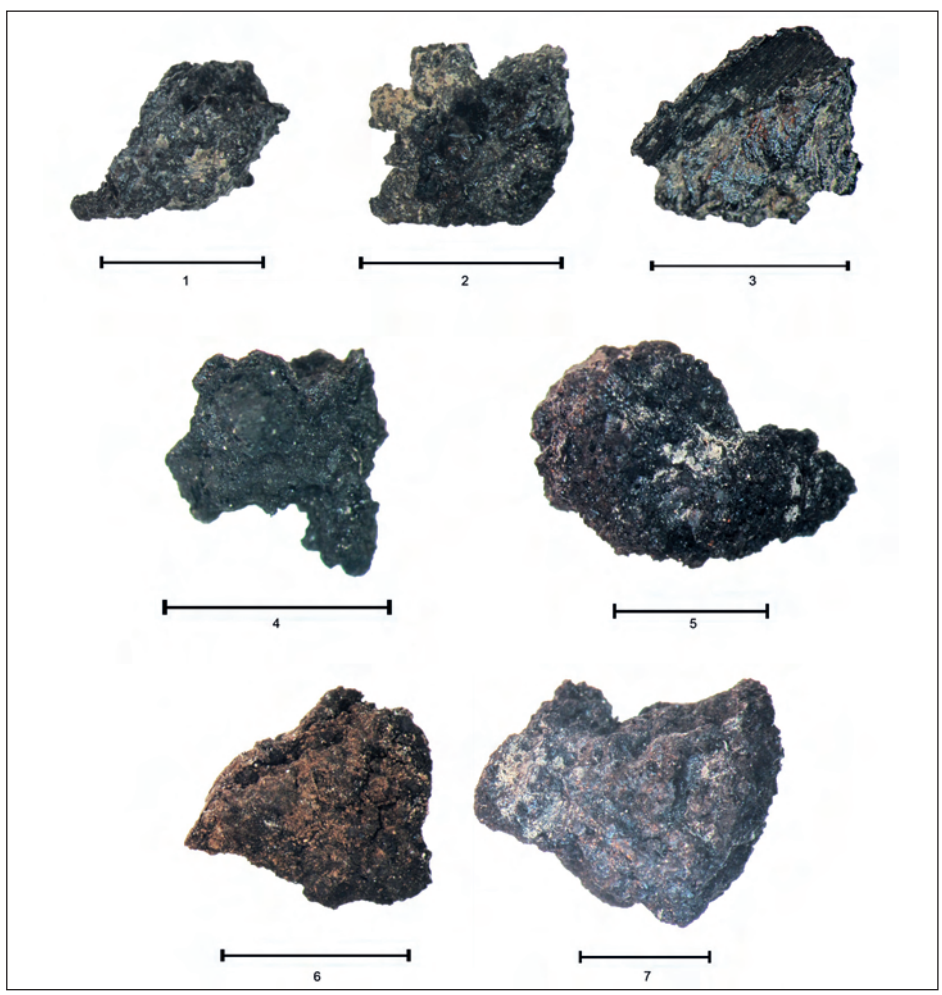
készre. Az ilyen típusú kenyér latin elnevezése *panis focacius,* míg napjainkban *focaccia* néven ismerjük (http1). Fényes felszíne a zsír hozzáadásának, míg finom szerkezete a gondos őrléssel előállított liszt bizonyítéka. A buborékok, hólyagok hiányából arra következtethetünk, hogy nem kelesztett, hanem lepénykenyérről van szó.

3.1.4. A 2009. évi ásatás

I. ételmaradvány (5. ábra 4)
Állapot: szenült
A maradvány durva mátrixát ritkán buborékok és hólyagok tarkítják, amelyek főzésre utalhatnak. Vizsgálatainkkor a mozgatás során egész kölesszemek váltak ki az ételtöredékből. Mindezek tükrében olyan, durva darából készült kásáról van szó, amelybe egész kölesszemeket főztek.

II. ételmaradvány (5. ábra 5)
Állapot: szenült.
E maradvány esetében is nagyon durva mátrixú (0,1 mm-nél nagyobb szemcsékből álló) őrlemény figyelhető meg, amelyben kisebb buborékok helyezkednek el. Ez a szerkezet elsősorban a főzött kásákra jellemző.

III. ételmaradvány (5. ábra 6 és 7)
Állapot: szenült.
A 2009-es ásatás során az eddigi maradványokhoz képest eltérő szerkezettel bíró ételtöredékek is előkerültek. Alapvetően a kásákhoz hasonlóak, de a mátrix (szövet) egyaránt durva és finom szemcsékből épül fel. A felületükön mattak és jól látható árkok húzódnak. Ezek a mélyedések általában a száradás jelei és az igényesen elkészített sütemények jellemzői.



5. ábra Az ételmaradványok tablója II. (lépték = 0,5 mm)
Fig. 5. Food remains II (bar = 0,5 mm)

3.2. A fitolitvizsgálatok eredményei

Az 1970–72-es, valamint a 2009-es ásatások során előkerült ételmaradványok mennyisége elenyésző az előkerült makro-archaeobotanikai anyaghoz képest, mégis fontos és közvetlen bizonyítékai a belső erődöt benépesítő lakosság táplálkozási és ételkészítési szokásainak. A megvizsgált ételmaradványok kiterjednek a megfigyelt típusok mindegyikére, hiszen van köztük kelesztett kenyér, lepénykenyér, illetve közelebbről meg nem határozható kásatöredék is.

A 2. ábrán megjelölt mennyiségek teljes feloldása és a minták teljes és tételes átvizsgálása során egyetlen növényi opálszemcse sem került szem elé. A fitolitelemzés negatív eredménye ugyanakkor informatív. Ahogy korábban említettük, az ételmaradványok mikro-archaeobotanikai, jelen esetben fitolitelemzése a liszt készítésének alapanyagát jellemzi. Tisztított gabonakészletek, illetve tisztítási hulladék tárolására kialakított terek, gödrök azonosítása mind makro-, mind mikro-archaebotanikai módszerekkel megoldható. Ugyanakkor liszt, a maga sajátos és felhasználásra alkalmas formájában szinte soha nem kerül elő ásatásokról, így a tisztított és őrölt gabona tisztaságát csak az abból készült ételek szenült maradványain keresztül tudjuk megítélni! Szerencsére a fitolitok – ellentétben más szerves mikromaradványokkal, mint például a keményítő szemcsék – a sütésnek, főzésnek, illetve a posztgenetikus szenülésnek is ellenállnak, így tafonómiai szempontból az ételmaradványokban való továbbélésük biztosított, amennyiben ténylegesen bekerülnek az őrleménybe, azaz a lisztbe.

A megvizsgált és a római kulináriával összefüggésbe hozható különböző ételmaradványok fitolit hiánya azt a feltételezést alapozza meg, hogy a római kor fejlett mezőgazdasága nem csak a növénytermesztés magas agro-technikai fokában, vagy a kulináris élvezetek maximalizálását célzó diverz kultúrnövény-állományban nyilvánul meg, hanem a gabonák tisztításában és sütésre való előkészítésében is. A gabonatisztítás folyamatában cséplléssel a füzérkéből elválasztott szemtermés nehezebb, mint a visszamaradó tisztítási hulladék, amelyet szeleléssel eltávolítanak. A negatív eredményekből adódóan feltételezhetjük ugyan, hogy a szemtermés toklász és pelyvalevél mentes anyagát használták fel az őrléskor, ugyanakkor azt nem tudjuk megállapítani, hogy ez már a készletezés előtt, vagy közvetlenül az őrléshez való előkészítés során valósult-e meg.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az ételmaradványok különböző formái kapcsán kijelenthető, hogy a leletegyüttes összességét tekintve, nincs összefüggés a különböző objektumok (műhelygödör, gabonás verem fedése, útbetöltés, kút stb.) funkciója és az ételmaradvány-típusok eloszlása között. Azonban azt meg kell említeni, hogy az „A” jelű épület feltárása során került elő a legtöbb ételmaradvány, ami azért is érdekes, mert a *triclinium* is ebben az épületben található.

Az ételmaradványok szenülésére nincs megnyugtató magyarázat. Kis mennyiségük nem ad elegendő következtetési lehetőséget. Épp úgy szenülhettek a tűzvész során a gabonákkal együtt, de odakozmált tészta és kásatöredékekről is beszélhetünk. A két folyamat maradványokon megnyilvánuló bélyegeinek sem morfológiai, sem kémiai elkülönítése nem lehetséges.

A kutatások során megtalált nagy mennyiségű gabonamaradvány alapján feltételezhető, hogy több tonna gabonát tároltak az erőd nyugati részén található magtárban. Ezt a feltételezést a *horreum* mérete is alátámasztja (kb. 25 x 50 m).

Füzes Miklós (1978) szerint a déli erődkapu előtt húzódó utakat a tűzvészek után visszamaradt szenült gabonával töltötték fel.

Több gabonafaj több alfaját és változatát termesztették, melyek nagy részét fel is használhatták az élelmiszerek előállítására. A zab feltételezhetően inkább takarmányként szolgált az állomásozó katonaság lovai számára (Füzes 1978), ám egy brit-római légió fekáliamaradványaiban található gabonatöredékek elemzését bemutató cikk szerzői feltételezik a zabkása fogyasztását, mint lehetséges táplálkozási szokást (Britton and Huntley 2010).

A megtalált gyomfajok alapján egyértelműen ősszel vetették a gabonákat. A gyomfajok nagy diverzitása, ugyanakkor elenyésző mennyiségű maradványa, a jó növénytermesztési, a kiforrott betakarítási és a hatékony tisztítási folyamatokra enged következtetni. A szántók fajgazdagsága tehát magas lehetett.

A kenyerek és kásák több formáját ismerték: lepénykenyér, kelesztett kenyér, gabonakása, kása kölesszemekkel, kása kölessel és olaszmuhar szemekkel, kása borsóval és kölessel, sütemények. Ezek a társadalmi felépítésre is utalhatnak. Az egyes kenyér- és tésztafélék előállításakor zsírt is használtak, hiszen a hő hatására a zsírsavak sói kikristályosodnak és kicsapódnak, ezáltal fényessé téve a maradványok felületét (Gyulai 2007). Legjobb példa erre az a maradvány, amelyen nem csak az látszik, hogy kelesztett,

finom őrleményből készült tészta, hanem, hogy zsír hozzáadásával sütötték. Ez az étel leginkább a mostani cigánykenyér, langalló, vagy kemencés lángos tésztafélékhez hasonlítható.

Az ételek ízesítésére közvetlen adatunk nincs, hiszen a sók és a szénhidrátok is megsemmisültek a hőhatás miatt, de feltételezhetően, különböző fűszerekkel, sóval, liktáriummal, halszósszal (*garum*) fogyaszthatták őket (Apicius s.a.).

Az Apicius által leírt, igen változatos és néha szélsőséges táplálkozási szokásokat konkrétumokkal nem tudjuk alátámasztani, de összességében elmondható, hogy gabonából készült ételeik is igen változatosak voltak.

A fitolitelemzés során a minták sterilnek bizonyultak, így ez is valószínűsíti, hogy az archaikus pelyvás búzák már nem kaptak olyan mértékben szerepet az élelmiszer előállításban, mint az *aestivum* típusba sorolható csupasz búzák, valamint az árpák csupasz változatai. Elgondolkodtató kérdés azonban az, hogy a pelyvás árpák és –búzák is belekerülhettek-e az élelmiszerekbe, hiszen egy magas szintű növénytermesztésben és feldolgozórendszerben a hántolás hatékony módszerei is kialakulhattak.

Annak ellenére, hogy az általunk bemutatott maradványok gyakorlatilag morzsák, jól megfigyelhetők rajtuk a minőségbeli különbségek, amelyek segítségével megkísérlünk egy olyan összefoglaló következtetést létrehozni, amely rávilágíthat a lakosság összetételére. A katonaság és az előkelők, valamint ezen réteg családtagjai a finomabb, igényesebb búzából készült őrleményből kelesztett kenyereket, tésztákat, süteményeket míg a szolganép a nem jól keleszthető árpaliszt, valamint a durvára őrölt búzaliszt alapanyagból előállított lepénykenyereket és darakásákat fogyaszthatták.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Apicius, M. G. s.a. *De Re Coquinaria Librorvm X Qvi Dicvntvr De Re Coqvinaria. Szakácskönyv a római császárkorból.* Enciklopédia Kiadó, Budapest.

Brecher, Gy. 1960. *A magismeret atlasza*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Britton K., Huntley, J. 2010. New evidence for the consumption of barley at Romano-British military and civilian sites, from the analysis of cereal bran fragments in faecal material. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20(1), 41–52.

Cappers, R. T. J., Bekker, R. M., Jans, J. E. A. 2006. *Digital seed atlas of the Netherlands–Digitale Zadenatlas van Nederland*. Groningen Archaeological Studies 4, Barkhuis (http://seeds.eldoc.ub.rug.nl/?pLanguage=en).

Füzes, M. 1978. Egy római katonai expedíció növényi bizonyítékai. *Élet és Tudomány,* 25, 787–790.

Gyulai, F. 2001. *Archaeobotanika*. Jószöveg Műhely, Budapest.

Gyulai, F. 2007. *Táplálkozás a történeti korokban*. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő.

Gyulai, F., Kenéz, Á. 2009. Mediterrane Landwirtschaft in Pannonien? Makrobotanische Forschung in Keszthely–Fenékpuszta. In: Heinrich-Tamaska, O., Straub P. (Hrsg.) *Keszthely–Fenékpuszta in Spiegel der Jahrtausende–A Balatoni Múzeum időszakos kiállításának katalógusa*. Yeloprint, Szombathely, 31–35.

Heinrich-Tamáska, O., Vasáros, Zs. 2011 (*in press*). Wiederaufbau, Rekonstruktion und Schutzbau: Romerzeitliche Fundorte in Ungarn. *Xantener Berichte,* 19, 389–413. http1: http://www.italiantourism.com/pane.html

Müller, R. 2010. *Die Gräbefelder vor der Südmauer der Befestigung von Keszthely–Fenékpuszta*. Castellum Pannonicum Pelsonense 1. Budapest–Leipzig–Keszthely–Rhaden.

Radics, L. 1998. *Gyommaghatározó*. Mezőgazda, Budapest.

Schermann, Sz. 1966. *Magismeret I–II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Simon, T. 2004. *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok–virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Tereso, J. P. 2009. Plant macrofossils from the Roman settlement of Terronha de Pinhovelo, northwest Iberia. *Vegetation History and Archaeobotany*, 18, 489–501.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 181–194.

A késő avar kor növényhasznosítási és tájgazdálkodási potenciáljának értékelése egy dél-alföldi telepen végzett mikro- és makro-archaeobotanikai vizsgálat tükrében

Assessment of potential plant exploitation and land use of the Late Avar period in the light of micro- and macro-archaeobotanical analyses of an archaeological site in Southeastern Hungary

Pető Ákos[1], Kenéz Árpád[1], Herendi Orsolya[2], Gyulai Ferenc[3]

[1]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: peto.akos@mnm-nok.gov.hu, kenez.arpad@mnm-nok.gov.hu

[2]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, IV. sz. Regionális Iroda, 6724 Szeged, Árvíz u. 61.
Email: herendi.orsolya@mnm-nok.gov.hu

[3]Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Gyulai.Ferenc@kti.szie.hu

ABSTRACT

Micro- and macro-archaeobotanical investigation of a Late Avar archaeological site (Hódmezővásárhely–Kopáncs II/11.) was carried out to reveal interactions between the inhabitants of the settlement and plants in the surrounding landscape. To assess potential land use forms results gained by the means of different archaeobotanical methods (phytolith, pollen, macrofloral analyses and wood identification) were applied. Conclusions regarding the environment is based on the phytolith analysis of a soil profiles opened at the site, and palynological data gained from an excavated well. The integrated botanical data show an environment with different habitat patches. Territorries of the higher sand dunes and ridges in the vicinity of the site could have served the goals of cereal production, whilst the periodically water-effected depressions, slopes and grove-like habitats could have been used for grazing cattle and gathering fruits and raw plant material for building purposes.

1. BEVEZETÉS

A Kárpát-medencében egy kelet felől érkező sztyeppei lovas nomád nép, az avarok alapítottak birodalmat – kaganátust – i.sz. 568-ban. Ellentétben a népvándorláskort megelőző történeti időszakokkal (pl. vaskor, illetve a Római Birodalom Pannónia provinciája), kevés információ áll rendelkezésünkre a népvándorláskor folyamán a Kárpát-medencén áthaladó népekkel együtt érkező mezőgazdasági és növénytermesztési szokásokról, az itt időszakosan megtelepedő népek növényekhez való viszonyáról (Gyulai 2001). A népvándorláskor népeinek tárgyi és szellemi kultúrája a korszak magaskultúráinak (Bizánc, Irán, Kína) hatására, illetve a többi néppel való együttélésből adódóan folyamatos változásban és alakulásban volt (Vida 2003), ezért okkal feltételezhetjük, hogy a tárgyi és a szellemi kultúra változása mellett a mezőgazdasághoz kapcsolódó agrotechnológiai tudásra sem csak a lokális hatások és környezeti feltételek bírtak befolyással (Gyulai 2011).

Az avar kor korai szakaszához viszonyítva, a későbbi időszakban (a Kr. u. 7–8. század fordulója és a 9. század eleje között) a társadalom megváltozott életmódjával számolhatunk (Szőke 2003). A letelepedéssel párhuzamosan állattenyésztéssel vegyes növénytermesztést folytathattak (Kollautz és Miyakawa 1970). Mindehhez a növénytermesztéshez szükséges földművelő és betakarító vaseszköz-leletek szolgáltatnak tárgyi bizonyítékot (Pető 1973). A korai temető, illetve későbbi telepásatásokon előkerült vaseszközök alapján bizonyítottnak látszik, hogy ismertek olyan vaseszközöket, amelyeket – a későbbiekben bemutatásra kerülő növények – termesztéséhez sikerrel használhattak (1. ábra). Erdélyi (1975, 153–154) és Somogyi (1982, 191) szerint a sírokban, a halott mellé helyezett vassarlók a tárgyak munkaeszköz funkcióját emeli ki, míg a halottra helyezett sarlók bajelhárító, illetve rontás elleni szereppel bírhattak. Az ún. sarlós avar kori temetkezési rítusban, a sarlónak a vasbabonában betöltött szerepét többen elemezték (Erdélyi, 1975; Somogyi 1982; Szőke 1994), ugyanakkor a hétköznapi munkaeszköz funkciójáról kevesebb elemzés látott napvilágot. Az avar kori növénytermesztés rekonstrukciójának szempontjából, a temetkezési rituálétól függetlenül, a vassarlók elsődleges funkcióját – azaz azt a tényt kell figyelembe vennünk, hogy az említett tárgycsoport termesztett és vadon tenyésző növényállományok betakarítására, gyűjtésére alkalmas eszköz, így – közvetetten ugyan – de a már letelepedett életmódot folytató avar lakosság növénytermesztéssel kapcsolatos bizonyítékaként tekinthetünk rájuk. Erdélyi (1975, 158) ezzel kapcsolatban megjegyzi, hogy a földművelő szlávokkal szoros gazdasági kapcsolatban lévő avarok a kenyérgabona vágására használták, illetve irthattak „*gyengébb bokrokat* […] *bozótot, vághattak füvet* […]”.

Az említett szerző növénytani bizonyítékkal nem támasztja alá kijelentését, így nem derül ki, hogy milyen növényfajt takarhat a „*kenyérgabona*" kifejezés. Kérdéses továbbá, hogy a klasszikus értelemben vett kenyér előállításának módja ismeretes volt-e az avar kori társadalom számára? Egyes feltételezések szerint a földműveléshez a vaseszközöknél olcsóbb és könnyebben előállítható, fából készült eketípusokat használtak (Fettich 1964). Ezt alátámasztja, hogy a sarlón kívül igen hiányosak az avar korból származó egyéb vaseszköz-leletek (v.ö. 1. ábra).

Lelőhely	Objektum	Eszköz típusa	Forrás
Andocs–Temető u.	sír	ásó (?)	Garam 1972
Bernolákovo (Cseklész) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Cece–Csillag puszta	sír	sarló	Erdélyi 1975
Čelarevo (Dunacséb) (Szerbia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Cikó	sír	sarló	Erdélyi 1975; Müller 1982
Debrecen–Ondód	sír	sarló töredék	Müller 1982
Devínska Nová Ves (Dévényújfalu) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Dévaványa	sír	sarló	Somogyi 1982
Dolní Dunajovicé (Csehország)	sír	sarló	Somogyi 1982
Eperjes	telep	kés	Bálint 1991
Gátér	sír	vesszővágó (?)	Kada 1905 cit in Müller 1982
Gyód	sír	sarló	Kiss 1977
Jutas	sír	sarló, vaskés	Fettich 1964
Igar	sír	sarló	Somogyi 1982
Keszthely–Fenékpuszta	sír	sarló	Erdélyi 1975
Keszthely–Dobogó	sír	sarló	Somogyi 1982
Kiskőrös–Vágóhíd	sír	sarló	Müller 1982 (László Gyula ásatása)
Magyarád	sír	sarló	Szabó 1975
Mali Iđoš (Kishegyes) (Szerbia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Nagyharsány	sír	sarló	Erdélyi 1975; Müller 1982
Nagymágocs–Ótompa	sír	sarló	Müller 1982
Nové Zámky (Érsekújvár) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Pécs–Köztemető	sír	sarló	Müller 1982
Szarvas–Kákapuszta	sír	sarló	Szalontai 1987-'89
Štúrovo (Párkány) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Sekič (Szeghegy) (Szerbia)	sír	sarló	Csallány 1956
Szebény	sír	sarló	Müller 1982 (László Gyula ásatása)
Szekszárd–Csatári téglagyaár	sír	sarló	Müller 1982
Szentes–Felsőcsordajárás	sír	sarló	Csallány 1956
Szentes–Jáksópart	sír	sarló	Müller 1982
Szentes–Kaján	sír	sarló	Madaras 1991, 70; Korek 1943
Szentes–Nagyhegy	sír	sarló	Somogyi 1982
Szirák	sír	sarló	Erdélyi 1975; Müller 1982
Szob–Homokok-dűlő	sír	sarló	Müller 1982
Tiszacsege–Nagykecskés-puszta	sír	sarló	Erdélyi 1975
Tiszafüred	sír	sarló	Somogyi 1982
Üllő	szórvány	sarló	Müller 1982
Vaskút	sír	sarló	Erdélyi 1975
Visznek	sír	sarló	Müller 1982
Vrbaš (Verbász) (Szerbia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Vsechvätych (Kassamindszent) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Záhorská Bystrica (Pozsonybeszterce) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Zalakomár	sír	sarló	Somogyi 1982
Želovce (Zsély) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982
Žitavská Tôň (Zsitvató) (Szlovákia)	sír	sarló	Somogyi 1982

1. ábra Példák az elsődleges funkciójuk alapján növénytermesztési munkálatokhoz köthető avar kori vaseszköz leletekre
Fig. 1. Examples of Early Avar iron artefacts with a primarily function of plant cultivation

A késő népvándorláskor növénytermesztésének egyik sarkalatos kérdése a római kori szőlőtermesztési tudás és gyakorlat kontinuitása. A szőlőtermesztés és borászat avar korban való továbbélésére vonatkozó tárgyi bizonyítékaink hiányosak. A Suda-lexikon tartalmaz ugyan utalást az avarok lerészegedésével, illetve a bor rohamos terjedésével és népszerűvé válásával kapcsolatban (Szádeczky-Kardoss és Farkas 1998, 304–305), ugyanakkor ez nem tekinthető az avar kori szőlőtermesztés egyértelmű bizonyítékának (Kiss 1964; Váczy 1974; Gyulai 1987). A szegényes elvi bizonyíték(ok) mellett ellentmondásosak a tárgyiak is. A szlovákiai morvaszentjánosi kincsleletben előkerült szőlőmetszőkés késő avar korra való keltezése sem teljesen meggyőző, mintahogyan a Kárpát-medencében előkerült amforák jelenléte (Vida 1999) sem bizonyítja egyértelműen, hogy ismerték volna a borkészítés fortélyait, hiszen ezekre Bizáncból importált tárgyakként tekint a szakirodalom. Mint látni fogjuk, több lelőhelyről is kimutatták a borszőlő magleleteit (Gyulai 2010, Tabl. 8., 450–451) (2. ábra), amelyek utalhatnának a kereszténységgel terjedő szőlőtermesztési kultúra népvándorlás kori továbbélésére. Ugyanakkor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ezek a leletek az egykoron termesztésbe vont, majd felhagyott, esetleg kivaduló tőkék gyümölcseinek gyűjtögetéséből is származhatnak (Müller 1982, 377). További ellenérvként hozható fel a szőlőtermesztéshez kapcsolódó mezőgazdasági (vas)eszközök teljes hiánya is.

A hazai régészeti növénytani kutatás közel 150 éve alatt – a többi korszak kutatottságához viszonyítva – viszonylagosan kevés ismeret halmozódott fel az avar kori társadalmak növényekhez való viszonyáról. Gyulai (2011) 19, archaeobotanikai szempontból is feldolgozott avar kori lelőhely 120 növény taxonjáról számol be. A haszonnövények, illetve a földművelés és aktív tájhasználat meglétét jelző legfontosabb növényfajokat, illetve azok gyakoriságát a 2. ábra foglalja össze. A 19 lelőhely összesített adatai alapján kirajzolódó kép szerint az avarság legfontosabb gabona növényei az árpa- (*Hordeum* spp.), illetve a búzafajok (*Triticum* spp.) lehettek, amelyek mellett a köles (*Panicum miliaceum*) (v.ö. Hampel 1897), illetve a zab (*Avena sativa*) is jelentékeny szerepet játszhatott. A növénytermesztés meglétének közvetett növénytani bizonyítékai a szántóföldi gyomok megjelenése, amelyek közül kiemelkedik a fehér libatop (*Chenopodium album*) jelentősége, amelyet gabonapótlóként is felhasználhattak. A rendelkezésre álló szűkös gabonakészletek kiegészítésére, pótlására a tavi káka termése (*Schoenoplectus lacustris*)

Növény		Kategória	Gyakoriság	Megjegyzés
Magyar név	**Latin név**			
zab	cf. *Avena spec.* con cultiv.	gabona	±	
csupasz árpa	*Hordeum vulgare* L. var. *nudum*		+	
közönséges árpa	*Hordeum vulgare* L.		+	
köles	*Panicum miliaceum* L.		±	
rozs	*Secale cereale* L.		±	
kenyér búza	*Triticum aestivum* L. susp. *vulgare* (Vill.) MacKey		+	
tönke búza	*Triticum turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank) Thell.		±	
tavi káka	*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla	gabonapótló	++	
fehér libatop	*Chenopodium* album L.		+++	
zöld disznóparéj	*Amaranthus lividus* L.	szántóföldi gyomok	n.a.	
terebélyes laboda	*Atriplex patula* L.			
héla zab	*Avena fatua* L.			
aszat fajok	*Cirsium* spp.			
szulákkeserűfű	*Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve			
borsó	*Pisum sativum* L.	pillangósvirágúak/hüvelyesek	±	
zeller	*Apium graveolens* L.	zöldség/fűszernövény	±	
komló	*Humulus lupulus* L.		±	
szurokfű (vadmajoránna)	*Origanum vulgare* L.		±	
gyapot	*Gossypium* sp.	rostnövény	±	betelepített, nem őshonos
(vad v. hasznos) kender	*Cannabis sativa* L.		++	
őszibarack	*Prunus persica* L.	gyümölcs/szőlő	++	
bortermő szőlő	*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera* (Gmel.) Hegi		±	
magyoró	*Corylus avellana* L.	gyűjtögetett vad termések	±	
tölgy	*Quercus* sp.		±	
hamvas szeder	*Rubus caesius* L.		±	
vad szeder	*Rubus fruticosus* L.		±	
sás	*Carex* sp.	építési alapanyag	++	

2. ábra Az avar korhoz köthető haszonnövények, illetve gyomok gyakorisága 19 feldolgozott lelőhely archaeobotanikai leletanyagában (Gyulai 2010 nyomán módosítva)

Fig. 2. Abundance of utilitarian plants and weeds of the Avar Age based on the analysis of the archaeobotanical record of 19 archaeological sites (modified after Gyulai 2010)

mutatkozik még megfelelőnek. A termesztett növények mellett kiemelt szereppel bírhattak a vadon termő fajok gyűjtögetett és ehető termései, mint például a mogyoró (*Corylus avellana*) vagy a tölgyfajok makktermése (*Quercus* sp.), illetve az erdei gyümölcsök, amelyekhez – nézőponttól függően – a szőlőt is sorolhatjuk.

2. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI

A Hódmezővásárhely–Kopáncs II/11., délkelet-magyarországi, késő avar kori lelőhelyen korábban növényi opálszemcsékre (fitolit) alapozott környezetrégészeti vizsgálatokat végeztünk (Pető és Herendi 2012). A lelőhely természettudományos feldolgozásának első fázisában két célt tűztünk ki. Az egyik, hogy térben és időben elhelyezve a lelőhelyet, képet adhassunk az egykori avar telep természeti környezetét illetően. Ezt a célt, a lelőhelyen feltárt és az objektumok indítási mélységével jól összevethető rétegsor, illetve talajszelvény mintáinak fitolitelemzésével valósítottuk meg. A másik cél pedig annak bemutatása volt, hogy adott természetföldrajzi viszonyok mellett milyen módon viszonyult a telepet benépesítő közösség a környezetükben egykoron fellelhető növényekhez, hogyan használták fel őket mindennapi életük folyamán.

A paleovegetációs rekonstrukció alapján az avar kori telepet egy dominánsan száraz, sztyeppei karakterű pázsitfűfajok által dominált térbe helyeztük el. Elvitathatatlan tény azonban, hogy a táj monotonitását a telep működésének időszakában több dolog is megtörte. A fitolitvizsgálati adatok és a geomorfológiai megfigyelések alapján, a térszínből kiemelkedő száraz karakterű homok- és löszhátakon megjelenő sztyeppei élőhelyfoltokat nedvesebb, időszakosan vízjárta élőhelyfoltok tették tarkábbá. Zárt erdei közösségre utaló nyomokat a fitolitelemzés adatai nem támasztották alá. A karakteresen száraz, de felnedvesedő foltokkal tarkított táj, területhasználati szempontból számos kiaknázható lehetőséget rejtett. A fitolitvizsgálat céljából kiválasztott méhkas alakú gabonatároló gödörben (Pető és Herendi 2012, 3., 7. és 13. ábra) kimutatott, termesztett gabona pelyvalevélből származó, fitolitformák a késő avar korban már letelepedett életmódot folytató népesség növénytermesztésének bizonyítékaként szolgálnak. A tájrekonstrukció alapján elképzelt tájpotenciál arra enged következtetni, hogy a térszínből enyhén kimagasló hátak nem csak a letelepedésre, hanem a növénytermesztésre is alkalmas helyrszínt jelentettek. Ezzel ellentétben a mélyebb, időszakos vízhatás alatt álló térszíneken megtelepedő nád és kapcsolódó higrofil növényzet által képzett nagyméretű szervek alkalmas nyersanyagot szolgáltattak az építkezési és egyéb mindennapi tevékenységek elvégzéséhez. Ezt látszanak alátámasztani a két, egymástól eltérő tipológiájú, házpadlón végzett fitolitvizsgálat eredményei. A hasonló jellegű, de mégsem teljesen egyforma házak tipológiai elemzésén és a leletanyag interpretációján kívül, a természettudományos vizsgálatokkal, jelen esetben a fitolitelemzéssel, hozzájárulhattunk a telepobjektumok funkciójának pontosabb meghatározásához, illetve a térhasználat elemzés nyomán, a település és az egykoron élt emberek életéről és mindennapi tevékenységéről alkothattunk árnyaltabb képet.

Jelen tanulmány célja, hogy a fitolitvizsgálati adatokat további mikro- és makroszkopikus növénytani adatokkal kiegészítve komplexen értékelje a kopáncsi késő avar kori lelőhelyet benépesítő közösség és környezetük viszonyát, különös hangsúllyal a tájhasználat növénytermesztésben és a haszonnövények kínálta lehetőségek kiaknázásában megmutatkozó kapcsolatokra.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Elméleti módszertani megfontolások

A fent megfogalmazott célok érdekében a lelőhelyről rendelkezésre álló vizsgálati eredmények kiegészítő információ tartalmára építkezve (http1), a mikro- és makro-archaeobotanikai adatokat együttesen dolgoztuk fel. Az integrált archaeobotanikai szemléletmód lényege, hogy minden rendelkezésre álló szerves és szervetlen növényi eredetű maradványt és leletet, amely az adott lelőhely környezetrekonstrukciójához, illetve az ember-növény kapcsolatok feltárásához szükséges, egységesen kezel az archaeobotanikai feldolgozás során (Pető és Kreiter 2010, 43, 1. ábra). A komplexitás abban teljesedik ki, hogy nemcsak a mag- és termésmaradványok (karpológia), hanem a fa(szén) együttesek, pollen-, fitolit- és keményítőszemcsék információtartalmát, illetve az egymást kiegészítő jelentéstartalmakat is figyelembe veszi a rekonstrukció során. Az archaeobotanikai szempontból kiemelt komplexitás végső soron a régészeti interpretációt és rekonstrukciót finomítja (Pető és Kreiter 2010, 43).

3.2. Vizsgálati anyag és az archaeobotanikai maradványok feltárása

A lelőhely komplex archaeobotanikai vizsgálatát összesen négy telepobjektum típus (házpadló, kemence, gödör, kút) negyvenhárom földmintájának és egy, jó állapotban megmaradt kútdeszka anyagának vizsgálatával valósítottuk meg (3. ábra).

A mag- és termésleletek feltárásához objektummintánként megközelítőleg 5–7 liter talajanyagot flotáltunk. A határozáshoz Schermann (1966), Radics (1998), Cappers et al. (2006) és Brecher (1960) munkáit, illetve egy, az

összehasonlítás célját szolgáló recens mag/termés gyűjteményt hívtunk segítségül. A növényfajok tudományos elnevezése Simon (2000) nomenklatúráját követi. A növényi opálszemcséket a talajanyagból több lépcsős szeparálási folyamatban tártuk fel, a talajmátrix agyag-, homok-, vályog- és szervesanyag-tartalmának elválasztásával (Golyeva 1997, 2001, 2007; Pearsall 2000). Meghatározásukban a növényanatómiai, illetve taxonómiai megközelítési mód dominált. A pollen, illetve favizsgálati alapadatokat Medzihradszky (2009a) és Kázmér (2009) alapján dolgoztuk fel.

Objektum típusa	Objektumszám	Stratigráfiai szám	Sorszám	Archaeobotanikai információ hordozó
padló	58	183	114	mag- és termésleletek
gödör	105	144	261	mag- és termésleletek
padló	112	243	242	mag- és termésleletek
kút	126	165	705	mag- és termésleletek
kút	129	168	368	mag- és termésleletek
			367	mag- és termésleletek
házpadló	144	197	144/197/212 F1-F3*	fitolit (3 minta)
házpadló			144/197/213 F4*	fitolit
padló	144	212	741	mag- és termésleletek
kemence	144	213	413	mag- és termésleletek
			414	mag- és termésleletek
			415	mag- és termésleletek
gödör	173	237	332	mag- és termésleletek
gödör	177	242	241	mag- és termésleletek
			243	mag- és termésleletek
gödör	187	257	187/257 F1-F6*	fitolit (6 minta)
			487	mag- és termésleletek
gödör	191	261	591	mag- és termésleletek
	194	335	488	mag- és termésleletek
			489	mag- és termésleletek
	194	266	698	mag- és termésleletek
házpadló	197	268	197/268/331 F1-F2*	fitolit (2 minta)
			490	mag- és termésleletek
kút	206	277	F1	fa
kút	206	277	P1	pollen
kút	206	277	619	mag- és termésleletek
kút	206	277	713	mag- és termésleletek
kút	206	277	365	mag- és termésleletek
	206	277	366	mag- és termésleletek
kút	206	277	739	mag- és termésleletek
kemence	228	299	694	mag- és termésleletek
			743	mag- és termésleletek
gödör	235	306	721	mag- és termésleletek
	244	315	693	mag- és termésleletek
	246	317	523	mag- és termésleletek
kemence		337	524	mag- és termésleletek

*részletes elemzését lásd még Pető és Herendi 2012.

3. ábra Hódmezővásárhely – Kopáncs II/11. lelőhelyen végzett komplex archaeobotanikai vizsgálat során megmintázott és feldolgozott objektumok
Fig. 3. Catalogue of the sampled and examined archaeological features participating in the complex archaeobotanical survey at Hódmezővásárhely – Kopáncs II/11. archaeological site



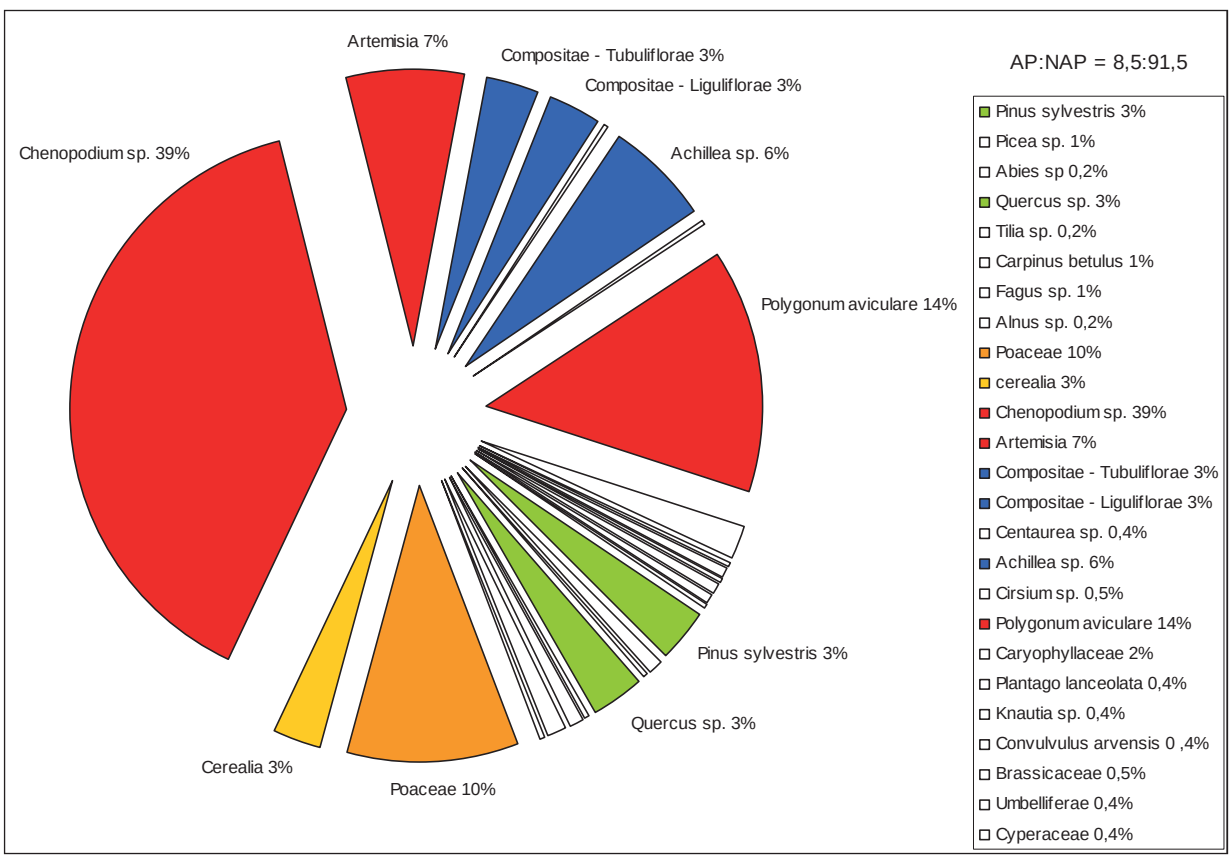
4. ábra A 206/277 sz. kút keresztmetszeti képe
Fig. 4. Cross-section of well No. 206/277

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

4.1. A lelőhely és környezetének természeti viszonyai

A lelőhely környezeti viszonyait a helyszínen felvett talajszelvény fitolitvizsgálati adatai (Pető és Herendi 2012), valamint mikrokörnyezeti üledékgyűjtőként funkcionáló avar kori kút (4. ábra) pollenspektruma alapján ítélhetjük meg.

Annak ellenére, hogy a virágporszemcsék – a fitolitokkal ellentétben – a tágabb környezet reprezentánsai mindkét esetben ún. *in-situ* mintázási pontról beszélhetünk, amelyek dominánsan az egykori avar telep helyszínének és közvetlen környezetének élőhelyi és növényökológiai viszonyairól árulkodik. Az avar kori objektumok indítási szintjével azonos mélységben meghatározott járószint fitolitspektrumában uralkodó rondel SC morfotípusok dominánssá válása, valamint a záródó fás szárú vegetációt megjelenítő szőrsejtek (pl.: lanceolate T alaktani változatai) lecsökkenése (Pető és Herendi 2012, 443, 12. ábra) a vizsgált telepet egy záródó, erdő társulásoktól mentes, félszáraz sztyeppei élettérbe helyezi. A dominánsan mérsékelten száraz– mérsékelten meleg sztyeppei környezetbe, alárendelten ugyan, de nedves élőhelyet jelző morfotípusok is bekeveredtek, amely egyrészt a térszín mikrodomborzati képével, kisebb részben pedig defláció okozta szennyeződéssel is magyarázható. A lelőhely által megjelenített



5. ábra A 206/277 kútból vett minta pollenspektruma (színessel a 3%-nál magasabb részarányban előforduló taxonok kiemelve). Jelmagyarázat: piros: gyomflóra kiemelt tagjai; kék: nedves, réties élőhelyet jelző taxonok; zöld: fás szárú, illetve erdei vegetációt indikáló taxonok; sárga: gabona pollen; narancssárga: *Poaceae* – pázsitfűfélék családjába tartozó fajok pollenjei (Medzihradszky 2009b alapadatai nyomán módosítva)
Fig. 5. Pollen spectra of sample taken from well No. 206/277 (taxa with a higher partial distribution than 3% are displayed in colour). Key: red: important weed taxa; blue: taxa of meadow habitats; green: arboreal species of forest habitats; yellow: cereal pollen; orange: pollen grains of taxa belonging to the *Poaceae* family (modification is based on the data of Medzihradszky 2009b)

szubatlantikus fázis klímaviszonyait jól reflektálják a mintákban mért adatok, hiszen a szubboreális fázishoz viszonyított klímaromlás, azaz az évi átlagos csapadékmennyiség fokozatos csökkenése nyomán szárazodó éghajlattal számolhatunk, amelyet itt a fitolitvizsgálati adatok is alátámasztanak. A 206/277 számú avar kori kút mélyéről felvett minta pollenspektruma alapján, a fitolitokra alapozott és lokális élőhelyre vonatkozó következtetéseket térben kiterjeszthetjük. A pollenspektrumból leválogatott élőhelyi indikátorok között a fás és lágyszárú pollenek aránya 8,5:91,5 (5. ábra). A lágyszárú pollenek ilyen mértékű dominanciája megfelelő módon támasztja alá a fitolitelemzésből levont következtetéseket. A fás szárú pollenek közül a tölgyek (*Quercus* spp.), illetve az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) pollenmennyisége éri el a legmagasabb értéket (3–3%). Míg a tölgyek a Tiszát kísérő ligeterdők társulásalkotó fajai, így a lelőhely környezetében fellelhetőek voltak, addig az erdei fenyő légzsákos pollenjei egy jóval távolabbi forráshelyre utalnak. A pollenspektrumban megjelenő nyitvatermők fajok (*Pinus sylvestris*, *Picea* sp. és *Abies* sp.) helyszíni megjelenése nem valószínűsíthető. Erre utal többek között az is, hogy az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) pollen koncentrációja jócskán a 25%-os – lokális megjelenését feltételező – határérték alatt marad (Huntley és Birks 1983; Medzihradszky 2009a).



6. ábra Eltérő tafonómiával fennmaradt termésmaradványok. 1–*Ajuga genevensis* (t); 2–*Atriplex patula* (m); 3–*Plantago media* (t); 4–*Schoenoplectus lacustris* (sz); 5–*Schoenoplectus mucronatus* (sz); rövidítések: (m) = mineralizálódott; (sz) = szenült; (t) = tőzegesedett; lépték = 0,5 mm
Fig. 6. Fruit remains survived due to different taphonomical processes. 1–*Ajuga genevensis* (wl); 2–*Atriplex patula* (m); 3–*Plantago media* (wl); 4–*Schoenoplectus lacustris* (ch); 5–*Schoenoplectus mucronatus* (ch); abbreviations: (m) = mineralized; (ch) = charred; (wl) = waterlogged; bar = 0,5 mm

A 206/277-es számú objektumból előkerült, kútbelsőből származó hat darab faminta mindegyike a *Quercus* nemzetségbe sorolható (Kázmér 2009), amely adat alapján a tölgyek tudatos és szelektív felhasználásának a ténye is megállapítható. Az erdő vegetáció képét tovább finomítja a mag- és terméslelet között előforduló, a természetes vegetációt megjelenítő közönséges ínfű (*Ajuga genevensis*) (6. ábra 1), a gyalogbodza (*Sambucus ebulus*) (7. ábra 8), a fekete csucsor (*Solanum nigrum*) (7. ábra 11), valamint



7. ábra A lelőhely gyomflórájának maradványai – 1 – *Chenopodium album* (m); 2 – *Chenopodium album* (sz); 3 – *Chenopodium album* (t); 4 – *Galium spurium* (sz); 5 – *Fallopia convolvulus* (m); 6 – *Fallopia convolvulus* (sz); 7 – *Polygonum aviculare* (t); 8 – *Sambucus ebulus* (t); 9 – *Glaucium corniculatum* (t); 10 – *Hyosciyamus niger* (t); 11 – *Solanum nigrum* (sz); 12 – *Scleranthus annus* (sz); 13 – *Stachys annua* (t); 14 – *Veronica hederifolia* (sz); 15 – *Veronica persica* (sz); 16 – *Vicia angustifolia* (sz); rövidítések: (m) = mineralizálódott; (sz) = szenült; (t) = tőzegesedett (lépték = 0,5 mm)
Fig. 7. Remains of the weed flora; 1 – *Chenopodium album* (m); 2 – *Chenopodium album* (ch); 3 – *Chenopodium album* (wl); 4 – *Galium spurium* (ch); 5 – *Fallopia convolvulus* (m); 6 – *Fallopia convolvulus* (ch); 7 – *Polygonum aviculare* (wl); 8 – *Sambucus ebulus* (wl); 9 – *Glaucium corniculatum* (wl); 10 – *Hyosciyamus niger* (wl); 11 – *Solanum nigrum* (ch); 12 – *Scleranthus annus* (ch); 13 – *Stachys annua* (wl); 14 – *Veronica hederifolia* (ch); 15 – *Veronica persica* (ch); 16 – *Vicia angustifolia* (ch); abbreviations: (m) = mineralized; (ch) = charred; (wl) = waterlogged (bar = 0,5 mm)

a borostyánlevelű veronika (*Veronica hederifolia*) (7. ábra 14). Az erdőirtásokat, cserjéseket megjelenítő fajok egyben az emberi zavarás és az aktív tájhasználat hírmondói is.

Mind a mikro-, mind a makroarchaeobotanikai anyag a lelőhely környezetének változatos, a mikrodomborzati adottságokhoz igazodó élőhelyi képét rajzolja ki. Több objektum fitolitvizsgálati eredménye is utal arra, hogy a nád (*Phragmites communis*) fontos szerepet töltött be a telep lakóinak életében. Így például a 187/257-as számú, fordított méhkas alakú objektum talajmintáiban, illetve a 197/268-as számú ház padlójának (197/268/331 F1-F2) fitolitvizsgálata is ezt támasztja alá (Pető és Herendi 2012). A flotálással nyert mag- és terméseletek között a

nád egészen apró magja nem került elő, ugyanakkor a tavi (*Schoenoplectus lacustris*) (6. ábra 4) és szúrós káka (*Schoenoplectus mucronatus*) (6. ábra 5) szenült maradványai megerősítik a mozaikokban előforduló, többletvízhatás alatt álló élőhelyfoltok meglétét. A homokhát száraz, sztyeppei mikroklímája és a mélyedések hidromorf élőhelyei közötti átmenet hírnökei a – pollenspektrumban megjelenő – nyelves (*Compositae–Tubuliflorae*) és csöves virágú (*Compositae–Liguliflorae*) taxonok (5. ábra), illetve a – makrobotanikai spektrumban megjelenő – lucerna (*Medicago* spp.) és here (*Trifolium* spp.) fajok, valamint a tarlóvirág (*Stachys annua*) (7. ábra 13).

4.2. Növénytermesztés és -hasznosítás

A komplex archaeobotanikai elemzés segítségével nemcsak a gabonatermesztés tényére tudunk rámutatni, hanem mennyiségi, illetve minőségi megfigyelésekkel finomítható a telep lakóinak növénytermesztéshez való viszonya.

A gabonák jelenlétét a fitolitelemzés eszközével a 187/257-es gödörben sikerült bizonyítani (Pető és Herendi 2012, 436, 3. ábra, 444, 13. ábra, 449, 18. ábra). A másodlagosan hulladéktároló gödörnek használt objektum több mintájában is sikerült kimutatni az ún. dendritic elongate LC morfotípust, amely a gabonák pelyvalevelének (*gluma*), illetve toklászának (*palea*) epidermiszében képződik. Az említett morfotípus megjelenése alapján nem a szemtermés tárolására (gabonakészletezés), hanem kifejezetten a gabonatisztítási hulladék – azaz a cséplési maradék – egykori deponálására következtethetünk. Az objektum gabonatisztítási maradék tárolásának funkcióját alátámasztja, hogy a többi gödörobjektumhoz hasonlítva kevés, mindössze 8, erősen sérült, közelebbről nem meghatározható gabona szemtermés került csak elő belőle. Ezek az arányok, illetve a fitolit- és magleletek milyensége a gabonatisztítás hatékonyságára is rámutat.

A gabonatermesztés egykori jelenlétére a pollenspektrumban 3%-os részaránnyal megjelenő cerealia virágporszemcsék utalnak (5. ábra). Alacsony részarányuk a telep közvetlen környezetében szórványosan elhelyezkedő szántóföldi növénytermesztésre használt kisparcellákra utalhat. Feltételezéseink szerint, ha kiterjedt és nagy volumenű gabonatermesztést folytattak volna, akkor a cerealia pollenarány magasabb értéket adna. Mennyiségi szempontból úgy tűnik, hogy a nomád állattartó életmódot részben levedlő és letelepedő avarság mezőgazdálkodási szokásrendszerében a gabonatermesztés kiegészítő, illetve alárendelt szereppel bírhatott. Ezt támasztja alá a szegényes gabona szortiment is, hiszen kettő búza (8. és 9. ábra), kettő árpa alfaj (10. ábra 1 és 2) mellett a köles (10. ábra 3) jelenlétét tudtuk csupán bizonyítani. A fajszinten meghatározott gabonamaradványok eloszlása alapján a telep táplálék ellátását a kenyér búzára (*Triticum aestivum*) alapozták (69%) (9. ábra, 10. ábra 5). Említésre méltó a tönke (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccum*) villájának (*furca bicornis*) maradványa (10. ábra 4), amely az archaikus pelyvás tetraploid búzák használatának tanúbizonysága. A villa (a szemeket tartó virágzati rész) leletek általában a helyi cséplésre és felhasználásra utalnak. Mivel az avarság nagyállattartó népként érkezett meg a Kárpát-medencébe, felmerül annak a lehetősége is, hogy az árpát (10. ábra 1 és 2) nem emberi fogyasztásra, hanem takarmányozási céllal termesztették.

Egy kultúra növénytermesztési szokásairól sokat elárul a gyomflóra. Jelen esetben a mintákban előforduló makroszkópikus növényleletek majdnem kétharmada szántóföldi gyom és ruderália. A héla zab (*Avena fatua*) és egy muharfaj (*Setaria viridis/verticillata*) kivételével mindegyik a kétszikűek osztályába tartozik. Nagy részük az őszi vetésű gabonák gyomfaja, így nagy bizonyossággal állíthatjuk, hogy a mintákban megtalált gabonafajok betakarított termésébe került diaspórákról van szó, amelyek „szennyezték" a terményt. E fajok közül a mintákban a szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus*) (8. ábra 5 és 6) és a fehér libatop (*Chenopodium album*) (8. ábra 1–3) a leggyakoribb. A többi faj elsősorban a szántók szegélyében élő gyom, amelyek a cserjések és a legelők közötti átmeneti élőhelyek fajai. A gyomok egyharmadának nitrogénigénye az átlagnál nagyobb, így feltételezhetjük, hogy a gabonatermesztés helyéül szolgáló, egykori szántóföld talaja az átlagnál több tápanyagot tartalmazott. Ez pedig jó összefüggést mutat(hat) azzal, hogy a művelésbe vont területeket időszakosan legeltették, biztosítva ezzel a talajerő fenntartását, azaz trágya kijuttatását a később bevetett területekre.

A kategorizált fajlista alapján (2. ábra) okkal feltételezhetjük, hogy a termesztett növényfajok mellett legalább akkora szerep jutott a gyűjtögetett terméseknek és gyümölcsöknek az avar táplálkozási szokásokban, mint a termesztett növényeknek. A kopáncsi telep esetében a gyümölcsfajokat mindösszesen egy tőzegesedett almamag képviseli (11. ábra 1). A szőlőfogyasztás valamelyik, korábban megvitatott formáját bizonyítja az egyetlen, szenült állapotú szőlőmag töredéke (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) (11. ábra 2).

A feltárás során előkerült 8 darab szenült ételmaradvány közül hetet ítéltünk meg kása eredetűnek. Kása készítésére – a telep gabonaspektrumában (9. ábra) előforduló – kenyérbúza, valamint árpa is alkalmas. A gabonatöredékek, amennyiben szenülés előtti aprózódást, azaz őrlést feltételezünk, az élelmiszerelőállítás egyik állomásának bizonyítékai lehetnek: durvára őrölt darakása alapanyaga, vagy lisztelőállítás korai stádiuma. A kelesztett, azaz kezdetleges fermentációs eljárással készített ételféleségre utal az az egyetlen ételmaradvány, amely az egyik kút mélyéből került elő. A hólyagos, likacsos szerkezet egyértelműen a fermentáció jele.

Latin név	Magyar név	Maradvány jellege	Ökocsoport*	Állapot
Ajuga genevensis L.	közönséges ínfű	makkocska	8.3.	t
Asteraceae sp.	Fészkesvirágzatú faj	kaszat	Diverz	sz
Atriplex patula L.	terebélyes laboda	makk	10.1./10.3./3./9.2.	m
Avena fatua L.	hélazab	pelyvás szemtermés töredék	9.3./9.2.	sz
Brassicaceae sp.	keresztesvirágú faj	mag	Diverz	sz
Cerealia	gabonaféle	szemtermés töredék	Diverz	sz
Chenopodium album L.	fehér libatop	mag	10.2./9.2./9.3.	sz
Chenopodium album L.	fehér libatop	mag	10.2./9.2./9.3.	m
Chenopodium album L.	fehér libatop	mag	10.2./9.2./9.3.	t
Chenopodium sp.	libatop faj	makk	Diverz	sz
Ételmaradvány		kása		sz
Ételmaradvány		indet.		sz
Fallopia convolvulus (L.) A.Löve	szulákkeserűfű	makkocska	9.3.	m
Fallopia convolvulus (L.) A.Löve	szulákkeserűfű	makkocska	9.3.	sz
Fallopia convolvulus (L.) A.Löve	szulákkeserűfű	makkocska héj	9.3.	sz
Fallopia convolvulus (L.) A.Löve	szulákkeserűfű	makktöredék	9.3.	sz
Galium spurium L.	vetési galaj	félkaszat	9.3.	sz
Glaucium corniculatum (L.) Rudolph	vörös szarumák	magtöredék	9.3.	t
Hordeum vulgare L.	árpa	pelyvás szemtermés töredék	9.1.	sz
Hordeum vulgare L. ssp. *distichum* Zoh.	kétsoros árpa	pelyvás szemtermés	9.1.	sz
Hordeum vulgare L. ssp. *polystichum* Zoh.	többsoros árpa	pelyvás szemtermés	9.1.	sz
Hyoscyamus niger L.	beléndek	mag	10.3.	t
Indet.	nem meghatározott	termések, magok, töredékek	Diverz	sz
Indet.	nem meghatározott	egyéb növényi maradvány	Diverz	sz
Indet.	nem meghatározott	egyéb növényi maradvány	Diverz	t
Lamiaceae sp.	ajakos faj	makkocska	Diverz	m
Lamium sp.	árvacsalán faj	makkocska	Diverz	sz /m
Malus sp.	alma faj	mag	Diverz	t
Medicago lupulina L.	komlós lucerna	mag	8.2.	sz
Medicago minima (L.) L.	apró lucerna	mag	8.3.	sz
Panicum miliaceum L.	köles	csupasz szem	9.1.	sz
Paoaceae sp.	pázsitfűféle faj	szemtermés	Diverz	sz
Paoaceae sp.	pázsitfűféle faj	csupasz szemtermés	Diverz	sz
Paoaceae sp.	pázsitfűféle faj	internodium+nodus	Diverz	sz
Plantago media s.str.	réti útifű	mag	8.2.	t
Polygonum aviculare agg.	madárkeserűfű	makk töredék	10.2.	sz
Polygonum aviculare agg.	madárkeserűfű	makk töredék	10.2.	t
Sambucus ebulus L.	gyalogbodza	csonthéjas mag	10.2./7.1.	t
Sambucus ebulus L.	gyalogbodza	csonthéjas mag	10.2./7.1.	m
Sambucus sp.	bodza faj	csonthéjas magtöredék	Diverz	t
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	tavi káka	tömlő	2.1./3.1.	sz
Schoenoplectus mucronatus (L.)Palla	szúrós káka	tömlő maghéj nélkül	3.1. (mocsár)	sz
Schoenoplectus mucronatus (L.)Palla	szúrós káka	tömlő	3.1. (mocsár)	sz
Scleranthus annuus L.	egynyári szikárka	termés töredék	9.3./8.2.	sz
Setaria viridis (L.) PB./ *verticillata* (L.) R. et Sch.	zöld/ragadós muhar	csupasz szemtermés	9.2./9.3.	sz
Solanum nigrum L.	fekete csucsor	mag	7.1./9.2.	sz
Stachys annua L.	tarlóvirág	makkocska	8.1./9.3./9.2.	m
Stachys annua L.	tarlóvirág	makkocska	8.1./9.3./9.2.	t
Trifolium arvense L.	tarlóhere	mag	9.3.	sz
Trifolium campestre Schreb.	mezei here	mag	8.2.	sz
Trifolium pratense (L.) Kelch	réti here	mag	8.2.	sz
Triticum aestivum L. ssp. *vulgare* (Vill.) MacKey	kenyérbúza	csupasz szemtermés	9.1.	sz
Triticum aestivum L. ssp. *vulgare* (Vill.) MacKey	kenyérbúza	csupasz szemtermés töredék	9.1.	sz
Triticum turgidum L. ssp. *dicoccum* (Schrank) Thell.	tönke	villa	9.1.	sz
Veronica hederifolia agg.	borostyánlevelű veronika	termés	6./9.3.	sz
Veronica persica Poir.	perzsa veronika	mag	9.3.	sz
Vicia angustifolia L.	keskenylevelű bükköny	mag töredék	9.3.	sz
Vitis vinifera L. ssp. *vinifera* (Gmel.) Hegi	bortermő szőlő	magtöredék	9.1.	sz

*** Jacomet et al. 1989 és Gyulai 2001 nyomán**

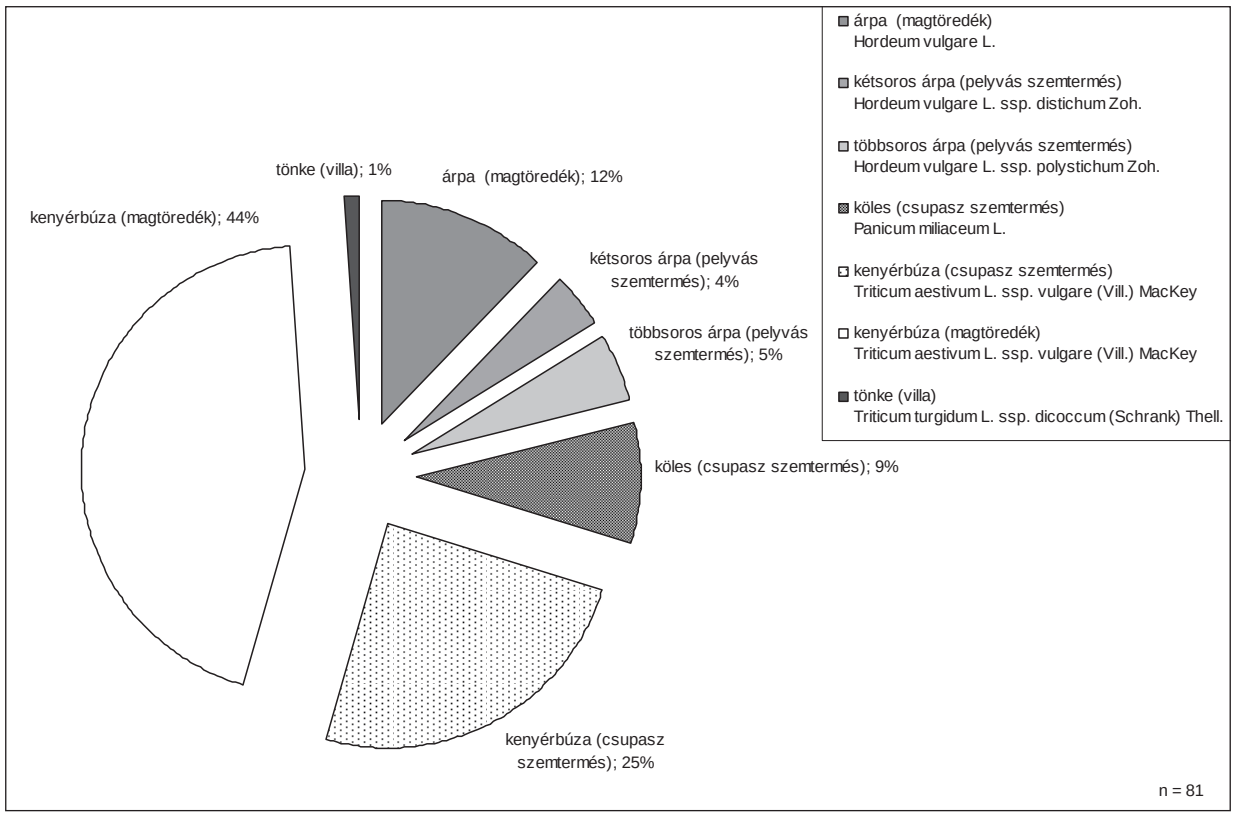
2.1. = nádas
3. = diverz vízparti növények/ártér
3.1. = mocsár(rét), láprét
6. = árnyékos erdő
7.1. = erdőirtás, cserjés
8.1. = rét/legelő (nedves termőhely)
8.2. = rét/legelő (átlagos termőhely)
8.3. = száraz rét/legelő és sziklagyep
9.1. = kultúrnövény
9.2. = tavaszi (kapás) gyom
9.3. = őszi gabonagyom
10.1. = nedves ruderália
10.2. = átlagos termőhelyű ruderália
10.3. = száraz termőhelyű ruderália
Diverz = nem besorolható

t = tőzegesedett
sz = szenült
m = mineralizálódott

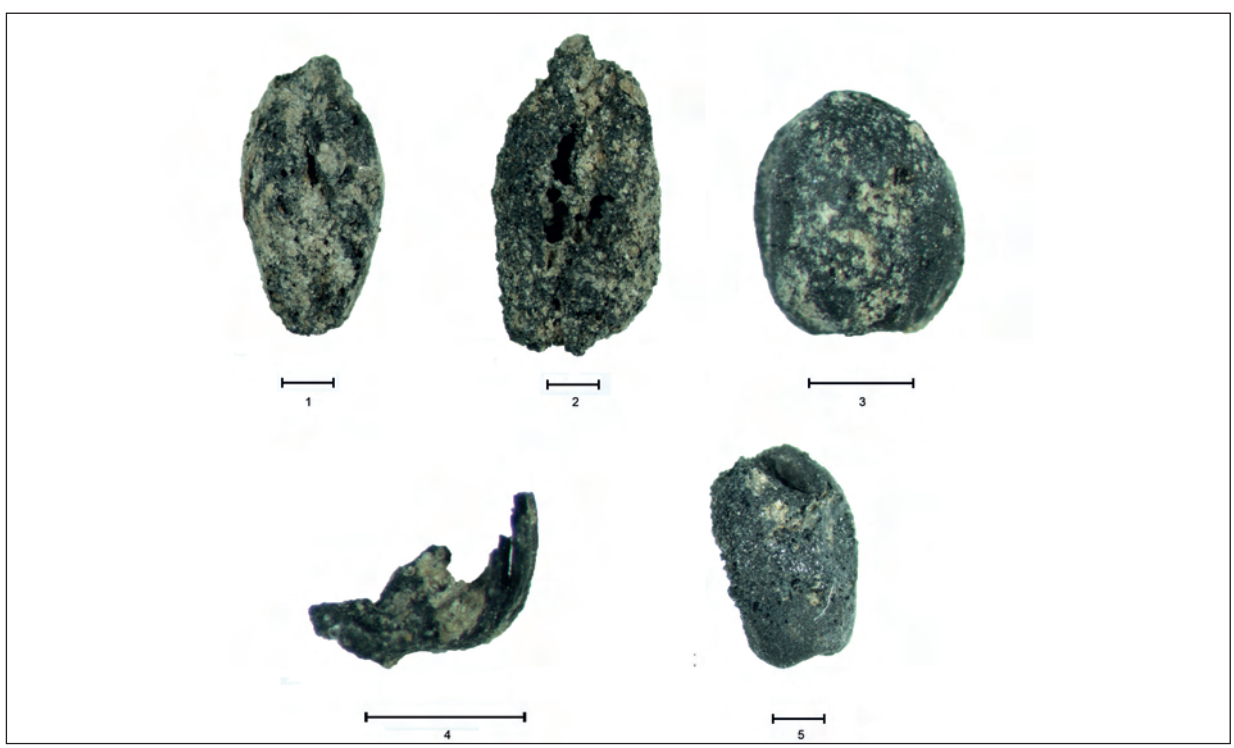
8. ábra A megmintázott objektumok mag- és terméseleteinek összefoglalása

objektum típusa																																						
padló	gödör	padló	gödör	gödör	gödör	kút	kút	kút	kút	sír	kemence	kemence	kemence	gödör	gödör	gödör	gödör	ház	ház	kemence	kút	kút	kemence	kemence	kút	kút	gödör	kút	padló	kemence	Σ 31 objektum minta
114	241	242	243	261	332	363	366	367	368	400	413	414	415	486	487	488	489	490	523	524	619	693	694	698	705	713	721	739	741	743	
																					1										1
														2																	2
																		1													1
1																	1														2
	1																														1
17	7	1	25	4			11	1	1		1	4		418	8	21	114	24	2	1	15	13	19	5	10	19	40	8	2	18	809
	1																1														2
			1																												1
																					3										3
																	1														1
			1																						5				1		7
																					1										1
			1														1	3													5
					1												1										5				7
																											13				13
																											10				10
			1																												1
																					2										2
	1													1		2	3										1			2	10
	1																2														3
1																2							1								4
																					2										2
4	8				5		13							15		20	18	3					6			8	1	9		4	114
				2																											2
																					2										2
			1																												1
			1																												1
																					1										1
1					1									4									1				1	1			9
1																															1
			5				1											1													7
			4															1													5
														1																	1
																									1						1
																					1										1
1														3																	4
																					2										2
																					2										2
																										1					1
																					1										1
														1																	1
							1																								1
																											1				1
														1													1				2
	1		1																												2
																	1											1			2
																		1													1
																					3										3
																	2												2		4
																												1			1
	1																														1
														20																	20
																	35										1				36
														1																	1
																	1														1
																					1										1
					3																										3
																	1														1
26	21	1	41	6	10	0	26	1	1	0	1	4	0	467	8	45	182	34	2	1	37	13	27	5	16	28	74	19	6	24	1126

Fig. 8. A summary of the seed and fruit record of the examined archaeological features



9. ábra A fajszinten meghatározott gabona maradványok eloszlása a telep teljes mintasorozatában
Fig. 9. Distribution of the remains of identified cereal species in the total sample series



10. ábra A lelőhely gabonamaradványai. 1–*Hordeum vulgare* ssp. *distichum* (sz); 2–*Hordeum vulgare* ssp. *polystichum* (sz); 3–*Panicum miliaceum* (sz); 4–*Triticum dicoccum* (furca bicornis) (sz); 5–*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* (sz.); rövidítések:(sz) = szenült (lépték = 1 mm)
Fig. 10. Cereal remains of the archaeological site; 1–*Hordeum vulgare* ssp. *distichum* (ch); 2–*Hordeum vulgare* ssp. *polystichum* (ch); 3–*Panicum miliaceum* (ch); 4–*Triticum dicoccum* (furca bicornis) (ch); 5–*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* (ch); abbreviations: (ch) = charred (bar = 1 mm)



11. ábra 1. Tőzegesedett almamag (*Malus* sp.), 2. Szenült borszőlő (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) mag töredéke; lépték = 1 mm
Fig. 11. Waterlogged apple seed (*Malus* sp.), 2. Charred seed fraction of wine grape (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*); bar = 1 mm

5. ZÁRÓ GONDOLATOK

A fentiekben felsorakoztatott élőhelyi indikátorok alapján kibontakozó kép egy cserjésekkel, elszórtan ligetbe rendeződő fás szárú élőhelyekkel tarkított sztyeppei táj, amelyben a magasabb homokhátakon kifejezetten száraz füves élőhelyek, míg a mélyedésekben, időszakosan vízborította nádas, illetve hidromorf növényzet tette változatosabbá a tájképet. A botanikai eredmények alapján a letelepült avar lakosság aktívan és sok tekintetben intenzíven hasznosította környezetét. A növénytermesztésre nem csak a gabonák megjelenése, hanem a nagyszámú gyomfaj jelenléte is utal, amelyek éppúgy megtalálták élőhelyüket a kezdetleges szántókon, mint a legeltetett, esetlegesen túllegeltetett ökotonokban. Az adatok arra utalnak, hogy a telep lakói a mozaikos táj nyújtotta lehetőségeket kihasználták. A folyóvölgy ligeterdeinek fáit, illetve a táj mélyedéseiben megjelenő nádat és egyéb arra alkalmas fajokat építési célra használták fel. A szárazulatok nyújtotta élőhelyek lehettek a legeltetéssel váltásban gabonatermesztésre használt térszínek, míg a buckák oldalának üdébb, réties élőhelyei az állattartás céljait szolgálhatták. Mind eszközhasználatában, mind növényszortimentjében kezdetlegesnek tekinthető gabonatermesztés mellett a gyűjtögetett gyümölcsök és termések is szerepet kaptak a táplálkozásban, amelyet a megtermelt gabonából készített kása és kelesztett tészta, illetve kenyérfélékhez társíthattak.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az avar történelem forrásai között való tájékozódásban nyújtott nélkülözhetetlen segítségért köszönet illeti Schilling László régészt. Köszönettel tartozunk Dr. Kázmér Miklós és Dr. Medzihradszky Zsófiának a fa, faszén, illetve a pollenalapadatokért.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bálint, Cs. 1991. *Die Spätawarzeitliche Siedlung von Eperjes (Kom. Csongrád)*. Varia Archaeologica Hungarica, Publicationes Instituti Archaeologici Academiae Scientiarium Hungaricae Budapestini, 101.
Brecher, Gy. 1960. *A magismeret atlasza*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Cappers, R. T. J., Bekker, R. M., Jans, J. E. A. 2006. *Digital Seed Atlas of the Netherlands* – Digitale Zadenatlas van Nederland. Barkhuis.
Csallány, D. 1956. *Archäologische Denkmäler der Awarenzeit in Mitteleuropa*. Budapest.
Erdélyi, I. 1975. Avarkori sarlók a Kárpát-medencében. *Ethnographia* LXXXVI/I, 153–163.
Fettich, N. 1964. A jutasi avarkori temető revíziója. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*, 2, 79–107.
Garam, É. 1972. Avar temetők Andocson. *Folia Archaeologica*, 23, 129–182.
Golyeva, A. A. 1997. Content and distrubution of phytoliths in the main types of soils in Eastern Europe. In: Pinilla, A., Juan-Tresseras, J., Machado M. J. (Eds.) *Monografias del centro de ciencias medioambientales*, *CSCI (4)*, *The state of-the-art of phytholits in soils and plants,* Madrid, 15–22.

Golyeva, A. A. 2001. *Phytoliths and their information role in natural and archeological objects*. Moscow, Syktyvar Elista.
Golyeva, A. A. 2007. Various pytolith types as bearers of different kinds of ecological information. In: Madella, M, Zurro, D. (Eds.) *Plants, people and places. Recent studies is phytolith analysis*. Oxbow Books, Oxford, 196–201.
Gyulai, F. 1987. A gyümölcs- és szőlőtermesztés emlékei Fonyód–Bélatelep Árpád-kori településről–Denkmäler des Obst- und Weinbaus von der árpádzeitlichen Siedlung von Fonyód–Bélatelep. *Zalai Gyűjtemény*, 1, 123–159.
Gyulai, F. 2001. *Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növénytani vizsgálatok alapján–Archaeobotany. The history of cultivated plants in the Carpathian Basin based on archaeobotanical examinations*. Jószöveg Műhely Kiadó, 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*, British Archaeological Report International Series 2238, Archaeopress, Oxford, 301–313.
Hampel, J. 1897. *A régibb középkor (IV–X. század) emlékei Magyarhonban* 2, Budapest.
http1: http://archaeobotany.dept.shef.ac.uk/wiki/index.php/Main_Page
Huntley, B., Birks, H. J. B. 1983. *An atlas of past and present maps for Europe: 0–13000 years ago.* Cambridge University Press, Cambridge.
Jacomet, S., Brombacher, Ch., Dick, M. 1989. *Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolitischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich.* Berichte der Zürcher Denkmalpflege 7.
Kada, E. 1905. Gátéri (Kun–Kisszállási) temető a régibb középkorból. *Archaeológiai Értesítő*, 25, 360–387.
Kázmér, M. 2009 (unpub.). *Hódmezővásárhely XI. homokbánya Kopáncs II. lelőhely (9-0395) megelőző régészeti feltárása során előkerült avar kútból származó faminták anyagvizsgálatáról–Preliminary report on wood identification and wood material examination from Avar wells excavated at the Hódmezővásárhely XI. homokbánya Kopáncs II. arcaheological site (9-0395)*. Kézirat a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ adattárában, Budapest: 2009–0104.
Kiss, A. 1977. *Avar cemeteries in County Baranya. Cemeteries of the Avar period (567–829) in Hungary II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Kiss, A. 1964. A Kárpát-medence kora középkori szőlőművelésének kérdéséhez. *Agrártörténeti Szemle*, 10, 70–78.
Kollautz, A., Miyakawa, H. 1970. Geschichte der synanthropen Vegetation von Köln. *Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte,* 20, 271–388.
Korek, J. 1943. A szentes–kajáni avar kori temető–Awarenfriedenhof in Szentes–Kaján. *Dolgozatok*, XIX, 1–90.
Madaras, L. 1991. A Szentes–kajáni temető és néprajzi vonatkozásai. *Folklór és Etnográfia*, 57, 119.
Medzihradszky, Zs. 2009a. Kisléptékű klímaváltozások nyomonkövetése a palinológia módszereivel: gondok és lehetőségek–Detecting high resolution climatic changes by the palynological methods: problems and possibilities. In: Kázmér, M. (Szerk.) *Környezettörténet. Az utóbbi 500 év környezeti eseményei történeti és természettudományi források tükrében.* Hantken Kiadó, Budapest, 437–452.
Medzihradszky, Zs. 2009b. *Hódmezővásárhely XI–Kopáncs II. régészeti lelőhelyről származó talajminta pollenvizsgálatának eredményeiről–Preliminary report on the palynological examination of a soil sample taken at at the Hódmezővásárhely XI. homokbánya Kopáncs II. arcaheological site*. Kézirat a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ adattárában, Budapest: 2009–0104/1.
Müller, R. 1982. A mezőgazdasági vaseszközök fejlődése Magyarországon a késővaskortól a törökkor végéig. *Zalai Gyűjtemény,* 19.
Pearsall, D. M. 2000. *Paleoethnobotany*. *A handbook of procedures.* Academic Press, London.
Pető, M. 1973. Adatok a római kori aratóeszközök történetéhez. *Ethnographia*, 84.
Pető, Á., Kreiter, A. (Szerk.) 2010. *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában*. A K.Ö.SZ. Tudományos-népszerűsítő füzetei 2. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest.
Pető, Á., Herendi, O. 2012. Fitolitkutatási adatok a Hódmezővásárhely–Kopáncs II. lelőhely (Csongrád megye) környezeti rekonstrukciójához és archaeobotanikai elemzéséhez–Phytolith research data for the environmental reconstruction and archaeobotanical analysis of Hódmezővásárhely–Kopáncs II (Csongrád County) archaeological site. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat 2009. évi feltárásairól–Field Service for Cultural Heritage 2009 yearbook and review of archaeological investigations*. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Budapest, 431–459.
Simon, T. 2000. *A magyarországi edényes flóra határozója*. Tankönyvkiadó, Budapest.
Radics, L. 1998. *Gyommaghatározó*. Mezőgazda, Budapest.
Schermann, Sz. 1966. *Magismeret I–II*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
Somogyi, P. 1982. A Kárpát-medencei sarlós temetkezési szokás eredete. *Archaeológiai Értesítő,* 109, 191–200.
Szabó, J. Gy. 1975. Árpád-kori falu és temetője Sarud határában. *Egri Múzeum Évkönyve*, 13.
Szalontai, Cs. 1987–'89. Megjegyzések az Alföld IX. századi történetéhez II. (Szarvas–Kákapuszta késő avar temetője). *A Nyíregyházi Jósa András Múzeum Évkönyve*, 30–32, 309–347.
Szádeczky-Kardoss, S., Farkas, Cs. 1998. *Az avar történelem forrásai 557-től 806-ig.* Magyar Őstörténeti Könyvtár, 12, Balassi Kiadó, Budapest.
Szőke, B. M. 1994. Karoling-kori szolgálónépi temetkezések Mosaburg/Zalavár vonzáskörzetében: Garabonc–Ófalu I–II. *Zalai Múzeum*, 5, 251–317.
Szőke, B. M. 2003. A kései avar kor (7–8. század fordulója–811). In: Visy, Zs. (Szerk.) *Magyar régészet az ezredfordulón–Hungarian Archaeology at the turn of the Millennium*. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest, 308–312.
Váczy, P. 1974. A frank és avar nép. *Századok,* 108(1–2), 1041–1052.
Vida, T. 1999. *Die awarzeitliche Keramik I. (6–7 Jh.).* Varia Archaeologica Hungarica. Balassi Kiadó, Berlin–Budapest.
Vida, T. 2003. A korai és a közép avar kor. In: Visy, Zs. (Szerk.) *Magyar régészet az ezredfordulón–Hungarian Archaeology at the turn of the Millennium*. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány, Budapest, 302–308.

III. szekció
Archaeozoológia

Section III
Archaeozoology

Környezet – Ember – Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 197–205.

Régészeti állattan: egy tudományág anatómiája

Archaeozoology in Hungary: the anatomy of a discipline

Bartosiewicz László

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, 1088 Budapest, Múzeum körút 4/B.
Email: bartwicz@yahoo.com

ABSTRACT

This is an overview of the position, personnel and perspectives of archaeozoological research in Hungary in the form of a SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, and threats) analysis based on descriptive statistical data concerning trends in training and employment of 19 specialists who volunteered information on their professional status. First, the relevance of animal bones as archaeological artefacts is briefly discussed. During the last twenty years, preventive excavations, especially along the routes of a new motorway system have posed a special challenge to Hungarian archaeology. The workload tripled in two decades, still newly trained animal bone specialists have a hard time finding positions. The reasons are manyfold, including the lack of a documented graduate degree in archaeozoology, negligible interest by a majority of archaeologists as well as the ever-cited scarcity of post-excavation funding beyond simple contracts. Moreover, archaeology itself has undergone various administrative changes that have compromised the integrity of the profession. However, many of the problems could be solved with better communication, coordination and reasonable compromises. These, must be reached both among archaeozoologists and within the broader community of archaeologists if the professional standards, and in fact existence, of archaeozoology is to be maintained in Hungary.

1. BEVEZETÉS

Két évtizede Bökönyi Sándor az őskori, ember által felhalmozott dániai kagylóhalmok vizsgálatának úttörően multidiszciplináris voltára utalva ekként lamentált: „*A múlt század ötvenes éveinek elején egy őskoros régész, egy geológus és egy zoológus összefogott, hogy valami furcsa formációt tanulmányozzon... Hihetetlen, hogy 140 esztendő múltával az ilyen együttműdés hasznosságát újra meg újra hangoztatni kell*" (Bökönyi 1992, 400). Ideje tehát számot vetnünk avval, hol tart azóta a hazai régészeti állattan. Nem 160, hanem alig húsz évről lesz szó.

Ez az anyag a Magyar Nemzeti Múzeumban a Nemzeti Örökségvédelmi Központ által rendezett Környezet–Ember–Kultúra konferencián tartott bevezető előadáson kívül rövidített változatban elhangzott az Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Bizottságának 2010. januári ülésén is. Az ottani előterjesztéshez mellékelt kérdésekre két őskoros régész, Bánffy Eszter és Csányi Marietta válaszolt, Vörös István pedig írásos beadványban (Vörös 2011) foglalta össze idevágó gondolatait. A két hozzászóló régész szerint az akkori szöveg tartalmilag reális volt, Vörös István megfogalmazásában extrém elképzelés a témában. Mindhármuk visszajelzéseit köszönöm, azokat a kézirat írásakor figyelembe vettem. Külön köszönöm azok segítségét, akik megtiszteltek a kérdőívre adott válaszaikkal és segítették a felmérést. Evvel együtt a cikk a személyes véleményemet tükrözi, amelyért magam felelek.

2. A TÉMA FELVETÉSE

Az utóbbi húsz év nagyberuházásai – különösen az útépítések – miatt a magyar régészet feladatai megsokszorozódtak. A terepmunkára fordítható pénz által keltett aranyláz közepette nemcsak a tudományos értékelésre, de még a leletek ásatás utáni kezelésére sem arányosan jutott pénz, ami többek között a régészeti állattanban is kritikus torlódást okoz. A növekedés láttán és az M1-es autópálya előkészítő ásatásai során szerzett kutatói tapasztalataim alapján úgy tűnt, új archaeozoológusok képzésére van szükség. 1996-tól főállásban az utánpótlás biztosításán dolgozom.

Tudományágunk helyzetének jobbítása azonban elképzelhetetlen a hazai régészet egyetértése és aktív támogatása nélkül. Ehhez legalább három elvi szempont belátása szükséges:



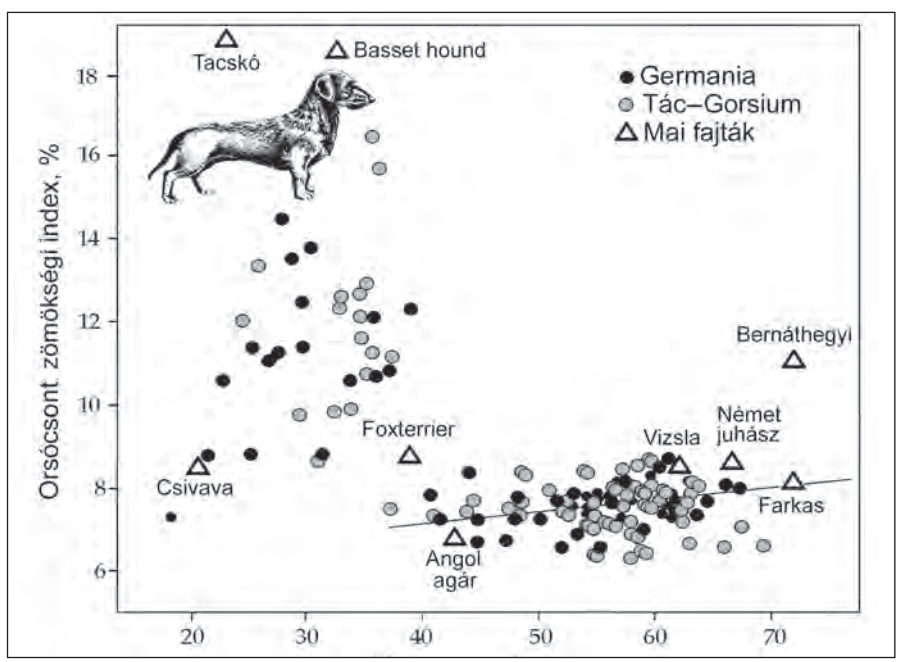
1. ábra Az állat is régészeti lelet 1. Középkori leopárd lefűrészelt áll- és állközötti csont darabja a szemfogakkal Segesd–Pékóföldről. A kopásnyomokkból ítélve viseleti darab dísze lehetett, az egzotikus nyersanyag állattani azonosításának kultúrtörténeti fontossága egyértelmű (Bartosiewicz 2001a)

Fig. 1. Animals as artefacts 1. Sawn off maxillary/intermaxillary bone with canine teeth of a medieval leopard from Segesd–Pékóföld, western Hungary. Judged by its wear patterns it may have been part of high status attire. The cultural significance of this piece of animal bone is beyond doubt (Bartosiewicz 2001a)

1. A régészeti ásatásokon talált állatmaradvány régészeti lelet, amelyre vonatkoznak az örökségvédelem törvényei és szakmai előírásai, szakszerű értékelésük a régészeti kutatás elidegeníthetetlen intellektuális érdeke.

2. A lelőhelyen előkerült valamennyi állatmaradvány a régészeti (azaz ember által készített) leletanyaggal egyenrangú lelet. Önálló régészeti forrás, amely speciális feldolgozást igényel. Ez mindig is nyilvánvaló volt a látványosan megmunkált állatmaradványok esetében, amelyek kisleletként „valódi" régészeti tárgynak számítanak, noha érdemi állattani értékelésük csak az utóbbi időben terjed (1. ábra).

A nagy tömegben lelt állatcsontok zöme ételhulladék, meghatározásának módja természettudományos, de eredményei természet- és társadalomtudományi szempontból egyaránt értelmezendők. Már a házi- és a vadállatok maradványainak puszta összetétele is az ember által létre hozott anyagi kultúra része (Vörös 2011). Ráadásul Darwin (1868) munkássága óta világos, hogy maga a háziállat is valamennyi korszakban az ember által alakított „kultúrtermék". A háziasítás definíciójában megfogalmazott „fogságban szaporítás" (Keller 1902) emberi beavatkozás, amely véletlenül vagy tudatosan, de mindenképpen új alakokat, fajtákat hoz létre. Ezek közül nem egyet céltudatos munkával kell fenntartani, amihez általában a kultúrára jellemző érdekek, érzelmek, hiedelmek fűződnek (2. ábra). Ezek mellett természetesen a hétköznapi húsfogyasztási szokások is sokat elárulnak valamennyi korszak életmódjáról, az állatok gazdasági és jelképes fontosságáról (Bartosiewicz 1997).



2. ábra Az állat is régészeti lelet 2. Görbelábú kutyák változatai római provinciális lelőhelyeken mai fajtákhoz viszonyítva (alapadatok: Bökönyi 1984, Peters 1997). A jelenséget befolyásoló retrogént (fgf4) csak a közelmúltban sikerült azonosítani (Parker et al. 2009). Az orsócsont zömökségét a legkisebb szélesség és a legnagyobb hosszúság százalékos aránya fejezi ki

Fig. 2. Animals as artefacts 2. Varieties of short-legged dogs in Roman provinces (basic data: Bökönyi 1984, Peters 1997) must have been perpetuated by human activity. The vertical axis shows the smallest width of radius as the percent of greatest length in the function of withers heights (horizontal axis). Triangles mark averages of known modern breeds and wolf, the latter fitting the trend line (right). Short and stout-legged dogs strongly deviate from this trend (left). The retrogene behind this mutation (fgf4) has only recently been identified (Parker et al. 2009)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Cikkem célja a hazai archaeozoológia azon lehetőségeinek és kockázatainak áttekintése, amelyek elválaszthatatlanok a régészet stratégiai érdekeitől. Ezeket a 22 Magyarországon dolgozó archaeozoológusnak küldött kérdőívre érkezett 19 válasz és bibliográfiai adatok alapján körvonalazom. Noha három felkérésre annak idején visszajelzés sem érkezett, ez a megkeresetteknek csupán tizede. A megkérdezettek 86%-ának adatai az elfogadható hibahatárokon belül jelzik a helyzetet. Az értékelésben 19 olyan idősebb és fiatalabb szakemberről van szó, akik hazánkban régészeti állatleletek meghatározásával hosszabb-rövidebb ideig hivatásszerűen foglalkoztak, illetve foglalkoznak. A hazai archaeozoológusok itt nem név szerint szerepelnek, képzettségük, munkajogi helyzetük egyenkénti felsorolása a statisztikai értékelésnek se tárgya, se módszere. A cél az általános vonulatok azonosítása másfél évtized alatt. Természetesen a kérdőívek válaszai egyéni sorsokat takarnak.

4. EREDMÉNYEK

A magyar régészeti állattan jelenlegi állapotát a 3. ábrán bemutatott összefüggések határozzák meg. E táblázatban a „Belső tényezők" a válaszadók által képviselt közösségre vonatkoznak, míg a „Külső tényezők" a hazai régészet dinamikusan változó gazdasági, jogi és politikai környezetét jelentik. A valós helyzet e tényezők kölcsönhatásaiból adódik. Észrevételeimet az ábra celláin balról jobbra haladva tárgyalom.

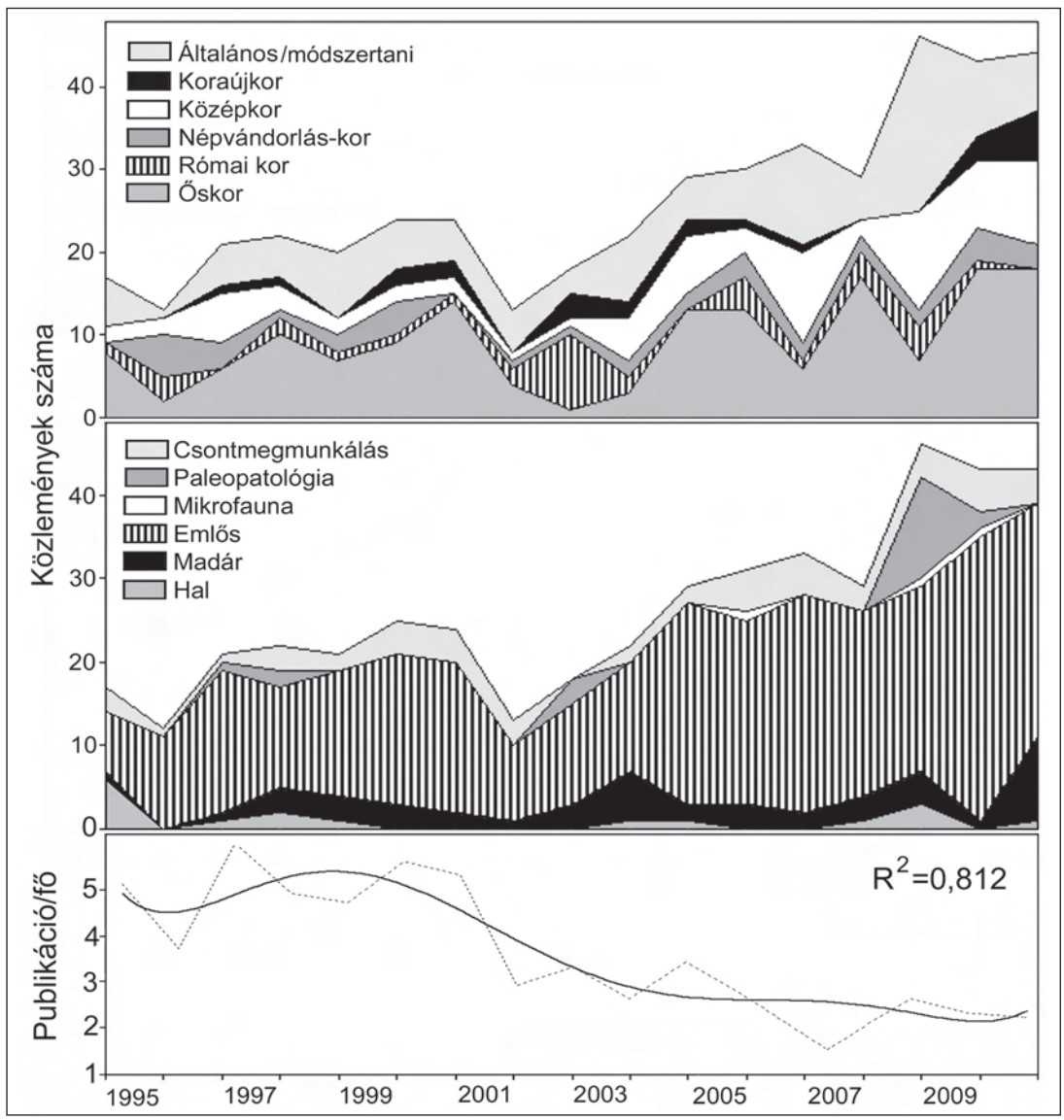
		Belső tényezők	
		Erősségek	*Gyengeségek*
Külső tényezők	*Lehetőségek*	**Tényszerű:** következetesen dokumentált kutatási és publikációs tevékenység **Versenyképesség:** sokoldalú képzettség (állatorvosi kiegészítő, nyelvismeret) **Hivatali:** elfogadott hazai/nemzetközi szakmai protokollok **Elvi jelentőségű:** világszínvonalú hagyomány, nemzetközi beágyazottság	**Tényszerű:** a feladatok aránytalan növekedése **Versenyképesség:** a pénzforrások és kapacitások összehangoltsága **Hivatali:** gyenge szakmai érdekképviselet **Elvi jelentőségű:** a formális archaeozoológus diploma hiánya
	Kockázatok	**Tényszerű:** még a sikeres pályázat is csak ideiglenes, tüneti kezelés **Versenyképesség:** külföldön adódó szakmai lehetőségek: „agyelszívás" **Hivatali:** a régész végzettségűek nem archaeozoológusként kapnak státuszt, a protokoll lehetséges árnyoldalai **Elvi jelentőségű:** a régészeti állattan a szomszédos országokban erősödik	**Tényszerű:** a státuszban dolgozók elöregedése, nemzedéki elszigeteltség **Versenyképesség:** pályaelhagyás, széthúzás a verseny következtében **Hivatali:** a nem régész végzettségűek nem kapnak státuszt **Elvi jelentőségű:** a magyar régészet általános leszakadása

3. ábra A magyarországi régészeti állattan adottságai (erősségek és gyengeségek) és helyzete (lehetőségek és kockázatok)
Fig. 3. Strengths, weaknesses, opportunities and threats determining the position of archaeozoology in Hungary in terms of simple facts, competitiveness, administration and theoretical considerations

4.1. Erősségek / Lehetőségek

Ilyen szűk tudományág szakmai színvonala érdemben csak nemzetközi összehasonlításban értékelhető. A néhai Bökönyi Sándor (1926 – 1994) szilárd alapokra helyezte a magyar régészeti állattan nemzetközi hírnevét, egykor „hungarikummá" téve ezt a tudományágat (Bartosiewicz és Choyke 2002). Archaeozoológusaink aktívak a szakma Budapesten, 1971-ben alapított, azóta sokszorosára nőtt világszervezetében (International Council for Archaeozoology; http://alexandriaarchive.org/icaz/about_history.html). Jelen vannak a hazai és nemzetközi fórumokon, a publikációk teljesítményünk húsz éve deklarált alapvető mércéjének tekinthetők (Bökönyi 1991). A 4. ábra 15 év számomra elérhető hivatalos (ISBN-ISSN szám) közleményeit mutatja. Nem tartalmazza viszont a lelőhelyi jelentéseket, amelyek a „szürke irodalom" dokumentációs szempontból nélkülözhetetlen, de átfogó elemzésre nem hivatott darabjai. Az utóbbiakat nem számítva tehát 1994 és 2010 között 450 régészeti állattani cikk és könyv látott napvilágot. Ezeket régészeti koronként, az archaeozoológia hazai szakterületei szerint, valamint az egy főre jutó tudományos közlemények számának függvényében ábrázoltam. A növekvő számok 2001-ben visszaestek. Ekkora tehető, hogy az 1996-ban megkezdett oktatói munkámig leadott anyagok zöme megjelent. A tananyag összeállításakor mást alig írtam, az új nemzedék pedig még nem publikált. A frontot korombeli kollégák tartották.

A 15 év közleményeinek harmada őskori, 18%-a középkori leletanyagokat ismertet. A többi régészeti korszak képviseltsége 10% alatti. A grafikon tetején az „általános" csoportot részben több korszakkal foglalkozó monográfikus munkák, részben elvi/módszertani cikkek alkotják (az összes publikáció 25%-a). A középső grafikon szerint a hazai régészeti állattan gerincét az emlősök leghosszabb hagyományra visszatekintő, tömegében is meghatározó kutatása adja. A többi szakterület tudományos jelentősége nagy, de önmagában egy-egy túlszakosodott kutató eltartására csak eszményi esetben lehetne alkalmas. Az egyedüli kivétel a csonteszközök vizsgálata, amelyhez – akár a focihoz – jószerével „mindenki ért" Magyarországon. A 4. ábra alsó grafikonján ábrázolt, évi átlagban fejenként megjelenő 3,6 publikáció hazai viszonylatban tiszteletre



4. ábra Régészeti állattani közlemények Magyarországon 1995 és 2010 között korszakok, szakterületek, valamint az egy főre eső publikációk száma szerint. Magyarázat a szövegben

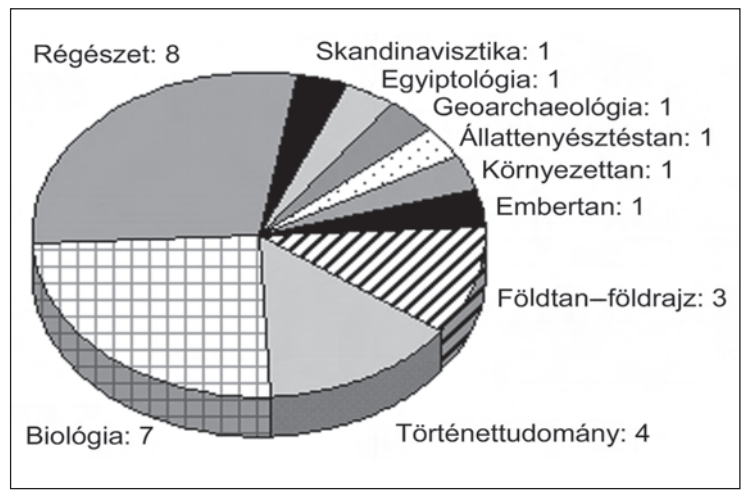
Fig. 4. Archaeozoological publications in Hungary between 1995 and 2010 by archaeological periods (top graph; legend top to bottom: general/methodological, Early Modern Age, Middle Ages, Migration Period, Roman Period, Prehistory), sub-disciplines (middle graph; legend top to bottom: bone manufacturing, palaeopathology, microfauna, mammal, bird, and fish remains) and the per capita number of publications (bottom graph)

méltó. Ám ez az arány a vizsgált időszakban stasztisztikailag szignifikánsan 5-ről mintegy 2-re süllyedt. Függetlenül az archaeozoológiai feldolgozások „jelentős részének" sommás megítélésétől (Vörös 2011), ami nem statisztikai értékelés tárgya, a csökkenő relatív vonulat részben az új nemzedék megjelenéséből fakad, akik pályakezdőként érthetően kevesebbet publikálnak, illetve kapacitásukat gyakran az említett, adattári jelentések kötik le. Ez valóban felveti annak a veszélyét, hogy kollégáink „csonthatározó technikus-robottá"

válnak (Vörös 2011). Ha azonban a kulturális örökségvédelmi szempontokat figyeljük, nem a nap mint nap halmozódó régészeti állattani munka tömege, hanem a szakemberek létszámával kialakult ollója az, ami nem kedvez az elmélyült kutatómunkának.

A régészeti állattan személyi állományának összetétele sokoldalú. Az 5. ábrán felsorolt 28 egyetemi diploma 20 főre vonatkozik, kollégáink csaknem fele rendelkezik második diplomával (pl. történettudomány, egyiptológia). Meghatározó az általában elsőként szerzett biológus vagy régész oklevél. A nyugati régészeti állattant 30 éve még megosztó humán, illetve reál végzettségűekre alapozott irányzat (Bartosiewicz 2001b) nálunk kiegyenlített, ez a szakmán belüli multidiszciplináris szemléletet erősíti. Jó és rossz példák egyaránt bizonyítják, mennyire nem mindegy, hogy adatainkat milyen széles alapon értelmezzük. A természet- és társadalomtudományi szemléletet nem szembeállítanunk kell, hanem szinergikus használatukra törekednünk.

A jelenleg nyolc régész végzettségű archaeozoológus közül hat az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (ELTE) jelenleg elérhető, négy félévnyi teljes képzésben részesült (6 kollokvium, 2 csonthatározási gyakorlat). Ezt kiegészítendő sikeresen vizsgáztak a Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Karának anatómia (Csont és ízülettan 1. félév) tantárgyából. Emellett hivatásunk természetéből adódik, hogy minden fiatalnak ellenőrzött csonthatározást kell végeznie (Vörös 2011), amihez nyílt szakmai közegre van szükség (az adatok megosztása, folyamatos kommunikáció).



5. ábra Húsz fő által képviselt 28 egyetemi diploma szakmai összetétele a magyarországi régészeti állattanban

Fig. 5. The composition of 28 MA level university degrees represented by 20 archaeozoologists working in Hungary. The left hand side shows first degrees, while the majority of less represented subjects are second degrees

Hat, budapesti egyetemen (ELTE, Közép-Európai Egyetem) és egy a Debreceni Egyetemen doktori tanulmányait befejezett kollégánkon kívül még ketten a Szegedi Tudományegyetemen állnak a fokozat megszerzése előtt, az utóbbiak státuszban dolgoznak (Vörös 2011). A már minősítettek közül egy egyetemi doktori (1978), kettő külföldön szerzett PhD (1983, 2002) fokozattal rendelkezik. Egy habilitált (2000) és a Magyar Tudományos Akadémia doktora (1998).

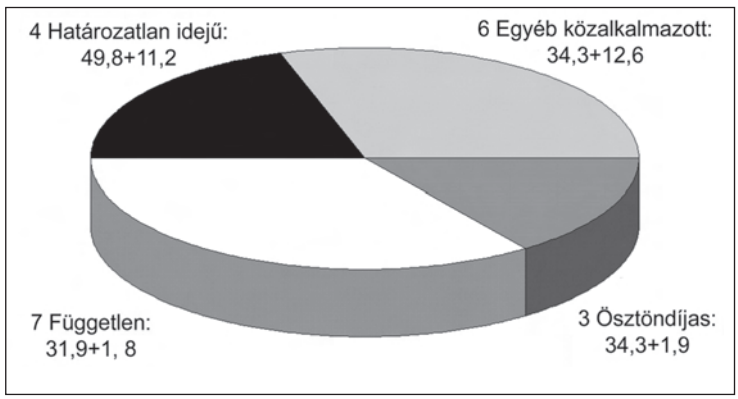
Erősség a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (KÖSz) által kezdeményezett, 2009-ben kidolgozott és a Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központja (MNM NÖK) által változatlanul átvett archaeozoológiai protokoll, amelyet 17 jelen levő aktív archaeozoológus több órás egyeztetés után elfogadott (http://www.mnm-nok.gov.hu/images/stories/szakmai_protokollok). Előírásai szigorúak és munkaigényesek, mert számos, az időtálló dokumentációhoz és korszerű kutatáshoz nélkülözhetetlen adat átlátható rögzítését igénylik egységes adatbázisban. Az MNM NÖK mellett a régészeti állattani munka hasonló elvek alapján folyik a feldolgozás terén példamutató Budapesti Történeti Múzeum (BTM) Aquincumi Múzeumában. A Magyar Nemzeti Múzeumban (MNM) és a Magyar Mezőgazdasági Múzeumban (MMM) már meglévő alkalmazások formájában végzett munka (Vörös 2011) más szempontokat követ.

4.2. Gyengeségek / Lehetőségek

Ide tartoznak azok a belső tényezők, amelyek nem jól működnek, de el lehetne érni, hogy az adott közegben jobban érvényesüljenek. Az utóbbi húsz évben ugyanis a magyar régészet feladatai megsokszorozódtak. Míg 1989-ig az autópálya megelőző feltárások teljes hossza nem érte el a 350 km-t, 1990–2007-ben már 1000 km fölött volt (Raczky 2007). A munka mennyisége az egyéb leletmentéseket nem számítva is megháromszorozódott. A régészképzés három, korszakok szerint szigorúan elszigetelt szakirányon folyik. A lelőhelyen dolgozó régész tehát a legrosszabb esetben is 1:3 elméleti eséllyel saját korszakával találkozik, s otthonosan mozog majd a lelőhely kerámiaanyagának tipokronológiai értékelésében. A gyakran hasonló tömegben felszínre hozott állatcsontanyagnak azonban ingyen nem akad gazdája.

A határozatlan idejű munkaszerződéssel alkalmazott archaeozoológusok száma 1989-ben négy (Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézet (MTA RI): 2; MMM: 1; MNMM: 1), a régészet főbb országos intézményei (Bökönyi 1993) közül

az ELTE-n, azaz az oktatásban állandó archaeozoológus nem volt. Öt évvel később a létszám Bökönyi Sándor halálával csökkent (Magyar Mezőgazdasági Múzeum: 1; Magyar Nemzeti Múzeum: 1; ELTE Régészettudományi Intézet: 1). A visszaküldött kérdőívek és Vörös István (2011) utólagos közlései szerint a jelenlegi helyzetben a 6. ábra számadataival számolhatunk. Megjegyzendő azonban, hogy ez az ábra a dolgozatomban tágyalt paraméterek közül a legbizonytalanabbakon alapul: arányai már a konferencia és az akadémiai bizottsági ülés között is változtak, módosultak ebben a kéziratban és ki tudja, hogyan alakulnak a megjelenésig. Gyors javulásban nem reménykedhetünk, viszont ezek azok az adatok, amelyeket a kis közösségben a személyes sorsok, egyéni döntések és a vak szerencse erősen befolyásol. Az ösztöndíjak hamar lejárnak. Egyetlen személyi változás ± 5% eltérést okoz a két érintett kategóriában.



6. ábra Foglakoztatottsági formák a hazai régészeti állattanban az egyes csoportok átlagos életkorával és annak szórásértékeivel. Jól látszik a stabilabb alkalmazási kategóriák elöregedése illetve heterogén volta, valamint a bizonytalanabb körülmények között dolgozók egységesen fiatal életkora

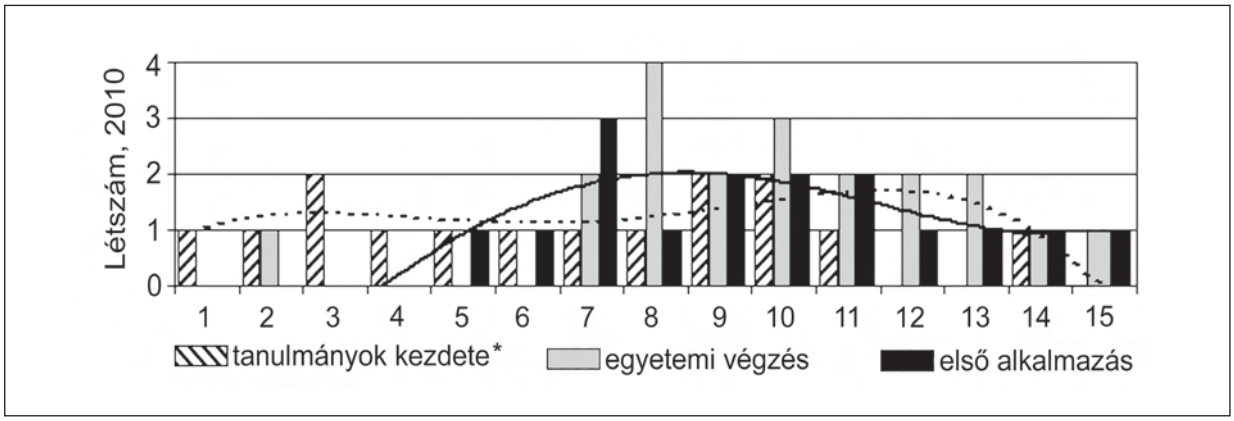
Fig. 6. Forms of employment in Hungarian archaeozoology with the mean age and standard deviation (years) of each group (black: permanent; light gray: other public; dark gray: stipendist; white: free lance

Noha 1996 óta az egyetemi oktatás e tudományágban folyamatos, a végzettek eltérő időpontokban, alkalomszerűen álltak munkába, jutottak első kisebb-nagyobb megbízásaikhoz. Ez a később végzettek esetében (a tanulmányi időtől függetlenül) az amúgy is hektikus kínálati piacon torlódáshoz vezet. A 7. ábra egymással ellentétes hullámai jól mutatják, hogy a 15 vizsgált év félidejében valamelyest megnövekedett első alkalmazások (munkajogi formájuktól függetlenül) panganak, de ez alatt a kezdő tanulmányokból fakadó hullám még nem ült el. A régészeti állattan sokrétű hátterének árnyoldala a formális diploma hiánya: „*ahogyan régész zoológusképzés nincs (sic), úgy ilyen végzettség sincs. Aki ezt a tudományt, szakmát választja az alapstúdiumok ismeretében, annak a régészeti ásatásokból származó – kezdetben ellenőrzött – állatcsont-határozást kell végeznie*” (Vörös 2008, 351). Hiábavaló azonban a kétkezi gyakorlás és sokoldalú elméleti képzés (5. ábra), a „Dokument” hiánya nehezíti az egységes érdekképviseletet. A különböző végzettségű archaeozoológusokat olykor még alkalmi munkára is eltérő feltételek mellett (nem diplomásként, pl. restaurátori szerződéssel) alkalmazzák. Ráadásul a keletkező űröket egyes jóhiszemű régészek kontárok (pl. biológus egyetemi hallgatók) ingyenes vagy olcsó alkalmazásával töltik ki, ami a bérekkel együtt a színvonalat is rövidlátóan leszorítja.

4.3. Erősségek / Kockázatok

A magyar régészet zaklatott helyzetében akadnak külső adottságok, amelyeket nem befolyásolhatunk, de jobb híján rájuk építve próbálhatjuk kihasználni erősségeinket. A hazai archaeozoológusok közül jelenleg hármat foglalkoztatnak sikeres egyéni pályázatok keretében Magyarországon. Ez azonban csak rövid távú, tüneti kezelés, nem kárpótol a stratégiai léptékű pályakép hiányáért sem szervezeti, sem magánéleti szinten. Az egyéni pályázati lehetőségek a belátható jövőben várhatóan szűkülnek, ráadásul a hivatali háttér nélküli kollégák eddig sem élhettek velük. Külföldi példák ugyan évtizedek óta jól mutatják, hogy egy-egy projekt elvégzéséhez alkalmaznak archaeozoológusokat (Vörös 2011), ők azonban nem alanyi jogon, hanem kialakult munkacsoportok egyenrangú résztvevőiként, a régészekkel integrált munkával pályáznak. Idehaza, az enyhén szólva nem évtizedek alatt bejáratott „rendszerben” az archaeozoológusok lényegesen esélytelenebbek. Ilyen körülmények között kedvezőbbnek tűnhetnek a külföldön sem mindig rózsás körülmények. Szélesebb összefüggésben azonban látszik, hogy az esélyek országonként más ritmusban javulnak vagy gyengülnek a helyi piaci helyzet vagy éppen a műemlékvédelmi törvénykezés szerint. Az egykor sok fiatal régészünk számára munkát adó írországi leletmentések sorsa jól szemlélteti ezt.

Több archaeozoológus (5 fő) már jelenleg is közreműködik nemzetközi projektekben, de ha hazai elhelyezkedésük reménytelen, fennáll az elvándorlás kockázata, ami hivatásunk egésze szempontjából mégiscsak jobb a pályaelhagyásnál. E téren a legjobb (több nyelvet beszélő, rendszeresen publikáló) kutatók válhatnak érintetté. Az az örvendetes fejlemény, hogy a nagy archaeozoológiai gyűjteményekkel rendelkező megyék illetve régiók központjai (2010-ig Szeged, Szombathely, Nyíregyháza) valamennyien archaeozoológusokat alkalmazzanak anyagi hátterét elveszíteni látszik.



7. ábra A 15 vizsgált év (1996–2010) tanulmányi és munkába állási mutatói. A szaggatott vonal a tanulmányok kezdetét, a folyamatos az első alkalmazást kirajzoló vonulat. Jól látható a két trend eltérő üteme

Fig. 7. Trends in the beginning (striped) and end (gray) of archaeozoological studies (5 university years) in relation to the time of first employment regardless of its form (1996–2010) (dashed line: trend of beginning studies; continuous line: trend of first employment

Hivatali szempontból jellemző, hogy egyes régész végzettségű archaeozoológusok nem ebben a minőségben jutnak munkahelyhez (jelenleg 22-ből 2 fő), specialistaként lényegében nem érvényesülnek saját intézményeik régészeti állattani feladatainak megoldásában. Vörös István (2011) megfogalmazásában: „*Elképzelhető hogy az intézménynek régészre van szüksége*". Ez igaz, de felveti a kérdést: elképzelhető-e, hogy az intézménynek archaeozoológusra nincs szüksége? Érdemes néhány múzeum zsúfolt raktáraiban körülnézni.

Érdemes itt visszatérni az általam erősségnek tartott szakmai protokoll azon vitathatatlan kockázataira, amelyekre utalva Vörös István nyomatékkal figyelmezteti az MTA Régészeti Bizottságát, hogy a protokoll elfogadói „*olyan minőségi vizsgálati eredményeket, nyilvántartási kötelezettségeket vállaltak el, amit a megkövetelt időhatárokon belül nem lehet elvégezni. Reggeltől estig futószalagszerűen határoznak állatcsontokat, ami mellett semmiféle szaktudományos kutatás, önképzés nem végezhető.*" Sajnos ennek a helyzetnek kialakult előképei vannak. Ez a válság Észak-Amerikában már akkor beállt, amikor mi még a teljes foglalkoztatottság és tervásatások nyugodt időszakát éltük. Az új helyzetben a tudományos kíváncsiság helyett a beruházók váltak a fő motiváló erővé, a bérmunkásként robotoló régészeknek pedig sem idejük, sem energiájuk nem jutott a tudományos elemzésre, önképzésre, szakmai kapcsolatokra (Bartosiewicz 2009). De az eszményi visszavonultságban végzett tudományos alkotó munkára ma idehaza még akkora fizetőképes kereslet sincs, mint a leletmentések minimális szakmai tisztességgel várható (sőt, törvényileg kötelező!) feldolgozására. Ha ebben a kényszerhelyzetben a mégiscsak elvégzendő kétkezi munka professzionális színvonaláról már az adatbevitelkor önként, tudatosan lemondunk, hosszú távon, stratégiailag fosztjuk meg hivatásunkat a további tudományos feldolgozás lehetőségétől. Az utóbbihoz ugyanis a megfelelő leltározásra, a visszakereshetőségre ugyanúgy szükség van, mint egyes részletek (tafonómiai megfigyelések, töredezettség mértéke) feljegyzésére. Erre való az egységes számítógépes nyilvántartás, mert ez a munka papírral-ceruzával valóban elvégezhetetlen.

Az adott helyzetben kompromisszumra van szükség. A döntéshozóknak választaniuk kell, hogy a leletanyagot védik-e, a régészet színvonalas kutatásához nélkülözhetetlen információt vagy az archaeozoológust? Az első kettő a protokoll szerint konstans. A harmadikhoz vagy több ember, vagy több idő kell. Elemi matematika. A javuló helyzetben a kutató is hivatásához méltóan járhat továbbképzésekre, konferenciákra, hiszen ez a másképp meg nem szerezhető tapasztalat a munka minőségében térül meg, ami az intézményének is érdeke.

4.4. Gyengeségek / Kockázatok

Végül kíséreljük meg számba venni azokat a korlátokat, külső negatív tényezőket, amelyeket nem befolyásolhatunk és – (f)elismert gyengeségeinkkel vagy a ránk leselkedő kísértésekkel összeadódva – alááshatják a megcélozható professzionális megoldást, az állatcsonthatározásra szakosodott diplomások és a nagytömegű munka méltó összehangolását. A feladat sürgető, mert a hazai régészeti állattant a határozatlan idejű szerződéssel művelő közalkalmazottak elöregedése sújtja, az újabb, hasonló állások létrehozása pedig egyre nehezebb. A 21 ismert korú hazai archaeozoológus átlagos életkora 2011-re 36,8 év lett, amit kerek 4 évvel növel meg három, a nyugdíjkorhatárhoz közeledő szakember. Emellett fenyeget a nemzedéki elszigeteltség veszélye: a döntési pozícióban dolgozó idősebb régészek (néhány tiszteletre méltó

kivételtől eltekintve) nem alkalmaznak archaeozoológust, aminek objektív és szubjektív okai egyaránt vannak. A szerény alkalmi megbízások jelentős része ma a fiatal archaeozoológusok kortársaitól, 30–35 év körüli régész kollégáktól ered, akik egyetemi tanulmányaik során már tanultak az állatmaradványok fontosságáról. Eközben reménytelen versenyt futunk az idővel: amennyiben a helyzet nem javul, hivatásunk versenyképességét a fokozott pályaelhagyás fogja aláásni. A feldolgozandó leletanyag ezalatt legalább húsz esztendeje a leletmentések ismert ütemében, naponta növekszik. A nagyberuházások aranykora előbb-utóbb bealkonyul, de a munka magától akkor sem fog elmúlni. A túlterheltségből és az alkalmi megbízások egszisztenciális bizonytalanságból fakad a pénzforrások és kapacitások totális összehangolatlansága. Saját archaeozoológus híján egyes intézmények kevés együttműködésre kész, fizetőképes ásató régésze teljesen ki van szolgáltatva máról-holnapra élő archaeozoológus szakembereink pillanatnyi elfoglaltságának. Ha ez a feszült légkör nem a szolidaritást erősíti, hanem elharapódzik a féltékenység és bizalmatlanság, könnyebben kapnak lábra, s akár önbeteljesítő jóslattá is válhatnak a tisztességtelen konkurrenciára vonatkozó gyanakvások (Vörös 2011). A szűk tudományszakokat belülről forgácsolhatja szét a kisszerű ellenségeskedés, amire a nyitott szemmel járó értelmiségi láthat épp elég elrettentő példát, nemcsak Magyarországon. A magyar régészet számos anyagi és szervezeti nehézséggel küzd, amelyek megoldásai vagy nem láthatóak, vagy taktikai okokból nem publikusak. A régészeti állattani leletek (és az ehhez kapcsolódó szellemi infrastruktúra) elhanyagolása azonban hozzájárul a magyar régészet leszakadásához, a régészeti örökség egyik, jószerével fel sem ismert leletcsoportjának elvesztéséhez.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A kulturális örökség részét képező régészeti állatcsontanyag napi felhalmozódása által diktált ütem a jelenlegi állapotban nem tartható. A kerámia leletek és a hasonló mennyiségű állatcsont feldolgozására alkalmazott szakemberek létszámának intézményi szintű kiegyenlítése irreális, de még valamelyes közelítése is szemléleti és anyagi akadályokba ütközik. Régészetünk egészét tekintve ma az állatcsontok kérdése sokadrangú.

A jelenleg optimális létszámú és képzettségű hazai archaeozoológusok jelentős része krónikussá vált létbizonytalanságban dolgozik. A nagy mennyiségű állatcsont feldolgozása következetesen összehangolt alkalmi szerződésekkel segíthető, de rögtönzésekkel, maradék pénzekből hosszú távon nem oldható meg. Ugyanígy nem megoldás a munka színvonalának feladása, a protokollba foglalt szempontok mellőzése.

A helyzetet nehezíti, hogy gyakorlati kényszerből intézményi strukturákba kapaszkodunk, kapcsolati rendszerekben gondolkodunk. Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde nem nélkülözheti az átfogó, közös terveket, a széles alapokon megvalósított, stabil együttműködést.

A már kiásott régészeti állatcsontanyag akár részleges értékelésére archaeozoológus munkahelyek kellenek Magyarországon. Vörös István (2011) 15 éve követett eszményeimmel tökéletes összhangban így ír: *„A nagy gyűjteményekben a már meglévő, és a közeljövőben a mikrorégiókat magába foglaló múzeumokban alkalmazott archaeozoológusok biztosítani fogják tudni a szakma fennmaradását*." Az anyagi prioritások ismeretében azonban tapasztalataim bevallottan borúlátóvá tesznek. Szerintem fennáll a veszélye annak, hogy a magyar régészeti állattan hosszú távon eltűnik úgy a hazai örökségvédelmi gyakorlatból, mint megfelelő kutatási források híján a nemzetközi porondról. Néhány elszigetelt kutató privilégiuma marad, akik minőségi munkájuk ellenére (vagy miatt) sem képesek megbirkózni a nagy tömegű leletenyaggal. Hiszen nem is az a vállalt feladatuk.

Már a magyar régészet Kiegyezést követő, a XIX. század nemzetközi szellemi áramlatai által táplált felvirágzása (Bartosiewicz et al. 2011) felvetette az állatcsontok elemzésének igényét (Vörös 1983). Elgondolkodtató a bevezetőben említett másfél évszázad alatt bekövetkezett változás. A helyzet új megközelítése elkerülhetetlen.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bartosiewicz, L. 1997. This little piggy went to market... An archaeozoological study of modern meat values. *Journal of European Archaeology*, 5(1), 170–182.

Bartosiewicz, L. 2001a. A leopard (Panthera pardus L. 1758) find from the late Middle Ages in Hungary. In: Buitenhuis, H., Prummel, W. (Eds.) *Animals and man in the past*. Archeological Research and Consultancy, 41, Groningen, 151–160.

Bartosiewicz, L. 2001b. Archaeozoology or zooarchaeology? A problem from the last century. *Archaeologia Polona*, 39, 75–86.

Bartosiewicz, L. 2009. Régészeti állattan – nemzetközi találkozó Visegrádon. *Archaeologiai Értesítő*, 134, 311–313.

Bartosiewicz, L., Choyke, A. M. 2002. Archaeozoology in Hungary. *Archaeofaun*a, 11, 117–129.

Bartosiewicz, L., Mérai, D., Csippán, P. 2011. Dig up-dig in: practice and theory in Hungarian archaeology. In: Lozny, L. (Ed.) *Comparative archaeologies. A sociological view of the science of the past*. Springer, New York, 355–419.

Bökönyi, S. 1984. *Animal husbandry and hunting in Tác–Gorsium. The vertebrate fauna of a Roman town*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Bökönyi, S. 1991. Mérési alap: a publikáció-mérce: a nemzetközi színvonal. *Magyar Tudomány*, 91(7), 840–843.

Bökönyi, S. 1992. The possibilities of a cooperation between archaeology and zoology. *Bulletino di Paletnologia Italiana*, 83, 391–401.

Bökönyi, S. 1993. Recent developments in Hungarian archaeology. *Antiquity*, 67, 142–145.

Darwin, C. 1868. *The Variation of Animals and Plants under Domestication*. John Murray, London.

Keller, C. 1902. *Die Abstammung der älteste Haustiere*. B. G. Taubner, Zürich.

Parker, H. G., Von Holdt, B. M., Quignon, P., Margulies, E. H., Shao, S., Mosher, D. S., Spady, T. C., Elkahloun, A., Cargill, M., Jones, P. G., Maslen, C. L., Acland, G. M., Sutter, N. B., Kuroki, K., Bustamante, C. D., Wayne, R. K., Ostrander, E. A. 2009. An expressed Fgf4 retrogene is associated with breed-defining chondrodysplasia in domestic dogs. *Science*, 325(5943), 995–998.

Peters, J. 1997. Der Hund in der Antike aus archäozoologischer Sicht. *Anthropozoologica*, 25–26, 511–523.

Raczky, P. 2007. Az autópálya-régészet helyzete Magyarországon. Módszerek és tapasztalatok az 1990 és 2007 közötti munkálatok alapján. *Archaeologia Értesítő*, 132, 5–36.

Vörös, I. 1983. Történeti zoológia-archaeozoológia. In: Fülep, F. (Szerk.) *Régészeti Továbbképző Füzetek, 2*, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 15–28.

Vörös, I. 2008. A visegrádi archeozoológus találkozók öt éve. *Archaeologia Értesítő*, 132(1), 351–354.

Vörös, I. 2011. *Megjegyzések az „Előterjesztés az élő természettudományok helyzetéről az MTA Régészeti Bizottsága 2010. decemberi ülésére. Bartosiewicz László 1. Régészeti Állattan." c. vitaindító dolgozatához*. Kézirat, MTA Régészeti Bizottság.

Környezet – Ember – Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 207–214.

Változások a bronzkor kezdetén
A dél-dunántúli gazdálkodás jellege az állatcsont leletek alapján

Changes at the beginning of the Bronze Age
Characterizing subsistence on the basis of animal remains in southern Transdanubia, Hungary

Gál Erika, Kulcsár Gabriella

Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: gal.erika@btk.mta.hu, kulcsar.gabriella@btk.mta.hu

ABSTRACT

In this paper the main archaeozoological results from two recently excavated Early Bronze Age sites in Transdanubia are presented. The settlement of Kaposújlak–Várdomb (Late Vučedol/Somogyvár-Vinkovci culture) yielded a rather great number of pig bones in addition to the remains of cattle, sheep and goat. Wild boar seems to have been the most hunted wild species, while quantities of red deer antler were gathered, deposited and worked at the site. Numerous other wild animals, mostly woodland species, were also identified.

The other site, Paks-Gyapa (Makó/Somogyvár-Vinkovci culture), yielded twice the percentage of cattle bones compared with Kaposújlak–Várdomb and aurochs was the most frequently hunted game. Hunting, gathering as well as bone and antler manufacturing were far less characteristic at this site.

When comparing our results to data published from contemporaneous sites from Hungary, differences in animal husbandry, hunting and gathering strategies may be seen in relation to palaeo-environments between the sites in the Submediterranean Oak Forest Region and the Pannonian Forest-steppe Region. An increasing contribution by wild animals and/or pig to faunal assemblages has already been noted during the preceding Late Copper Age (Baden culture) in Southern Transdanubia. During the Early Bronze Age, the high relative frequency of horse bones is noteworthy at sites around Budapest.

1. BEVEZETÉS

A régészeti korokban számtalan változást/váltást azonosíthatunk: időről-időre megváltozik a településszerkezet, a stílus, a szokás, a rítus. Az egyes korszakok elnevezései mögött alapvető kulturális változásokat feltételezünk. Ezek egyike a rézkor és a bronzkor Kr. e. 3. évezred középső harmadára keltezhető váltása, amely magában foglalja a késő Baden, valamint a post-Baden/Vučedol, majd post-Vučedol időszakokat (vö. Ecsedy 1979; Bóna 1992; Bondár 1995; 2001; Kalicz-Schreiber és Kalicz 1997; Dani 2005; Kulcsár 2009; Reményi 2009; távolabbi kitekintéssel: például Maran 1998; Bertemes és Heyd 2002; Harrison és Heyd 2007). Mindezek részben a magyarországi késő rézkor utolsó fázisát, továbbá a kora bronzkor első két periódusát (1 és 2a) jelentik. A jelenlegi abszolút kronológiai adatok alapján ez a tágabban értelmezett átmeneti korszak megközelítően a Kr. e. 2800/2700 és 2300/2200 közötti időszakot foglalja magába (vö. Raczky 1995; Horváth 2009; Kulcsár 2009; Reményi 2009). Ezen belül a bronzkor kezdetén a Kárpát-medence központi területeinek történetét két főbb irányvonal mentén körvonalazhatjuk. Leegyszerűsítve a képet, a Dél-Dunántúlon, Szlavóniában és Szerémségben a késő Vučedol, majd a Somogyvár-Vinkovci kultúra, az Alföld nagy részén, az Észak-Dunántúlon és Délnyugat-Szlovákiában a Makó-Kosihy-Čaka kultúra jelenik meg (vö. Bóna 1992, 15; Kalicz-Schreiber és Kalicz 1997, Abb. 1; Reményi 2009, 1–2. térkép).

Jelen dolgozatunkban e korszak változásait az archaeozoológiai eredmények tükrében vizsgáljuk a Kárpát-medence központi területein, külön hangsúlyt helyezve a dél-dunántúli régióra. A Kárpát-medencei bronzkor legkorábbi időszakának gazdálkodásáról mind a mai napig nagyon keveset tudunk. Bár az elmúlt évtizedben feltárt nagyobb településeken a hagyományos régészeti leletanyag mellett az állatcsont leletek vizsgálatára is lehetőség adódott, ezek nagy része még közöletlen adat. Az elmúlt három évben két OTKA pályázat támogatásával lehetőségünk nyílt a korszak dél-dunántúli lelőhelyeinek vizsgálatára. Ennek során számos kérdés fogalmazódott meg bennünk a kultúra–ember–környezet kapcsolatának és kölcsönhatásának kérdéskörében: 1. Kimutatható-e gazdálkodási különbség az egymást követő, a régészeti leletanyagban stílusbeli változást mutató korszakok között? 2. Kimutatható-e különbség a kisebb és nagyobb települések gazdálkodása között? 3. Tapasztalhatóak-e különbségek regionális és interregionális szinten? 4. Megfogalmazhatóak-e általános érvényű következtetések a korszak egészét illetően? S folytathatnánk a most még csak részben megválaszolható kérdések sorát.

2. TELEPÜLÉSSZERKEZET ÉS GAZDÁLKODÁS

A Makó kultúra településszerkezetének vázát alapvetően rövidebb idejű szállások, tanyák, tanyabokrok, kisebb falvak jelenthették (összefoglalóan legutóbb, bővebb irodalommal: Kulcsár 2009, 58–70). A szórt településszerkezet alapján korábban alapvetően egy mozgékony, állattartó, pásztorkodó életmódot rekonstruált a kutatás. Azonban az életmód sem lehetett mindenhol azonos, jelentősen befolyásolhatták azt a változatos földrajzi-ökológiai viszonyok. A kiterjedt földrajzi távolságon belül megjelenő kultúra feltehetően más életmódot folytatott az Alföldön, mint az Északi-középhegységben vagy éppen a Duna-völgyében. A korszakot érintő, jelenlegi szerény környezetrégészeti eredmények mellett az állatcsontok elemzése nyújthat segítséget az életmód leírásában (Bartosiewicz 1996, 1999; Kőrösi 2001, 2005; Vörös 2001; Patay 2002; Gál 2009; vö.: Kulcsár 2009, 67–69).

A Dél-Dunántúlon a bronzkor kezdetén a késő Vučedol és a Somogyvár-Vinkovci kultúra települései ismertek. A településszerkezet vázát a nagyobb, magaslati települések alkotják, mellettük kisebb méretű településeket ismerünk (összefoglalóan legutóbb, bővebb irodalommal: Kulcsár 2009, 263–268). A települések belső szerkezete, illetve a települési hierarchia jelenleg nehezen rekonstruálható. Az eddigi kutatások alapján nyilvánvaló, hogy a korszak fontos, központi települései a Duna-völgyében Dunakszekcső vonaláig, illetve a Pécstől délre fekvő régióban, Zók–Várhegy és Pécs–Nagyárpád zónájában keresendők (Ecsedy 1979; 1983; Bertók és Gáti 2009). Ettől északabbra a Kapos-völgyében már Torma István (1964) terepbejárásai nagyobb bronzkor eleji településeket valószínűsítettek. S valóban, úgy tűnik, hogy a Tolnai-hegyháton és a Völgységben, valamint a Kapos-völgyében – egymástól nem is olyan távol – kora bronzkori települések sora létezhetett egykor: pl. Kaposújlak–Várdomb, Dombóvár–Tesco, Döbrököz–Tűzköves, Gyulaj–Banyahegy és Pogányvár, Lengyel, Nagyvejke–Réti szántók (Somogyi 2002, 2004; Miklós 2007; Szabó 2007; Kulcsár 2009). A területen intenzív megtelepedés feltételezhető, s több lelőhelyen találkozunk a kora bronzkori fémművesség nyomaival, pl. nyéllyukas balta-öntőformákkal (Kaposújlak–Várdomb, Döbrököz–Tűzköves), így feltételezhetjük, hogy ezek a települések a fémművesség központjai is lehettek. A késő vučedoli korszak központi települései közül legészakabbra jelenleg Somogyvár–Kupavárhegy található. Ettől északabbra, a Balaton partján már nem figyelhetők meg ilyen jellegű koncentrált települések, ott kisebb települések sorát regisztrálhatjuk (Kulcsár 2009, Fig. 41).

Az életmód vizsgálatakor szintén a földrajzi és ökológiai különbségeket lehet kiemelni, bár a korszak gazdálkodási stratégiáiról még mindig kevés ismeretünk van (Vörös 1979; Bartosiewicz 1995, 1996). Az állattartási szokásokkal néhány közvetett adat hozható összefüggésbe. A korszakban rendkívül jellemző ivóedények: bögrék, korsók, és palackedények esetében felmerült az erjesztett italok, köztük állati eredetű tejtermékek gyakoribb fogyasztásának lehetősége. Az orsógombok számának növekedése pedig a gyapjú feldolgozással kapcsolatos tevékenységek intenzitásával magyarázható (Ecsedy 1994, 39). Emellett bár megjelenik kocsimodell és az agyag állatfigura (szarvasmarha, juh, sertés, kutya) is a korszakban a Délnyugat-Dunántúlon (Börzönce, Nagykanizsa–Inkey kápolna), ezek száma tulajdonképpen elenyésző (Horváth 1982–83, Fig. 5. 2; Bondár 1995, 216, Pls 177–178; Kulcsár 2009, 340–341).

2.1. Kaposújlak–Várdomb

A Kapos egykor mocsaras és erdőkkel körülvett (ma is kitűnő vadászterep) völgyében, Kaposújlak határában, 2002-ben Gallina Zsolt és Somogyi Krisztina tárt fel egy, a késő neolitikumtól a bronzkor végéig igen intenzíven lakott települést: 29000 m²-en 1455 objektumot, ebből közel 500 objektumban volt kora bronzkori leletanyag (Somogyi 2002, 2004). Az intenzív területhasználat sajnos magával vonta azt is, hogy az objektumok rendkívül sűrűn, sokszor egymásba ásva kerültek elő. Emiatt a kerámiaanyag ugyan elkülöníthető, de a természettudományos vizsgálatok (pl. az archaeozoológiai) már nehézségekbe ütköznek és a biztosan keveredés nélküli objektumokra korlátozódnak. A földnyelven az ásatási adatok és a légifotók alapján valószínűsíthető, hogy a bronzkor kezdetén árokkal tagolták/erődítették a települést. Rendkívül fontos adatokkal szolgálhatna a feltárt leletek teljes körű, minden korszakra kiterjedő feldolgozása. Az előzetes adatok alapján ugyanis a Baden/Kostolac/késő Vučedol-Somogyvár-Vinkovci/Kisapostag kronológiai és kulturális fejlődés egy lelőhelyen belül tanulmányozható.

Kaposújlak–Várdombról ez idáig 3374 db kora bronzkori meghatározható állatcsontlelet került elő. Jelen tanulmányunkban már ezekkel az újabb adatokkal dolgozunk, szemben az elmúlt években közölt előzetes eredményekkel (Gál 2009). A leletegyüttesben a háziállatokból származó csontok vannak túlsúlyban (76,94%) a vadállatokkal (23,06%) szemben (1. ábra). Az előbbiek közül a szarvasmarhacsontok uralkodnak (34,08%), amelyeket a juh- és kecskecsontok (19,53%), valamint a sertéscsontok (18,56%) követnek gyakoriságban. Ló- és kutyacsontok lényegesen kisebb számban kerültek elő (0,92%, illetve 3,85%).

A vadállatok közül a vaddisznó (7,26%), a gímszarvas (6,16%) és az őz (3,23%) voltak a leggyakoribb fajok. Megjegyzendő, hogy a szarvasból származó leletek háromnegyede agancstöredék volt, a csontok, valamint a megölt

Fajnév	Kaposújlak–Várdomb		Paks–Gyapa	
	NISP	%	NISP	%
Szarvasmarha (*Bos taurus*)	1150	34,08	4676	61,74
Juh (*Ovis aries*)	213	6,31	1039	13,72
Kecske (*Capra hircus*)	1	0,03	2	0,02
Juh és kecske (Caprinae)	445	13,19	314	4,15
Sertés (*Sus domesticus*)	626	18,56	722	9,54
Ló (*Equus caballus*)	31	0,92	37	0,49
Kutya (*Canis familiaris*)	130	3,85	72	0,95
Háziállat összesen	**2596**	**76,94**	**6862**	**90,61**
Őstulok (*Bos primigenius*)	70	2,07	361	4,76
Gímszarvas (*Cervus elaphus*)	208	6,16	216	2,85
Őz (*Capreolus capreolus*)	109	3,23	98	1,29
Vaddisznó (*Sus scrofa*)	245	7,26	17	0,22
Róka (*Vulpes vulpes*)	5	0,15		
Vadmacska (*Felis silvestris*)	5	0,15	1	0,01
Görény (*Mustela putorius*)	1	0,03		
Borz (*Meles meles*)	12	0,35		
Mezei nyúl (*Lepus europaeus*)	84	2,49	11	0,14
Hód (*Castor fiber*)	1	0,03		
Mezei hörcsög (*Cricetus cricetus*)	1	0,03	3	0,03
Közönséges ürge (*Spermophilus citellus*)			1	0,01
Keleti sün (*Erinaceus concolor*)			1	0,01
Azonosíthatatlan rágcsáló (Rodentia sp. indet.)	18	0,53		
Lúd (*Anser* sp. indet.)	2	0,06		
Varjú (*Corvus frugilegus*/*C. corone*)	1	0,03	1	0,01
Azonosíthatatlan madár (Aves sp. indet.)	2	0,06		
Mocsári teknős (*Emys orbicularis*)	4	0,12		
Azonosíthatatlan béka (Anura sp. indet.)	9	0,27		
Azonosíthatatlan hal (Pisces sp. indet.)	1	0,03		
Vadállat összesen	**778**	**23,06**	**710**	**9,39**
NISP összesen	**3374**	**100,00**	**7572**	**100,00**
Kistermetű kérődző	89		5	
Nagytermetű kérődző	113		51	
Azonosíthatatlan állat	13		6	
Állatcsontlelet összesen	**3589**		**7634**	

1. ábra Az állatcsontleletek fajok szerinti megoszlása Kaposújlak–Várdombon és Paks-Gyapán
Fig. 1. The distribution of animal bone remains by species at Kaposújlak–Várdomb and Paks-Gyapa

példányok agancsszáma csupán két-három egyed elejtésére utal (Gál 2012). Mivel a szarvasbika – az őzbakhoz hasonlóan – minden tavasszal elhullatja az agancsát, és őszre újat növeszt, az agancs beszerzéséhez nem volt feltétlenül szükséges vadászni, hanem gyűjtögetéssel is hozzá lehetett jutni. Az agancsnak mint nyersanyagnak a fontosságára a szokatlanul sok agancsszerszám, műhelyhulladék és (még?) feldolgozatlan agancsdarab utal. Eddig összesen 48 agancs-, 1 agyar- és 86 csonteszközt azonosítottunk a lelőhely kora bronzkori anyagában. Az agancsszerszámok között a nyelezett csákányszerű eszközök, a csontszerszámok között a kisebb-nagyobb árak vagy lyukasztók voltak a leggyakoribbak (Gál 2011).

A felsorolt fajokon kívül az őstulkot, a rókát, a görényt, a borzot, a mezei nyulat, a hódot, rágcsálókat, valamint egy-egy lúd-, varjú-, teknősbéka- és békafajt azonosítottuk Kaposújlak–Várdombról. A görény, borz, rágcsálók, teknősbéka és béka maradványairól nem állapíthatók meg minden kétséget kizáróan, hogy kora bronzkori leletek vagy utólagos beásódás eredményei-e, ugyanis a felsorolt fajok földalatti üregekben laknak, illetve hibernálnak.

A leleteknek az állatok életkora szerinti megoszlása azt mutatja, hogy a szarvasmarhát, juhot és kecskét főleg kifejlett korukban, a sertést inkább fiatalon vágták le. Ennek oka a kérődzők másodlagos hasznosításában (pl. tej, gyapjú, trágya, igavonás), valamint a fajok szaporaságában rejlik. A csontok anatómiai megoszlása a

húsos testrészekből származó leletek gyakoriságát mutatja. Ugyanakkor a fej és száraz végtagok csontjainak nem elhanyagolható mennyisége a háziállatok telepen belüli lemészárlását és feldolgozását bizonyítja. A vadállatoknak szintén valamennyi testrészét bevitték a lelőhelyre.

A csontleletek többsége ételhulladék, ám egy tehénkoponya, amelyet emberi maradványok közelében találtak, áldozati állatra utalhat. Ezen kívül egy objektumba marha-, ló- és vaddisznófejeket, valamint egy kutyát helyeztek kevés ételmaradvánnyal (?) együtt, ám az egyéb régészeti lelet szempontjából ez a gödör is a többihez hasonló hulladékgyűjtőnek tűnik. A fenti kérdésben az állatcsontok vizsgálatának befejeztével, valamint a régészeti feldolgozás előrehaladottabb állapotában számítunk megbízhatóbb információkra.

2.2. Paks-Gyapa

A Somogyvár-Vinkovci kultúra fentebb bemutatott, egyik igen fontos régiójától eltávolodva, kelet felé, immár a Mezőföld déli körzetében egy, a Dunába tartó vízfolyás, a Vörösmalom-patak déli oldalán található löszös dombtetőn fekszik Paks-Gyapa lelőhely. Itt Váczi Gábor (2009) vezetésével az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Régészettudományi Intézete 2008-ban egy igen intenzívnek mondható, több korszakban lakott lelőhelyet tárt fel. A vizsgált 41224 m^2-en található közel 1100 objektum közül mindösszesen 150–160, kisebb csoportokba rendeződő gödör sorolható a kora bronzkorba. Az eddigi ismereteink figyelembevételével a lelőhely és a tágabban vett Duna-völgy régió kulturálisan nehezen sorolható a Makó vagy a Somogyvár-Vinkovci kultúrához (vö.: Kulcsár 2009, Fig. 1, Fig. 41). A legfontosabb kiindulópontot a Duna löszmagaspartján létre hozott települések, mint például Dunaföldvár–Kálvária, Gerjen–Váradpuszta, illetve attól kissé távolabb a Sió völgyében Sióagárd–Gencs jelentik (Szabó 1992; Kulcsár 2009, 252–253; Reményi 2009 1–2. térkép). Ezeket a lelőhelyeket a Somogyvár-Vinkovci stíluskörön belül némileg elkülönülő proto-Nagyrév-körhöz köthetjük. Paks-Gyapa leletanyaga azonban az előzetes eredmények (Váczi Gábor szíves szóbeli közlése) alapján nem kapcsolható egyértelműen a proto-Nagyrév időszakhoz, inkább a Makó- és némileg a klasszikus Somogyvár-elemek jelenléte a jellemző (Váczi 2009). A régió kulturálisan tehát egyelőre nehezen besorolható, némileg eltér a Kapos-völgy központi településeinek anyagától, továbbá a földrajzi-ökológiai környezete is különbözik Kaposújlaktól (Sümegi és Bodor 2000, 93, Fig. 4).

Ezen a lelőhelyen összesen 98 objektumban találtak állatcsontleletet a feltárt 150–160 kora bronzkori jelenségből. A meghatározható csontok száma 7572 db, összsúlyuk 301,60 kg. A paksi leletegyüttesben is a háziállatok csontjai uralkodnak, méghozzá az előzőnél sokkal nagyobb mértékben (90,61%), és csak töredékük (9,39%) származik vadállatokból. A háziállatok gyakorisági sorrendje megegyezik a kaposújlakival, azaz szarvasmarhacsontból volt a legtöbb a leletegyüttesben (61,74%), amelyet a juh- és kecskecsontok (17.89%), valamint a sertéscsontok (9,54%) követtek. A ló és kutya egyaránt 1% alatt képviseltette magát (1. ábra). Paks-Gyapán a kérődzők másodlagos hasznosításán túlmenően a sertéseket is kifejlett korukban vágták le, ami a sertéshús nagyobb értékére, illetve az állomány fokozottabb ellenőrzésére utal.

A vadállatok közül a következő fajok vázrészeit találtuk meg: őstulok, gímszarvas, őz, vaddisznó, vadmacska, mezei nyúl, sün és varjú. A legtöbb lelet az őstulokból volt (4,76%), míg a következő legjobban képviselt fajok a gímszarvas (216=2,85%) és az őz (98=1,29%).

Paks-Gyapán csupán 25 eszköz került elő, ezek többsége kisebb-nagyobb ár. Leggyakoribb (7 db) a juh vagy kecske sípcsontból készült diafízis ár. Agancsból (hullott) két szerszám készült, az egyik nyelezett volt, a másikba pengét illesztettek, és az agancsrózsánál fogták az eszközt. Vaddisznó agyarból csupán egyetlen „kaparó" készült. Jellemző volt még a csiszolt őstulok- vagy marha-astragalus (3 db).

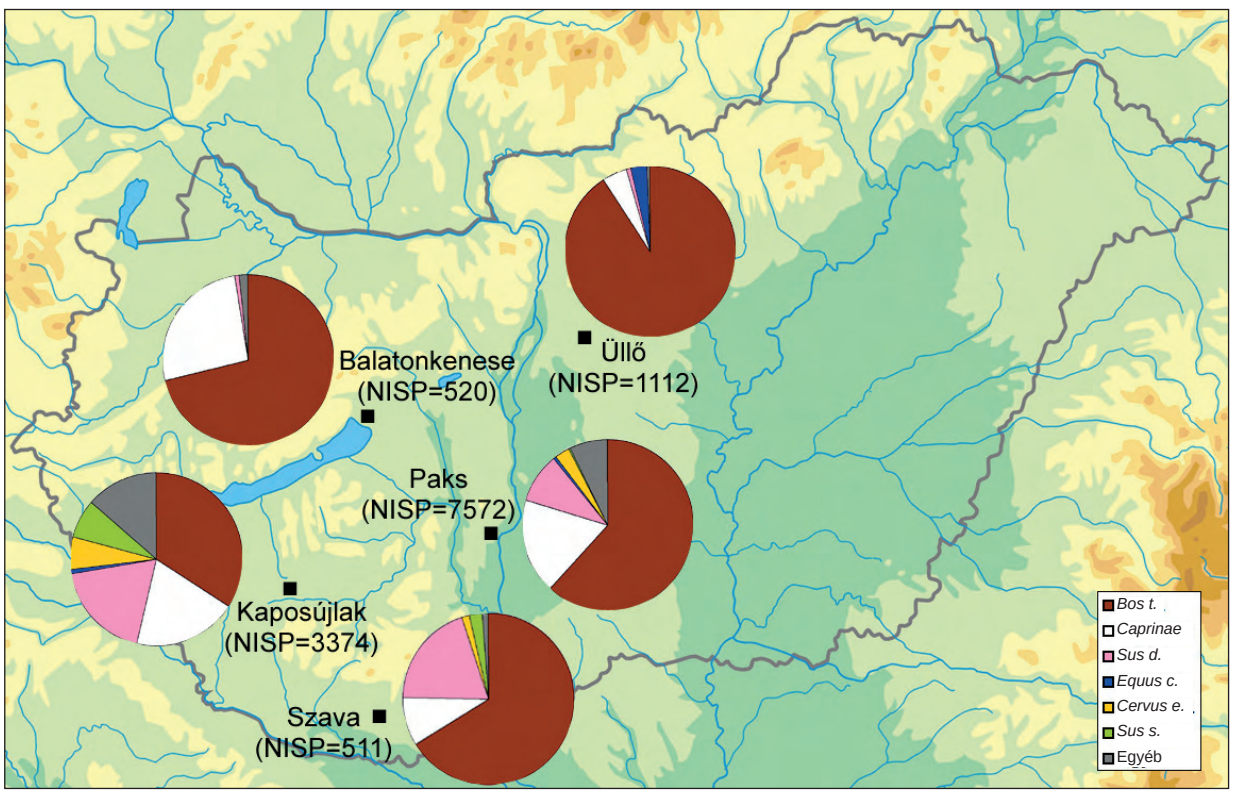
3. NÉHÁNY MAGYARORSZÁGI KORA BRONZKORI LELŐHELY GAZDASÁGI ÉS KÖRNYEZETI ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A saját, valamint a már közölt adatok összevethetősége érdekében vizsgálatainkhoz a legalább 500 db meghatározható csontot (NISP>500) tartalmazó leletegyütteseket használtuk (2. ábra). A két délebbi fekvésű, Somogyvár-Vinkovci lelőhelyre (Kaposújlak–Várdomb és Szava–Vasúti megálló) a sertéscsontok szembetűnő gyakorisága (18,56%, illetve 19,8%) és a vaddisznó vadászata jellemző. Ez a Dunántúli-középhegység, valamint a Sió és Duna folyók által határolt déli régió a Sümegi Pál és munkatársai (2000, 93, Fig. 4) által meghatározott „*szubmediterrán tölgyerdő területe*" a Kárpát-medence vegetáció-zónáira vonatkozó felosztásban.

Ettől északi és keleti irányba terül el a „*Pannon erdős-sztyeppi terület*"; ezen a területen találhatók a Makó kultúrához sorolt Paks-Gyapa, Balatonkenese–Kapuvári u. 7. és Üllő lelőhelyek. A sztyeppi környezet a vizsgált állatcsont-együttesekben is tükröződik: Pakson csökken a sertés- (9,54%) és megnövekedik a juh- és kecskecsontok (17,87%) aránya, a leggyakrabban vadászott állat pedig az őstulok. Még északabbra haladva

növekedik a szarvasmarha szerepe, a második leggyakoribb állat a juh- és kecske, sertésnek és vadállatnak alig van nyoma a leletanyagban (Patay 2002). Üllőn (Kőrösi 2005), a Dunától kissé keletre eltávolodva, makói környezetben, a kultúra más területeivel összevetve nagyobb arányban mutathatók ki lócsontok (3,0%). Az üllői lelőhellyel feltehetően közel azonos korú csepel–hárosi leletanyagban, a harang alakú edények kultúrájának Budapest környéki csoportjaira jellemző módon Bökönyi Sándor (1974, 354) vizsgálatai alapján a lócsontok aránya elérte a 44,9%-ot. Ezek az adatok továbbra is azt jelzik, hogy a Budapest környéki Duna-völgy mentén a ló hasznosítása kiemelt szerepet játszott a bronzkor kezdetén.

A proto-Nagyrév és korai Nagyrév időszaktól lakott Mezőkomárom–Alsóhegy lelőhelyen (NISP=1381), amely a már említett szubmediterrán tölgyerdő és Pannon erdős-sztyepp területek határán helyezkedik el, a sertéscsontok aránya ismét megközelíti a kiskérődzőkét (13,46%, illetve 19,84%), és a ló szerepe is megnövekedik (10,20%; Choyke és Bartosiewicz, 1999, 242, Table 1).



2. ábra Az állatcsontleletek fajok szerinti aránya a legjobban képviselt dunántúli, valamint Budapesthez közel fekvő Somogyvár-Vinkovci és Makó kultúrákhoz sorolt lelőhelyeken

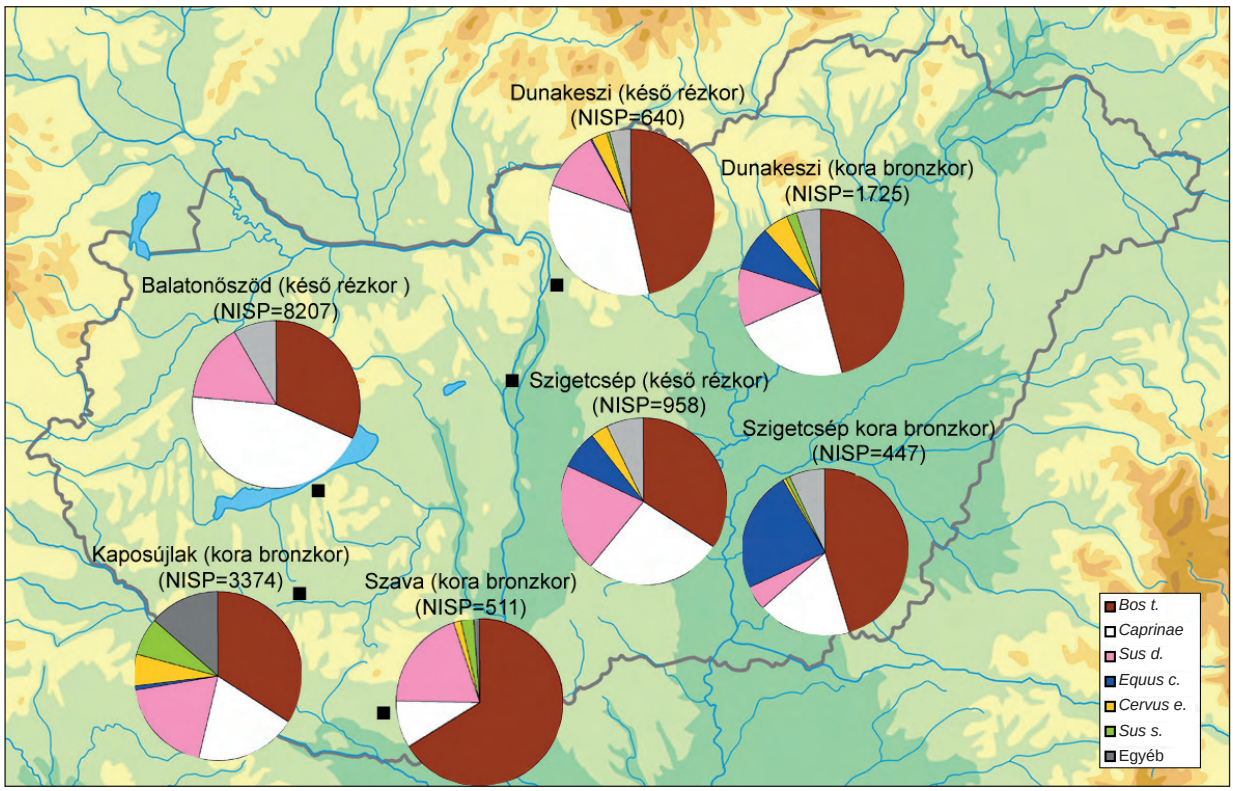
Fig. 2. Proportions of animal remains by species at the best represented Somogyvár-Vinkovci and Makó culture sites in Transdanubia and around Budapest

4. A KÉSŐ RÉZKOR – KORA BRONZKOR ÁTMENET AZ ÁLLATCSONTOK TÜKRÉBEN

A téma vizsgálatát egyelőre csak két-két dunántúli és Budapest közelében fekvő lelőhelyről publikált adat teszi lehetővé (3. ábra). Összhangban a kaposújlaki eredményeinkkel, Balatonkeresztúr–Réti-dűlőn a sertéscsontok és vadállatok gyakoriságának a megnövekedése észlelhető a késői klasszikus Baden időszakban, a hulladék- és áldozati gödrökben egyaránt (Fábián és Serlegi 2009). A Balatonkeresztúrtól mintegy 40 km-re keletre fekvő Balatonőszöd–Temetői-dűlő badeni leletegyüttesében (53 áldozati gödör vizsgálata) a sertéscsontok aránya figyelemreméltóan nagy (15,42%), a vadállatok maradványai viszont erősen alulképviseltek (0,2%, vö. Vörös 2006).

A Duna mentén, Szigetcsépen a késő rézkori leletegyüttesben a három fő húshasznú emlős közel egyforma arányban van jelen, a ló a negyedik leggyakoribb faj lehetett. A kora bronzkorban a szarvasmarha és ló arányának a megnövekedése, valamint a sertés arányának jelentős csökkenése mutatkozik (Vörös 1988).

Dunakeszi–Székes-dűlőben mindkét korszakban a szarvasmarha-leletek uralkodtak, ezeket követték a juh- és kecskecsontok, kisebb arányban a sertés. A kora bronzkor idejére a ló lényegesen gyakoribbá válik, aránya megközelíti a sertését (Csippán 2007).



3. ábra Az állatcsontleletek fajok szerinti aránya a legjobban képviselt késő rézkori és kora bronzkori lelőhelyeken a Dunántúlon és Budapest közelében
Fig. 3. Proportions of animal remains by species at the best represented Late Copper Age and Early Bronze Age sites in Transdanubia and around Budapest

5. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A vizsgálataink alapját képező két kora bronzkori lelőhely számos ponton különbözik egymástól. A Somogyvár-Vinkovci kultúrkörhöz tartozó Kaposújlak–Várdomb egy valószínűleg erődített magaslati település volt, amely erdős-mocsaras, de legelőket is magába foglaló környezetben helyezkedett el. Az előbbire a vadászott fajok, a vaddisznó és sertés gyakorisága, valamint a jelentős mennyiségű gímszarvasagancs, utóbbira a kis- és nagykérődzőkön alapuló állattartás utal. Az intenzív csont- és agancsmegmunkáláson kívül Kaposújlak–Várdombra jellemző volt a fémművesség is.

Ezzel szemben a Makó/Somogyvár-Vinkovci kultúrkörhöz tartozó Paks-Gyapa erdős-sztyeppi környezetben fekvő nyíltszíni település lehetett. Itt leggyakrabban őstulokra vadásztak, az erdős és mocsaras élőhelyet kedvelő fajok lényegesen kisebb arányban vannak jelen a leletegyüttesben. A szarvasmarhacsontok aránya (61,78%) szinte kétszerese az előbbi lelőhelyen észlelteknek (34,08%). Az agancsgyűjtés nem annyira jellemző, mint Kaposújlak–Várdombon, a csont- és agancsmegmunkálás minőségi és mennyiségi szempontból egyaránt szegényesebb, fémművességnek nincs nyoma.

A szubmediterrán tölgyerdő zónájában fekvő kora bronzkori lelőhelyek (Szava, Kaposújlak és Mezőkomárom) állatcsont-együtteseiben a sertés és vadállatok maradványai nagyobb arányban jelennek meg, míg a Pannon erdős-sztyeppi régió lelőhelyein (Paks, Balatonkenese és Üllő) a szarvasmarha, juh és kecske (valamint Pakson a vadállatok közül az őstulok) dominanciája a jellemző.

Dél-Dunántúlon a vadállatok és/vagy a sertés gyakoribbá válása már a késő rézkori leletegyüttesekben is észlelhető. Ennek oka elsősorban az éghajlati változások miatt bekövetkező beerdősödés lehetett. A Budapest környéki lelőhelyeken a ló válik a korábbinál gyakoribbá a kora bronzkor idejére.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kaposújlaki lelőhely feldolgozásának lehetőségéért Gallina Zsoltnak és Somogyi Krisztinának mondunk köszönetet. A paksi leletanyagot Váczi Gábor bocsátotta a rendelkezésünkre. Köszönjük Bartosiewicz Lászlónak az angol kivonat javítását és a lektorálás során tett hasznos megjegyzéseit. Kutatásunkat az OTKA PD 71965 (GE) és OTKA F 68548 (KG) projektek támogatják.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bartosiewicz, L. 1995. Archeozoological studies from the Hahót basin, SW Hungary. In: Szőke, B. M. (Ed.) *Archaeology and settlement history in the Hahót basin SW-Hungary.* Antaeus, 22, 307–367.

Bartosiewicz, L. 1996. Bronze Age animal keeping in Northwestern Transdanubia, Hungary. *Acta Musei Papensis*, 6, 31–42.

Bartosiewicz, L. 1999. A lelőhely állatcsontanyaga (archeozoológia)–Animal bones. In: Petercsák, T., Szabó, J. J. (Eds.) *Kompolt–Kistér. Újkőkori, bronzkori, szarmata és avar lelőhely. Leletmentő ásatás az M3-as autópálya nyomvonalán–Kompolt–Kistér. A Neolithic, Bronze Age, Sarmatian and Avar site. Rescue excavation at the M3 motorway.* Heves megyei Régészeti Közlemények, Eger, 279–338, 365–366.

Bertemes, F., Heyd, V. 2002. Der Übergang Kupferzeit / Frühbronzezeit am Nordwestrand des Karpatenbeckens. Kulturgeschichtliche und paläo-metallurgische Betrachtungen. In: Bartelheim, M., Pernicka, E., Krause, R. (Hrsg.) *Die Anfänge der Metallurgie in der alten Welt–The beginnings of metallurgy in the old world.* Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 1, Rahden-Westfalen, 185–228.

Bertók, G., Gáti, Cs. 2009. Adalékok Baranya megye kora bronzkori településszerkezetéhez–New data on the Early Bronze Age settlement structure in Baranya county, Hungary. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve,* 50–52 (2005–2007), 24–38.

Bóna, I. 1992. Bronzezeitliche Tell-Kulturen in Ungarn. In: Meier-Arendt, W. (Hrsg.) *Bronzezeit in Ungarn. Forschungen in Tell-Siedlungen an Donau und Theiss.* Frankfurt a.M., 9–39.

Bondár, M. 1995. Early Bronze Age settlement patterns in South-West Transdanubia. *Antaeus*, 22, 197–268.

Bondár, M. 2001. Adatok a Délnyugat-Dunántúl kora bronzkori kutatási problémáihoz–Contribution to the research problems of the Early Bronze Age in Southwest-Transdanubia. *Zalai Múzeum*, 10, 67–79.

Bökönyi, S. 1974. *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe*. Budapest.

Choyke, A. M., Bartosiewicz, L. 1999. Bronze Age animal keeping in Western Hungary. In: Jerem, E., Poroszlai, I. (Eds.) *Archaeology of the Bronze Age and Iron Age: Experimental archaeology, environmental archaeology, archaeological parks*. Budapest, 239–249.

Csippán, P. 2007. Ökológiai módszerek a régészetben. Esettanulmány a Dunakeszi–Székes-dűlő őskori településeiről előkerült állatmaradványok kapcsán–Ecological methods in archaeology. Case study of the animal remains from Dunakeszi–Székes-dűlő. *Archaeológiai Értesítő*, 132, 83–110.

Dani, J. 2005. *A Felső-Tisza-vidék kora bronzkora a tell-kultúrákat megelőző időszakban.* PhD disszertáció. Budapest.

Ecsedy, I. 1979. Die Siedlung der Somogyvár-Vinkovci Kultur bei Szava und einige Fragen der Frühbronzezeit in Südpannonien–A Somogyvár-Vinkovci kultúra szavai települése és a déldunántúli korabronzkor néhány kérdése. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve,* 23 (1978), 97–136.

Ecsedy, I. 1983. Ásatások Zók–Várhegyen (1977–1982). Előzetes jelentés–Excavations at Zók–Várhegy 1977–1982. Preliminary Report. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve,* 27 (1982), 59–105.

Ecsedy, I. 1994. Copper Age traditions and Bronze Age innovations. In: Kovács, T. (Ed.) Treasures of the Hungarian Bronze Age. Catalogue to the temporary exhibition of the Hungarian National Museum September 20–December 31, 1994. Budapest, 37–45.

Fábián, Sz., Serlegi, G. 2009. Settlement and environment in the Late Copper Age along the southern shore of Lake Balaton in Hungary. In: Thurston, T., Salisbury, R. B. (Eds.) *Reimagining regional analyses: the archaeology of spatial and social dynamics*. Cambridge, Cambridge Scholars Publsihing, 199–231.

Gál, E. 2009. Relationships between people and animals during the Early Bronze Age: Preliminary results on the animal bone remains from Kaposújlak–Várdomb (South Transdanubia, Hungary). In: Ilon, G. (Szerk.) *Őskoros Kutatók VI. Összejövetelének konferenciakötete. Kőszeg, 2009. március 19–21. Nyersanyagok és kereskedelem*. Szombathely–Budapest, 47–63.

Gál, E. 2011. Prehistoric antler- and bone tools from Kaposújlak–Várdomb (South-Western Hungary) with special regard to the Early Bronze Age implements. In: Baron, J., Kufel-Diakowska, B. (Eds.) *Written in bones. Studies on technological and social contexts of past faunal skeletal remains.* Wrocław, Institute of Archaeology University of Wrocław, 137–164.

Gál, E. in press. Evidence for the differentiate exploitation of Cervids at the Early Bronze Age site of Kaposújlak–Várdomb (South Transdanubia, Hungary). *Anthropozoologica*.

Harrison, R., Heyd, V. 2007. The transformation of Europe in the Third Millenium BC: the example of 'Le Petit-Chasseur I + III' (Sion, Valais, Switzerland). *Prähistorische Zeitschrift,* 82, 129–214.

Horváth, L. 1982–83. Előzetes jelentés a Nagykanizsa–Inkey sírkápolna melletti lelőhely feltárásáról–Preliminary report on the excavation of a site by Nagykanizsa–Inkey sepulchral chapel. *Zalai Gyűjtemény*, 18, 7–25.

Horváth, T. 2009. The intercultural connections of the Baden "Culture". In: Ilon G. (Szerk.) *Őskoros Kutatók VI. Összejövetelének konferenciakötete. Kőszeg, 2009. március 19–21. Nyersanyagok és kereskedelem.* Szombathely–Budapest, 101–149.

Kalicz-Schreiber, R., Kalicz, N. 1997. Die Somogyvár-Vinkovci-Kultur und die Glockenbecher in Ungarn. In: Fritsch, B., Maute, I., Matuschik, M., Müller, J., Wolf, C. (Hrsg.) *Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als historische Wissenschaft. Festschrift für Christian Strahm.* Internationale Archäologie-Studia Honoraria, 3, Espelkamp, 325–347.

Kőrösi, A. 2001. A Mosonszentmiklós–Gyepföld dűlőben végzett ásatás állatcsontanyagának értékelése. *Arrabona*, 39, 213–248.

Kőrösi, A. 2005. The animal bones from the Early Bronze Age site at Üllő. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 138–142.

Kulcsár, G. 2009. *The beginning of the Bronze Age in the Carpathian Basin. The Makó-Kosihy-Čaka and the Somogyvár-Vinkovci Culture.* Varia Archaeologica Hungarica, 23, Budapest.

Maran, J. 1998. Kulturwandel auf dem griechischen Festland und den Kykladen im späten 3. Jahrtausend v. Chr*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie*, 53, Bonn.

Miklós, Zs. 2007. *Tolna megye várai*. Varia Archaeologica Hungarica, 22, Budapest.

Patay, R. 2002. Kora bronzkori leletek Balatonkeneséről (Early Bronze Age finds from Balatonkenese). *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*, 22, 43–55.

Raczky, P. 1995. New data on the absolute chronology of the Copper Age in the Carpathian Basin. In: Kovács, T. (Ed.) *Neuere Daten zur Siedlungsgeschichte und Chronologie der Kupferzeit des Karpatenbeckens.* Inventaria praehistorica Hungariae 7, Budapest, 51–60.

Reményi, L. 2009. A nagyrévi kultúra kulturális és kronológiai kérdései–Cultural and chronological questions of Nagyrév culture. *Tisicum*, 19, 229–254.

Somogyi, K. 2002. A Somogyvár-Vinkovci-kultúra temetkezései Kaposújlakról–Burials of the Somogyvár-Vinkovci culture from Kaposújlak. *Őrségészeti Levelek/Prehistoric Newsletter*, 4, 45–53.

Somogyi, K. 2004. Előzetes jelentés a Kaposvár–61-es elkerülő út 29. számú lelőhelyén, Kaposújlak–Várdomb–dűlőben 2002-ben végzett megelőző feltárásról–Preliminary report on the preceding excavation of site number 27. of the Route 61. encircling Kaposvár. *Somogyi Múzeumok Közleményei,* 16, 165–178.

Sümegi, P., Bodor, E. 2000. Sedimentological, pollen and geoarcheological analysis of core sequence at Tököl. In: Poroszlai, I., Vicze, M. (Eds.) *SAX. Százhalombatta Archaeological Expedition. Annual Report 1 - Field Season 1998.* Budapest, 83–96.

Szabó, G. 1992. A Dunaföldvár–Kálvária tell-település kora bronzkori rétegsora–Die Schichtenreihe der Tellsiedlung von Dunaföldvár–Kálvária zur frühen Bronzezeit. *Wosinsky Mór Múzeum Évkönyve,* 17, 35–182.

Szabó, G. 2007. *Over/Under Ground.* Dombóvár.

Torma, I. 1964. *A Kapos- és Koppány-völgy őskori települései.* Szakdolgozat, kézirat. Budapest.

Váczi, G. 2009. Paks-Gyapa. M6 TO-15. lelőhely. *Régészeti Kutatások Magyarországon–Archaeological Investigations in Hungary 2008*. Budapest, 253–255.

Vörös, I. 1979. Description of the animal bones from the Early Bronze Age settlement Szava. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, 23, 137–144.

Vörös, I. 1988. A Szigetcsép–tangazdasági őskori település állatcsontleletei. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 19–28.

Vörös, I. 2001. Csongrád–Sertéstelep bronzkori állatcsontleletei–Tierknochenfunde aus der Bronzezeit von Csongrád–Sertéstelep. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve/Studia Archaeologica*, 7, 161–175.

Vörös, I. 2006. A lelőhelyen vizsgált objektumok archeozoológiai meghatározása. In: Horváth, T. (Szerk.) Állattemetkezések Balatonőszöd–Temetői dűlő badeni lelőhelyen–Animal burilas in the Late Copper Age Baden site: Balatonőszöd–Temetői dűlő. *Somogyi Múzeumok Közleményei* 17, 107–153. 145–146.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 215–224.

A Tiszapolgár kultúra települési egysége Battonya–Vertán-major lelőhelyen

Settlement unit of the Tiszapolgár culture at Battonya–Vertán-major archaeological site

Goldman György, Szénászky Júlia

6800 Hódmezővásárhely, Ady Endre út 42.
Email: goldman.szenaszky@gmail.com

ABSTRACT

The Early Copper Age settlement named Battonya–Vertán-major was excavated in the ’80s of the last century. A large part of the village was burned down. The location of the buildings can be reconstructed by the comparison of the postholes and the burned layers. Three houses were unearthed, they were sus-divided and aproximately 4–4,5 x 9,5–10 m^2 in size.

In the central house a very large amount of partially processed horn was found, in the west house a lot of loom weights were found. In every house there was a oven as well. These are very similar to the ovens that were found on the Berettyóújfalu–Herpály archaeological site. Traces of fire are normally found on the narrower sides.

There was a semi-circular ditch around those houses that were located next to the river.

1. BEVEZETÉS

Az elmúlt években számos új eredménnyel gazdagodott a régészet a Tiszapolgár kultúrát illetően (Bader 2009). A korszerű módszerekkel végzett kutatások elsősorban a települések, településszerkezetek és településhálózatok megismerése terén jelentettek alapvetően új információkat (összefoglalóan: Gyucha 2009). A múlt század nyolcvanas éveiben Battonya térségében folytatott leletmentéseink során azonban olyan fontos települési objektumok és leletek kerültek elő, amelyek közzétételével tovább bővíthetjük a korai rézkor gazdasági és társadalmi képéről alkotott ismereteinket.

Battonya vidéke, azaz a dél-békési régió települési képe a Tiszapolgár kultúra időszakában mást mutat, mint amit a megye északabbi részén, a Körösvölgyben, illetőleg területileg tágabb kitekintéssel az Alföldről megismerhettünk. Több vizsgálati eredmény mutat ugyanis arra, hogy a késői neolitikus koncentrált településhálózat felbomlását követően a korai rézkorra számos kis alapterületű település megjelenésével számolhatunk (Ecsedy et al. 1982; Sherratt 1983, 36, Jankovich et al. 1989). Ekkorra már a központi, centrális földrajzi helyzetű és szerepű telepek (tellek) rendszeres felbukkanásának nyomát sem találjuk. A Körös Regionális Régészeti Program (KRAP) fontos kutatási eredménye viszont, ahogy Gyucha (2009, 97) megállapíthatta: „*Mégsem beszélhetünk a régió késő újkőkori településrendszerének teljes felbomlásáról, mivel a kora rézkori telepek ismételten tömbökbe szerveződött csoportjait – korábban lakatlan térségek mellett – részben a megelőző időszak tömbjeinek területén találjuk. Ez a tény bizonyos mértékű kontinuitás feltételezését engedi meg*”.

Szabó (1981) munkájának eredményeképpen Battonya területéről a Tiszapolgár kultúra 14 lelőhelyét ismerjük. Ezek egy része a Száraz-ér, egykori Maros-ág kanyargós folyása mentén fekszik, ahol középső- és késő neolitikus települések maradványai egyaránt megtalálhatóak. Ebben a mikrorégióban nem tapasztaljuk a késői neolitikus lelőhelysűrűséghez képest a korai rézkori településszám-növekedést, holott Észak-Békésben a topográfiai kutatások a máshol tapasztaltakkal szemben jelentős lelőhelyszám-növekedést eredményeztek (Sherratt 1983).

2. BATTONYA–VERTÁN-MAJOR LELŐHELYEK BEMUTATÁSA

A Battonya–Vertán-major nevű lelőhely a Battonyát Mezőkovácsházával összekötő műúttól nyugatra, mintegy 250 m-re fekszik a két település között félúton, a Száraz-ér magas partján. Itt, az egykori major lebontott magtára mögött 1981-ben szántót alakítottak ki, feltörték az addig művelés alatt nem álló ősgyepet, így kerültek napvilágra a Tiszapolgár kultúra edény- és paticstöredékei. A még abban az évben megkezdett leletmentésünk során alig 10–15 cm mélyen már megtaláltuk a korai rézkori házak omladékrétegét. A telepjelenségek annyira közel feküdtek a felszínhez, hogy egy-két szántás tökéletesen megsemmisítette volna azokat. A későbbiekben 1982-ben, majd 1986 és 1988 között három ízben folytattunk feltárásokat a lelőhelyen. A leletanyag a mai napig is csak részben restaurálatlan, leltározatlanul a békéscsabai Munkácsy Mihály Múzeumban található.

A település nagy része leégett, a házak alakját a helyenként megfigyelhető padlómaradványok mellett a vörös, átégett paticsomladékok, amelyek között egyetlen vesszőlenyomatosat sem találtunk, és szerencsés esetben a

padlószint alá 50–60 cm-re bemélyedő cölöplyukak jelezték (1. ábra). Ezek közül néhány kivétellel csak azokat tudtuk megfigyelni, amelyek leértek a sárga altalajig. A házak jóval e fölött, az egykori járószintre épültek. A falakat erősítő oszlopok függőlegesen beásott gödrei általában 30 cm körüli átmérőjűek voltak. Kenderes–Kulis és Kenderes–Telekhalom lelőhelyeken a Battonya–Vertán-majorihoz igen hasonló építési technikát lehetett megfigyelni, ott Csalog (1963a, 1963b. 298) feltárásán is az altalajba átlagosan 100 cm körül mélyedő cölöplyukak, illetőleg ezek fölött Kenderes–Telekhalmon a jelenlegi felszíntől számított 35–40, Kenderes–Kulison pedig 50–60 cm mélységben paticsrétegek kerültek elő (Bognár-Kutzián 1972,164–166, Fig. 31–32).

Az épületek elhelyezkedését az omladékrétegek és a cölöplyukak összevetésével rekonstruálhatjuk (2. ábra). Ezek szerint ásatásainkon három kétosztatú építményt sikerült feltárnunk. A házak felmenő fallal rendelkeztek, rövid szakaszokon alacsony falmaradványok *in situ* is előkerültek. Rövidebb oldalukat 4–4,5, a hosszabbakat pedig 9,5–10 m között mértük. Északnyugat-délkeleti tájolásúak, hosszanti tengelyük szerint egymás mellett, párhuzamosan helyezkedtek el, rövidebb oldalukkal és minden bizonnyal bejáratukkal is az egykori folyóra néztek.

Minden házban jelentős mennyiségű kerámia került elő, a töredékek mellett a paticsomladékok között számos kiegészíthető, közöttük a tűzvész következtében másodlagosan átégett, deformálódott edényt találtunk. Részletes analízisük előtt is megállapíthatjuk, a település a Tiszapolgár kultúra korai szakaszára keltezhető.

A nyugat felőli házban (1. ház) szövőszéknehezékek sora került elő.

A középső házban (2. ház) igen nagy mennyiségű, részben megmunkált szarvasagancsot találtunk, ami az itt folyt feldolgozó munkára utal. Vörös István a hozzá került leletanyagban 37 gímszarvas-agancs darabot határozott meg, egyikük „agancskapa" töredéke. Ezen túl még további négy agancsakapát is találtunk ebben az objektumban, közülük az egyik töredékesen került elő. A prototiszapolgári horizonthoz tartozó Polgár–Bosnyák dombi településen feltárt házban is edények között *in situ* került elő egy szarvasagancsból készült balta átfúrt töredéke (Raczky és Anders 2009, 11.)

A keleti, 3. ház kerámiája alapján fiatalabb az előző kettőnél. Az épület leomlott fala alatt egy bikaszarv és két összeillő edény feküdt, amelyek a falon helyezkedhettek el, és annak ledőlésekor fejjel lefelé egymás alá kerültek (3. ábra).

Az Alföld korai rézkori településszerkezetéről, a korszak háztipusait illetően hosszú időn keresztül nem állt rendelkezésünkre adat. Legkorábban az Alföld déli, jugoszláviai területéről vált ismertté a Tiszapolgár kultúra településrészlete (Garašanin 1957), majd Kelet-Szlovákiában, Tibaván és Lucskán kerültek elő ebből a korszakból házmaradványok (Šiška 1968). A hatvanas évek elején Csalog (1963a, b) Kenderesen tárt fel egy házat és egy házrészletet, amelyek részletes bemutatása a kultúra monografikus feldolgozása során Bognár-Kutzián Idának (1972. 165–166) köszönhető. Kenderes–Kulis enyhén trapezoid alakú házának rövidebb falai 4,25 és 4 m, hosszanti falai 5,35 és 5 m hosszúak, tájolása északelet-délnyugati, a Kenderes–telekhalmi házrészlet pedig feltehetően északnyugat-délkeleti irányítású, szélessége 4,6 m, hossza nem ismert. Szorosan egymás mellé épített keskeny, hosszú házrészletek kerültek elő Vésztő–Mágor tell településének feltárásán. A déli domb nyugati lejtőjén Hegedűs (1974. 22) három kora rézkori ház négyszögletes omladékrétegét, az északi dombon pedig egy sövényfalú, döngölt padlójú ház sarkát bontotta ki. Ez utóbbiban két tűzhely is előkerült (Hegedűs 1976. 22). A két domb között nyitott szelvényben Makkay (2004. 75–76) egy leégett, sövényfalú ház részletét tárta fel. A Bélmegyer–Mondoki-dombon talált házrészlet esetében cölöpszerkezet megfigyelésére nem nyílt lehetőség, itt az építmény alakját az alaposan ledöngölt padló rajzolta ki (Goldman 1977). Tiszaföldvár határában 1979-ben került sor leletmentő ásatásra, ahol Siklódi (1982–83. 11) egy kora rézkori település részletét tárta fel. Az egyosztatú, kb. 5 x 4 m-es, északnyugat-délkeleti irányítású ház alaprajzát – Bélmegyerhez hasonlóan – a döngölt padló, illetve a járószintbe taposott kerámiatöredékek és egyéb hulladékmaradványok rajzolták ki, cölöplyuknak egyik oldalon sem volt nyoma. A prototiszapolgári időszakból származik a Polgár–Bosnyák-dombi ház, ahol mintegy 40 cm mélységben jelentkezett egy erősen kiégett 8 x 5 m nagyságú, enyhén trapéz formájú épület nem összefüggő omladékrétege, amely alatt jól meg lehetett fogni a többé-kevésbé átégett agyagpadló szintjét. A felmenő cölöpszerkezetet 15–20 cm átmérőjű oszlopok alkották, amelyek csak 25–35 cm-re mélyedtek a padlószint alá (Raczky és Anders 2009, 11).

A KRAP éveken keresztül folytatott, a Tiszapolgár kultúra átfogó, műszeres felszíni vizsgálata eredményeképpen a települések szerkezetéről, egymáshoz való viszonyukról jelentősen bővültek ismereteink. Az ehhez kapcsolódó feltárások során a Vésztő–Bikeri lelőhelyen talált 14,4 x 6,4 m-es, pontosan a fő égtájakhoz tájolt ház az egykori felszínre épült. A falszerkezethez U átmetszetű alapárkot mélyítettek, ebbe helyezték a több ponton megfigyelt nagyobb oszlopokat. Az oszlopközöket fazsaluba döngölt agyagfallal hidalhatták át, így szerkezetét feltevésük szerint vertfalként határozhatjuk meg (Gyucha et al. 2007, 71).

Az egyes kultúrák lakókörnyezetének, házépítésének ismerete, illetőleg annak hiánya mindig is jelentős mértékben befolyásolta az adott korszak települési, gazdálkodási viszonyairól alkotott elképzeléseinket. A Tisza kultúra emberéről hosszú időn keresztül feltételezte a kutatás, hogy primitív, a felszínre épített kunyhókban élt (Banner 1943, 12),

míg az újabb feltárásokon elő nem kerültek többosztatú, alkalmanként akár emeletes házaik (Csak példaképpen: Berettyóújfalu–Herpály, Kalicz és Raczky 1984; Öcsöd–Kováshalom, Raczky 1987; Hódmezővásárhely–Gorzsa, Horváth 2005), amelyek megismerése alapvetően formálta át nézeteinket a késő neolitikum társadalmi-gazdasági fejlettségére vonatkozóan.

Áttekintve a Tiszapolgár kultúra építményeit illető ismereteinket, megállapíthatjuk, hogy a Battonya–Vertán-majori feltárás a kultúra települési egységei vonatkozásában is új eredményekkel járt. Az itt találtt cölöpkonstrukciós, kétosztatú, minden esetben gondosan épített tüzelőhellyel, kemencével ellátott, továbbá sövényfonat nélkül felrakott falú házak fejlett társadalmi struktúrát tükröznek, tartós megtelepedettséget feltételező intenzív gazdálkodásra utalnak.

Mindhárom házban előkerült legalább egy kemence (4. ábra). Ezek tökéletesen azonos formájúak a Berettyóújfalu–herpályi tellen feltárt kemencékkel (Kalicz és Raczky 1984,108), 1/3–2/3 arányban kétosztásúak, az osztást kiemelkedő borda jelzi. Tüzelés nyomait rendszerint a keskenyebb oldalon találtuk. Az egyik bontásakor azt láttuk, hogy alját az átégett agyagréteg alatt törött edénycserepekből rakták ki. Ugyanezt a módszert figyelte meg Siklódi (1982–83,13) a Tiszaföldvár–újtemetői település ásatásakor. A battonyai középső épület két kemencéjét is újraépítették, mégpedig korábbi helyétől kissé elcsúsztatva, ami azt mutatja, hogy ezt a házat viszonylag hosszabb ideig lakták és többször javították, újították. Az épületek és a Száraz-ér által közrezárt nyílt területen a házakban találtakkal teljesen azonos alakú szabad téri kemence is napvilágra került.

A házakat a vízre támaszkodó félkörívben árok vette körül, ezt két helyen vágtuk át, rövid szakaszát fel is tártuk. Koronaszélessége átlagosan 2 méter volt, mélysége változó, a mai felszíntől számítva 160 és 220 cm közötti értékeket mértünk. A Tiszapolgár kultúra településein ilyen árok megléte a Vertán-majori ásatás idején még újdonságnak számított, az azóta eltelt időben azonban már több településen is hasonló jelenségeket lehetett megfigyelni. Az árokrendszerek kitűnő összefoglalását legutóbb Szilágyi (2010, 190) adta. Nem zárjuk ki, hogy a battonyai körárok többféle funkciót is elláthatott, ám védelmi szerepét kétségtelennek tartjuk.

A körárok és a Száraz-ér között a megvizsgált területen, ami itt az ér legmagasabb partszakasza, mindössze három házat lehetett rekonstruálni, közülük is az egyik a többieknél minden bizonnyal később épült. Sokkal több lakóház nem is fért volna el a körárok és az azt záró folyópart között.

Szerencsés körülmények játszottak szerepet abban, hogy Battonya–Vertán-major kora rézkori településének körárka, házai, azok berendezései, a kemencék, a kerámia, az állatcsontok, és a termesztett gabona maradványai együttesen, komplexen vizsgálható egységet alkotnak.

3. ARCHAEOZOOLÓGIAI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK

A Battonya – Vertán major első két ásatási évében feltárt állatcsont-leleteket Vörös István dolgozta fel. Pontos állatcsont-meghatározása a függelékben olvasható (Appendix). Munkájáért ezúton is köszönetet mondunk.

Eszerint a megvizsgált 549 állatcsont közül 81% háziállatból, 19% pedig vadállatból származik (5. ábra). A háziállatok majdnem fele szarvasmarha (43%), a sertés 27, a juh 26, a kecske pedig 1,8%-os arányt tesz ki (6. ábra). Ez a csontanyag alig haladja meg egy reprezentatív minta megkívánt mennyiségét, így más, jelentősen nagyobb egyedszámú leletanyaggal való statisztikai összehasonlításából nyert alábbi eredményeinket csak óvatosan, fenntartással kezelhetjük.

A vadállatcsontok feltűnően nagy hányada (60%) gímszarvas (7. ábra). A gímszarvast vadászták, de eszközkészítés céljából külön figyelmet fordíthattak az agancsok gyűjtésére is, hiszen az agancsfeldolgozás a településen jelentős lehetett. A gímszarvascsontok ilyen magas jelenléte a tágabb térbeli és időbeli környezet leletei között is kiemelkedik. Polgár–Csőszhalom síkvidéki, illetve tell részein még viszonylag sokat találtak belőlük, de az 50%-ot ott sem érik el (Schwartz 2004). Az agancseszközök ilyen mennyiségű megléte feltételezhetően fontos adat a földművelési technikát illetően, ugyanis a nyélre erősített „agancsakapa" igen alkalmas eszköz a talajon magágyként működő barázda húzására. A vadállatok között meghatározható volt egy barnamedvecsont is.

A házi- és vadállatok arányának szempontjából összehasonlítottuk azokat a késő neolitikus és kora rézkori lelőhelyeket, ahonnan állatcsont-feldolgozásokat ismerünk. Vizsgálódásainkba a Dél-Alföld nagy tiszai településeit (Vörös 2005), továbbá a Herpály-Csőszhalom kultúra két névadó lelőhelyét vontuk be (Vörös 2005 4. táblázat). Battonya–Parázs tanyáról csak a tell felső, a Tisza kultúrához tartozó rétegeinek leleteit vettük számításba, a középső neolitikus Szakálhát kultúra rétegeiből feltárt csontanyagot figyelmen kívül hagytuk (Bökönyi Sándor vizsgálata, publikálatlan).

A Tiszapolgár kultúra időszakából a három szisztematikusan tanulmányozott lelőhely, Gyula–Remete-Iskola, Körösladány–Bikeri és Vésztő–Bikeri iszapolással gyűjtött vizsgálati eredményeit használtuk fel (Gyucha 2009, 313–330, Weinstein 2007). Meg kell jegyeznünk, hogy az összehasonlításba bevont korábbi ásatásokon, mivel az iszapolási technika még nem volt általános, sokkal alacsonyabb a begyűjtött csontok darabszáma.

Amennyiben adatainkat a vadállatok csökkenő aránya szerint csoportosítjuk, azt tapasztaljuk, hogy a Tisza és a Herpály kultúrák ismert nagy telljein (Berettyóújfalu–Herpály, Polgár–Csőszhalom, Szegvár–Tűzköves, Hódmezővásárhely–Gorzsa) a vadászott állatok aránya magasabb, rendre 30–60% közöttiek, míg a három tiszapolgári településen (Körösladány–Bikeri, Vésztő–Bikeri, Gyula–Remete, iskola) lényegesen alacsonyabb értékeket (9%, 4%, 3%) mutat. Battonya–Vertán-major állatcsont-anyaga ebben a tekintetben nem az időben, hanem a hozzá térben legközelebb eső lelőhelyekkel (Battonya–Gödrösök (Bökönyi 1984), Battonya–Parázs tanya) mutatnak hasonlóságot, azzal a megszorítással, hogy az utóbbi két lelőhelyen az őzcsontok száma magasabb. Ezzel szemben a háziállatokon belüli fajmegoszlás a két Bikeri és Battonya–Vertán-major viszonylatában mutat igen hasonló értékeket, ezeken mindenütt legmagasabb arányban a szarvasmarha fordul elő, míg a juh és a sertés jelenléte közel azonos mértékű (lásd Appendix).

A keleti ház omladékrétegében egy vékony falú kis edény töredékei között elszenesedett magvak kerültek elő (8. ábra). A bögre fekvéséből arra következtethetünk, hogy az a fal ledőlésekor került megtalálási helyzetébe. A környezetében lévő földet átiszapoltuk, így összesen 20 gramm növényi maradványt gyűjtöttünk. Néhány szem alakor (*Triticum monococcum*) került elő, a többség valószínűleg tönke, vagy kétszemű búza (*Triticum dicoccum*). Nincs kizárva, hogy lenne közötte tönköly (*Triticum spelta*) is, kalászorsó hiányában azonban ez nem dönthető el egyértelműen. A búza mellett két szem som, egy földi bodza (*Sambucus ebulus*), egy disznóparéj (*Amaranthus* sp.), három libatop (*Chenopodium* sp.) és egy keserűfű (*Polygonum* sp.) alkotta a maglelet összetételét. A leleteket P. Hartyányi Borbála határozta meg (szíves szóbeli közlése). Akkoriban ezek voltak a Tiszapolgár kultúra első növényi maradványai, azóta viszont, különösen a Körös regionális régészeti program keretei között folytatott kutatások eredményeképpen már jobban ismerjük a Tiszapolgár kultúra növényi környezetét (Gyucha 2009, 342–353, Gurciullo 2007).

A fentebb már említett számos agancskapa, illetőleg az előkerült gabonamagvak arra utalnak, hogy a település életében az állattartás mellett a földművelés jelentős szerepet játszott. A Battonyán feltárt tiszapolgári település alig lehetett több mint egy mai értelemben vett kisebb major. Mindössze három házból állott, bizonyos fokig az egyes épületek funkciója is elkülönült. A középső házban agancsfeldolgozás, a nyugatiban szövőszék, a keletiben pedig kultikus együttes adja azt a megkülönböztető jelleget, amely elválasztja egymástól az egyes épületeket. Hangsúlyozzuk, hogy az eltérő funkciókat az alapvető, lakóházi funkció mellett tételezzük fel. Laktak mindhárom házban, kemence is állt mindegyikben. Mindezek figyelembevételével úgy látjuk, hogy a telepen mindössze néhány család élt, de több generáción át. Az egy időben ittlévő lakosság számára a házak nagyságából következtethetünk. A feltárt épületek szélessége 4–4,5 m, hosszúsága 9,5–10 m körül volt. A battonyai házak mérete körülbelül megfelel a Herpály kultúra telljein szokásos méreteknek, így itt is a Kalicz (2001, 156) által feltételezett házankénti 4–8 főt tarthatjuk valószínűnek.

***

Közleményünket előzetes áttekintésnek szánjuk, mert fontosnak tartjuk, hogy a Tiszapolgár kultúra megismerése szempontjából igen jelentős leletanyag torzóként, a jelenleg rendelkezésünkre álló adatok alapján legalább vázlatosan a tudományos közélet részévé váljon. Szerzők pontosan tudják, hogy a feltárt leletanyag részletes elemzése elkerülhetetlenül szükséges volna, erre azonban csak akkor kerülhet sor, ha annak muzeális feldolgozását a Békés megyei Múzeumok Igazgatósága lehetővé teszi.

4. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bader, T. 2009. Eine Siedlung der Tiszapolgár-Kultur in Nordwest-Siebenbürgen. Homorodu de Sus, Bez. Satu Mare, Rumänien. In: Otrosenko, V. V. (Ed.) *Vzaemozbjaki kultur epoch bronzi i rannovo zaliza na teritorii centralnoi ta szchidnoj Evropi.* Kiev–Lvov, 35-59.

Banner, J. 1943. Az újabbkőkori lakóházkutatás mai állása Magyarországon. *Archaeológiai Értesítő,* 1–25.

Bognár-Kutzián, I. 1972. *The Early Copper Age Tiszapolgár culture in the Carpathian Basin*. Budapest.

Bökönyi, S. 1984. Die neolithische Wirbeltierfauna vom Battonya-Gödrösök: Einleitung. In: Goldman, Gy. (Hrsg.) *Battonya-Gödörösök, eine neolithische Siedlung in Südost-Ungarn*. Békéscsaba, 119–169.

Csalog, Zs. 1963a. Kenderes-Kulis. *Archaeológiai Értesítő,* 90, 298.

Csalog, Zs. 1963b. Kenderes-Telekhalom. *Archaeológiai Értesítő, 90,* 298.

Ecsedy, I., Kovács, L., Maráz, B., Torma, I. 1982. *Magyarország régészeti topográfiája IV/1. A szeghalmi járás*. Budapest.

Garašanin, D., Garašanin, M. 1957. L'habitat prehistorique de Crna Bara*. Rad Vojvodanskih Muzeja,* 6, 216–218.

Goldman, Gy. 1977. A tiszapolgári kultúra települése Bélmegyeren–Die Siedlung der Tiszapolgár Kultur in Bélmegyer. *Archaeológiai Értesítő,* 104, 221–234.

Gurciullo, K. 2007. A study of heavy fraction flotation samples at two Early Copper Age sites. *Florida State University, D-Scolarship Repository,* 252, http://dscholarship.lib.fsu.edu/undergrad/252

Gyucha, A., Bácsmegi, G., Fogas, O., Parkinson, W. A. 2007. Építéstechnikai és településtörténeti megfigyelések egy alföldi kora rézkori lelőhelyen–Bautechnische und ansiedlungshistorische Beobachtungen auf einer tiefländischen Fundstelle aus der frühen Kupferzeit. *A Békés Megyei Múzeumok Közleményei,* 30, 67–110.

Gyucha, A. 2009. *A Körös-vidék kora rézkora*. PhD disszertáció, Budapest.

Hegedűs, K. 1974. Vésztő-Mágori halom. *Régészeti Füzetek,* 1(27), 21.

Hegedűs, K. 1976. Vésztő-Mágori halom. Régészeti Füzetek, 1(29), 21–22.

Horváth, F. 2005. Gorzsa, előzetes eredmények az újkőkori tell 1978 és 1996 közötti feltárásából–Gorzsa, preliminary results of the excavation of the Neolithic tell between 1978–1996. In: Bende, L., Lőrinczy, G. (Szerk.) *Hétköznapok Vénuszai*. Hódmezővásárhely, 51–83.

Jankovich, B. D., Makkay, J., Szőke, B. M. 1989. *Magyarország régészeti topográfiája IV/2. A szarvasi járás.* Budapest.

Kalicz, N. 2001. Zusammenhänge zwischen dem Siedlungswesen und der Bevölkerungszahl während des Spätneolithikums in Ungarn. In: Lippert, A., Schultz, M., Shennan, S.J., Teschler-Nicola, M. (Hrsg.) *Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühe bronzezeit in Mitteleuropa.* Marie Leidorf GmbH, 153–164.

Kalicz, N., Raczky, P. 1984. Preliminary report on the 1977–82 excavations at the Neolithic and Bronze Age tell settlement at Berettyóújfalu-Herpály. Part I: Neolithic. *Acta Archaeologica Hungarica,* 36, 85–136.

Makkay, J. 2004. *Vésztő–Mágor. Ásatás a szülőföldön*. Békéscsaba.

Raczky, P. 1987. Öcsöd–Kováshalom: a settlement of the Tisza culture. In: Tálas, L., Raczky, P. (Eds.) *The Late Neolithic of the Tisza Region*. Budapest–Szolnok, 61–83.

Raczky, P., Anders, A. 2009. Régészeti kutatások egy késő neolitikus településen–Polgár-Bosnyákdomb. Előzetes jelentés–Archaeological research at a Late Neolithic settlement–Polgár Bosnyákdomb. *Archaeológiai Értesítő,* 134, 5–21.

Schwartz, C. 2002. Part V. Polgár-Csőszhalom (1989–2002): summary of the Hungarian-German excavations on a Neolithic settlement in Eastern Hungary. In: Aslan, R., Blum, S., Kastl, G., Schweitzer, F., Thumm, D. (Eds.) *Mauerschau. Festschrift für Manfred Korfmann*, 2, Remshalden-Grunbach, 853–856.

Sherratt, A.G. 1983. The development of Neolithic and Copper Age settlement in the Great Hungarian Plain. Part II. Site survey and settlement dynamics. *Oxford Journal of Archaeology,* 1983, 2(1), 13–41.

Siklódi, Cs. 1982–1983. Kora rézkori település Tiszaföldváron. *A Szolnok Megyei Múzeumok Évkönyve*, 11–31.

Šiška, S. 1968. Tiszapolgárska kultura na Slovensku–Die Tiszapolgár-Kultur in der Slowakei. *Slovenská Archeológia* 16(1), 154–175.

Szabó, J. 1981. Battonya határának településtörténeti képe az újkőkortól az Árpád-kor végéig. Publikálatlan kézirat a Battonya-monográfia számára.

Szilágyi, M. 2010. Kora rézkori település és árokrendszer Szolnok-Zagyvaparton. *Archaeológiai Értesítő,* 135, 183–198.

Vörös, I. 2005. Neolitikus állattartás és vadászat a Dél-Alföldön. In: Bende, L., Lőrinczy, G. (Szerk.) *Hétköznapok Vénuszai.* Hódmezővásárhely, 203–243.

Weinstein, M. 2007. Understanding the transition from the Late Neolithic to the Early Copper Age using faunal analysis from two Balkan region Early Copper Age sites: Vésztő-Bikeri and Körösladány-Bikeri, Hungary. *Journal of Young Investigators,* 17(5), http://www.jyi.org/research/re.php?id=1308

APPENDIX

Vörös István: Battonya–Vertán-major (1982) állatcsont meghatározása

Faj/Szelvény	II. Nyugat	II. Kelet	II.	IV.	V.	Összesen
Szarvasmarha	40	45	31	47	29	192
Juh	29	14	28	19	25	115
Kecske	1	1	4		2	8
Sertés	46	14	21	11	28	120
Ló		1			1	2
Kutya	3					3
Házi állat	119	75	84	77	85	440
Őstulok	1	2	2	4	5	14
Gímszarvas	17	12	7	14	15	65
Őz	3	1		1		5
Vaddisznó	9	8		1		18
Barna medve	1					1
Vörös róka	1	1	1			3
Mezei nyúl			1		1	2
Vademlős	32	24	11	19	22	108
Vadmadár				1		1
Összesen	**151**	**99**	**95**	**97**	**107**	**549**

App. 1. Az állatcsont leletanyag szelvények és fajok szerinti megoszlása (db)
App. 1. Species distribution of the archaeozoological record of the excavated sections (pcs)

Emberi maradvány két helyen került elő: a II. szelv. Ny-i rész 2. ásónyomában egy tibia diaph. (juv.) és a III. szelvény 1. ásónyomában egy fem. diaph. (neo.).

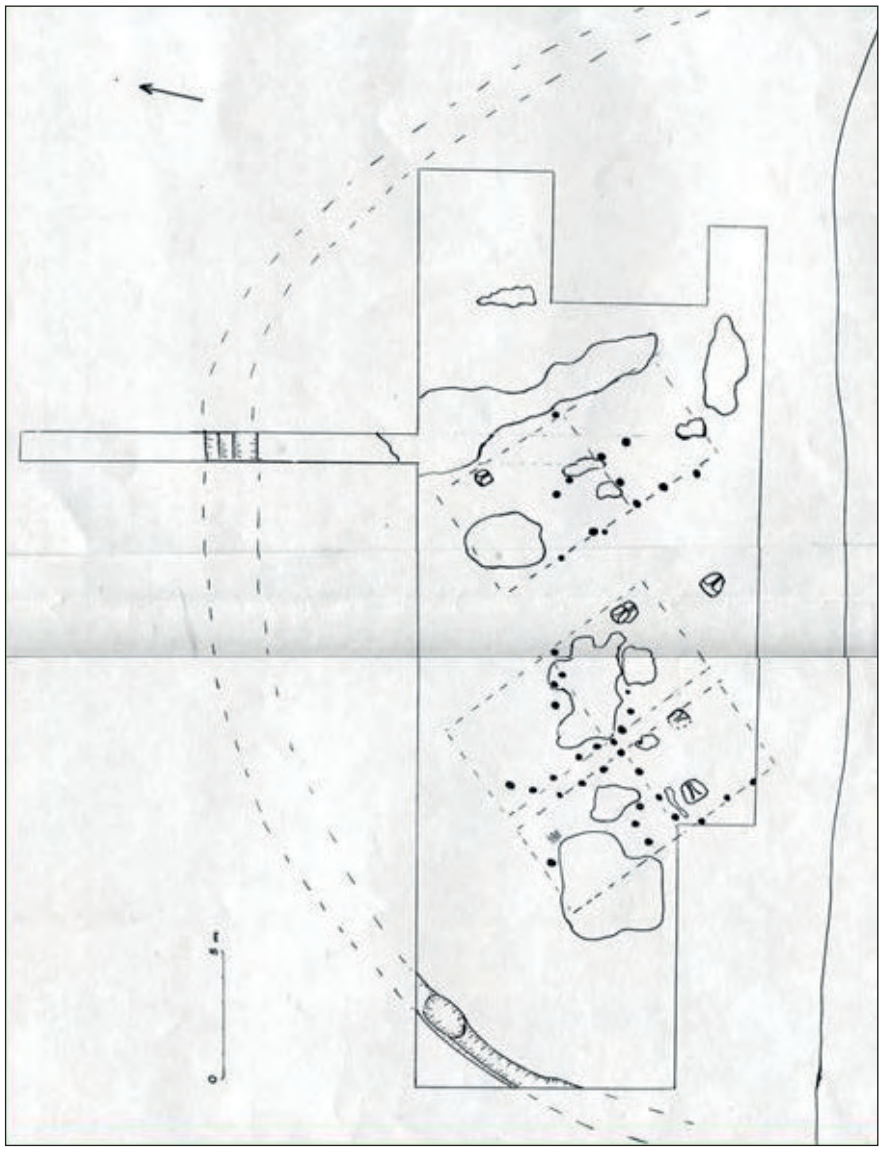
Az állatcsont anyag töredezettségére jellemző, hogy egyetlen ép hosszúcsont sem került elő. Egy juh kos marmagassága (calc. hosszméretéből számítva) 70, 6 cm. A település leégése következtében az állatcsontok 1/3-a megpörkölődött, vagy szénné égett. A II. szelvényből előkerült kutya coprolit a területe tartós nyitottságát jelzi.

Faj	neonatus	infantilis	juvenilis	subadultus	Összesen
szarvasmarha		2	5	10	17
juh		15	6	13	34
sertés	1	9	15	10	35

App. 2. A nem kifejlett állatcsontok életkor szerinti megoszlása (db)
App. 2. Distribution of the non-adult animal bones according to age (pcs)

A gazdasági haszonállatok közül a szarvasmarha és a kecske nem, a juh és sertés elsődleges húshasznosítású volt. Mind a négy húsvadra vadásztak, a vázcsontjai közül az un. húsos-végtag csontok kerültek elő. A mérhető gímszarvas csontok szarvas tehenektől származnak. A gímszarvas maradványok között 37 db volt agancsszár, - ág-, és -korona töredéke volt (1 db „agancskapa" töredék, 1 db fiatal vetett agancs). Az őznek 2 agancstöredéke és egy koponyás agancsa került elő. Jelentős a barna medve humerus dist. előfordulása.

A bárányok és a malacok mortalitása tavaszi és őszi/téli időszakot jeleznek.



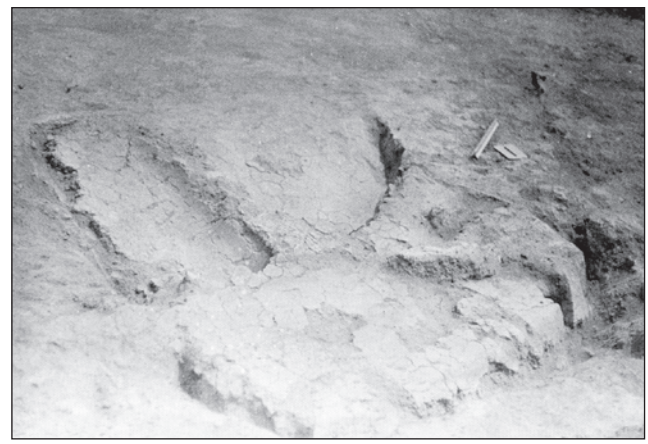
2. ábra Battonya – Vertán-major, helyszínrajz
Fig. 2. Plan of Battonya – Vertán-major archaeological site



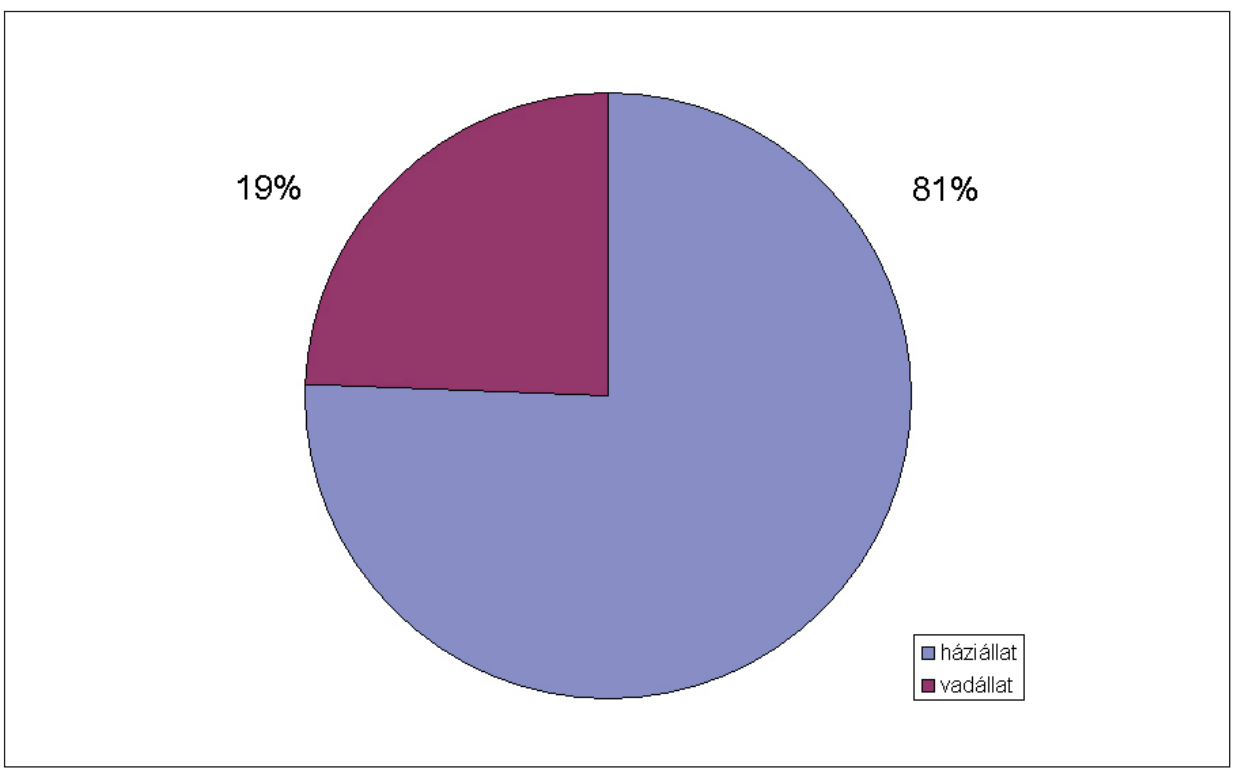
1. ábra Battonya – Vertán-major, IV – V. szelvény, cölöplyukak
Fig. 1. Battonya – Vertán-major archaeological site, section IV – V and the postholes



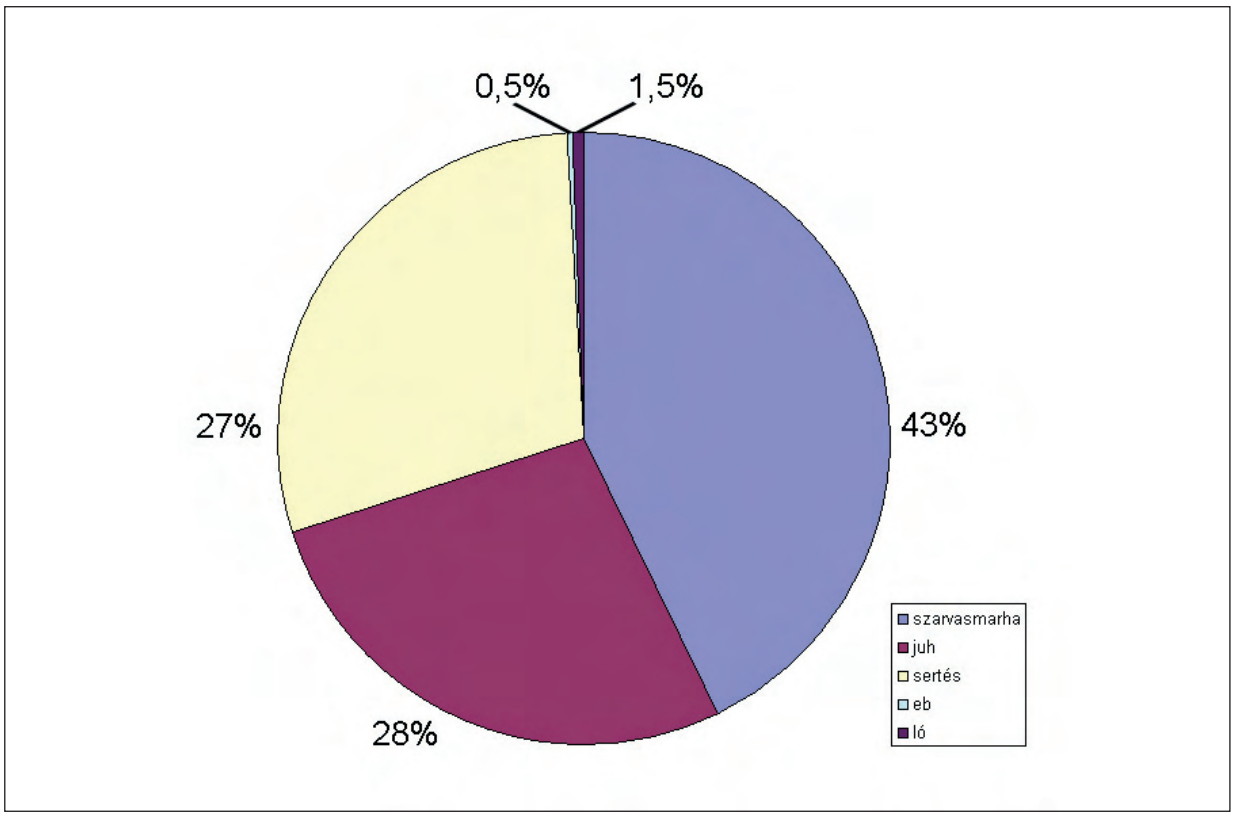
3. ábra Battonya–Vertán-major, leletegyüttes a 3. házból
Fig. 3. Finds from house No. 3 from Battonya–Vertán-major archaeological site



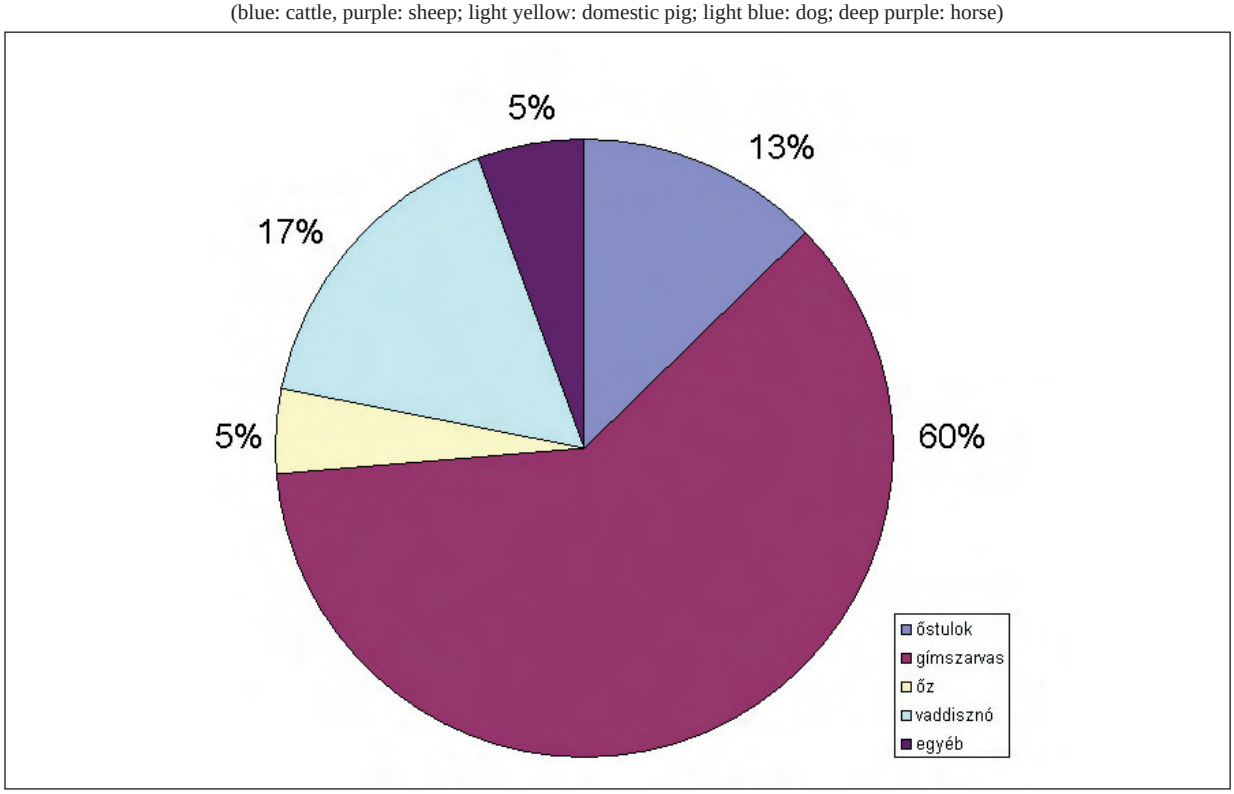
4. ábra Battonya–Vertán-major, kemence a II. szelvényből
Fig. 4. Oven from section II found at Battonya–Vertán-major archaeological site



5. ábra Battonya–Vertán-major, háziállatok és vadászott állatok megoszlása az App. 1. táblázat alapján
Fig. 5. Distribution of domesticated (blue) and wild animal (purple) species at Battonya–Vertán-major archaeological site. Figures for the chart are shown in App. 1.



6. ábra Battonya–Vertán-major, háziállatok megoszlása az App. 1. táblázat alapján
Fig. 6. Distribution of domesticated animal species at Battonya–Vertán-major archaeological site. Figures for the chart are shown in App. 1. (blue: cattle, purple: sheep; light yellow: domestic pig; light blue: dog; deep purple: horse)



7. ábra Battonya–Vertán-major, vadászott állatok megoszlása az App. 1. táblázat alapján
Fig. 7. Distribution of wild animal species at Battonya–Vertán-major archaeological site. Figures for the chart are shown in App. 1. (note: blue: aurochs, purple: red deer; light yellow: roe deer; light blue: wild boar; deep purple: other)



8. ábra Battonya – Vertán-major, az elszenesedett magvakat tartalmazó edény
Fig. 8. Bowl containing charred seeds found at Battonya – Vertán-major archaeological site



9. ábra Battonya – Vertán-major, válogatás a település kerámiájából
Fig. 9. Selection from the settlement ceramics found at Battonya – Vertán-major archaeological site

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 225–230.

A szaru, mint nyersanyag felhasználása Orosháza-Községporta–Szűcs-tanya szarmata lelőhelyen Régészeti, archaeozoológiai, néprajzi vonatkozások

Use of horn as a raw material from the Sarmatian excavation site of Szűcs Tanya in Községporta, Orosháza Archaeological, archaeozoological and ethnographical references

Tugya Beáta[1], Rózsa Zoltán[2]

[1]Záhony, József A. u. 7.
Email: tbea82@gmail.com

[2]Szántó Kovács Múzeum, 5900 Orosháza, Dózsa Gy. u. 5.
Email: rozo30@hotmail.com

ABSTRACT

Most of the finds excavated around the western border of Orosháza in 2004 belong to the late Sarmata period. The findings contained an average quantity of animal bones (379 pieces altogether). Apart from a gopher skull, only remains of domestic animals were among these objects. The livestock in order: domestic cattle, horse, small ruminants, pig. The cattle significantly outnumber the other species that were usually bred for meat supply. Compared to the small quantity of the finds, the number of horn core was relatively high (65 pieces). One third of these wore traces of some cut marks (chopper or cut) around the base, indicating that the horn had been removed. Not only does it show that the horn was used but it may also prove that it was taken off right after the slaughter. However, horn cores that did not bear signs of any cutting may have also been used since domestic cattle skull can still be dehorned after a few-month drying period. Based on the findings, we believe that horn craft was prevalent in the location. The environment is suitable for keeping bigger domestic animals. Dwellers may not only have consumed the meat but they may also have made different objects from the horn mainly for everyday use, considering its beauty and tractability. However, despite the relative closeness of thousand-year old roads, trade in these items is not proved.

1. BEVEZETÉS

2004 őszén ásatásokat folytattunk Orosháza nyugati határában a címben jelzett lelőhelyen, a Tesco építését megelőzően. A lelőhelyen több korszak települési objektumai is napvilágot láttak, ugyanakkor egy, az avar kor középső szakaszába sorolható sír is előkerült (Lichtenstein 2006). A települési objektumok nagy része a késő szarmata korba tartozott. Az objektumok viszonylagos nagy száma mellett elhanyagolható volt a házak mennyisége, hiszen két földbemélyített házalapot találtunk a feltárt területen. Az előkerült hosszanti árkok egyrészt kerítő, másrészt vízelvezető funkciót láttak el. A feltárt szarmata objektumok nagyrészt gödrök voltak, melyek általában kisméretű, kerek tárológödrök lehettek eredetileg. Az ásatási terület déli részén, a dombvonulat oldalában azonban több amorf, nagyméretű anyagnyerő gödör is napvilágot látott, melyek indirekt módon mutatnak rá a település gazdag (házi)ipari tevékenységére. A kibányászott agyag helyi felhasználására ugyan nem találtunk bizonyítékot, de feltételezhetjük fazekas központ jelenlétét, vagy a földfelszíni építkezést, melyek nyomai megsemmisültek az évezredek folyamán. Talán nem haszontalan megjegyezni, hogy a lelőhelyünk az egykor itt húzódó folyómeder természetes parti gátjára települt, ahová a modern idők orosházi téglagyára is, de az sem elhanyagolható tény, hogy eme folyómeder egy közeli pontján fekvő Gellértegyháza Árpád-kori falu területéről zöldes árnyalatú salakosodott téglatöredék ismert (Rózsa és Balázs 2011).

Az előkerült régészeti leletanyag nagy részét a kerámiatöredékek adták. A kerámiaanyag kiválóan beleillik a késő szarmata horizontba, annak is a végső szakaszába, a közeli Orosháza–monori szarmata településrészletnél valamivel fiatalabb (Rózsa 2000). Több objektum betöltése erősen kevert, hamus, paticsos. Az egyik ilyen gödörben emberi vázat is találtunk. A településrészlet felső határa valószínűleg a hunkori fázis volt (Vaday 1997, 86). A lelőhelyről múzeumba jutott egy igen jelentősnek mondható leletcsoport, melyek ugyan a pontosabb keltezéshez nem nyújtanak segítséget, ugyanakkor igen fontos adalékkal szolgálnak az itt élők mindennapjait illetően. Ez az állatcsont anyag, azon belül is egy speciális leletegyüttes, a szarvasmarha szarvcsapok.

2. A LELŐHELY ÁLLATCSONTLELETEI

A szarmata objektumok közepes mennyiségű, összesen 379 állatcsontot tartalmaztak. Közülük 375 db-ot lehetett fajra meghatározni (99%). A leletek között egy ürgekoponyán kívül csak háziállatok maradványai találhatóak (1. ábra). A dolgozatban szereplő csontméretek a régészeti állattanban egyezményesen elfogadott nemzetközi szabványnak felelnek meg (Driesch 1976). Az életkor meghatározások forrása Schmid, E. (1972) munkája.

Faj	NISP*	%	MNI**
Szarvasmarha (*Bos taurus* L. 1758)	140	37,3	25
Juh (*Ovis aries* L. 1758)	6	1,6	3
Kecske (*Capra hircus* L. 1758)	3	0,8	2
Juh/kecske (*Caprinae G*. 1821)	12	3,2	3
Házisertés (*Sus domesticus* Erxl. 1777)	11	2,9	3
Ló (*Equus caballus* L. 1758)	40	10,7	2
Kutya (*Canis familiaris* L. 1758)	142	37,9	3
Házimacska (*Felis catus* L. 1758)	18	4,8	1
Tyúk (*Gallus domesticus* L. 1758)	2	0,5	1
Ürge (*Spermophilus citellus* L. 1766)	1	0,3	1
Összesen	**375**	**100,0**	**44**

*NISP: csontok száma ;**MNI: legkisebb egyedszám

1. ábra A lelőhely fajlistája
Fig. 1. Species at the site

A haszonállatok sorrendje: szarvasmarha–ló–kiskérődzők–sertés. Egy macska és három kutya összefüggő vázrészei, valamint két tyúkcsont is előkerült. A csontok anatómiai és rendszertani megoszlása az 2. ábrán tanulmányozható. A szarvasmarhák száma jelentősen meghaladja a többi húshasznosításban szerepet játszó fajét, és nemcsak a csontok mennyisége (NISP), hanem a legkisebb egyedszám (MNI) tekintetében is. A település feltárt részéről előkerült

	Szarvasmarha	Juh	Kecske	Juh/kecske	Házisertés	Ló	Kutya	Házimacska	Tyúk	Ürge
Szarvcsap	62	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Koponya+szarvcsap	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koponya	12	-	-	-	-	4	3	2	-	1
Orrcsont	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Állcsont	1	-	-	-	2	2	1	1	-	-
Állkapocs	16	-	-	3	1	1	5	1	-	-
Fog	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-
1. nyakcsigolya	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-
2. nyakcsigolya	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Nyakcsigolya	-	-	-	-	-	4	5	-	-	-
Hátcsigolya	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-
Ágyékcsigolya	1	-	-	-	-	-	6	3	-	-
Borda	2	-	-	1	1	3	50	-	-	-
Lapocka	1	-	-	-	1	-	5	1	-	-
Karcsont	1	-	-	-	-	1	5	2	-	-
Orsócsont	4	-	-	2	2	1	4	-	-	-
Könyökcsont	1	-	-	-	-	-	4	1	-	-
Kézközépcsont	4	1	1	-	-	2	10	-	-	-
Medence	3	-	-	-	1	1	4	1	-	-
Combcsont	4	-	2	-	-	1	5	2	1	-
Sípcsont	9	-	-	4	-	2	4	2	1	-
Szárkapocs	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Csigacsont	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sarokcsont	1	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Lábtőcsont	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Lábközépcsont	2	4	-	-	2	-	13	-	-	-
Kéz/lábközépcsont	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-
I. ujjperc	4		-	-	-	4	4	-	-	-
II. ujjperc	1		-	-	-	-	-	-	-	-
Meghatározhatatlan hosszúcsont	5	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Összesen	**140**	**6**	**3**	**12**	**11**	**40**	**142**	**18**	**2**	**1**

2. ábra Az állatcsontok anatómiai és rendszertani megoszlása
Fig. 2. Anatomical and taxonomical distribution of animal bones

egyedek minimális számát úgy kaptuk meg, hogy egy-egy állatfaj ugyanazon csontleletének ugyanolyan oldali és jellegű csonttöredékeit, valamint a csontleletek alapján becsült és a fogak által pontosabban meghatározható életkort összesítettük. Eszerint legalább 25 szarvasmarha csontjai jöttek elő, a többi állatfajnál az egyedek száma mindössze 1–3 közé tehető. Életkori megoszlás a legtöbb fajnál vegyes: fiatal, de kifejlett példányok is megtalálhatóak. A szarvasmarhák többsége legalább 4 éves volt. Az egyes fajok mérete a darabolt, konyhahulladék jellegű leletek miatt nem elemezhető, marmagasság számítás mindössze egy szarvasmarha lábközép- és néhány kutyacsont alapján volt lehetséges. Az egyik marha 122–123 cm-es, közepes testméretű tehén vagy ökör volt (Nobis 1954, Calkin 1960). A három eb közül egyik 47–48 cm, a másik kb. 54 cm-es marmagasságú volt (Koudelka 1884), méretük a szarmata átlaggal megegyezik.

3. SZARVCSAPOK, SZARUFELHASZNÁLÁS

A lelőhelyen négy objektumból ismerünk darabolt szarvcsapokat. Ezek a 71., 86., 92. és 114. gödrök. A legtöbb, dolgozatunk szempontjából érdekes szarvcsap a 86. számú gödörből ismert, mely objektumnak hamus, paticsos, égett, kevertes volt a betöltése, a gödörhullát tartalmazó objektumhoz hasonlatosan. A többi szarvcsapot tartalmazó objektum a feltárt területen viszonylag szétszórtan helyezkedett el. Az objektumok fajtája és betöltése változó, esetleges. Következtetések levonására alkalmatlanok.

3.1. A szarvcsapok leírása

A szarvcsap a tülkösszarvúak (pl. szarvasmarha, juh, kecske) szarvának csontos alapja, a homlokcsont üreges szarvnyúlványa. Ezzel szemben a tülök a csontos alapon lévő szaruképződmény, a kültakaró módosult képlete, hámeredetű módosult bőrképlet. A szarv a hajszálhoz, szőrökhöz, karmokhoz, tollakhoz hasonlóan szaruállományból, keratinból áll. Kárpát-medencei régészeti leletek esetén a szarv, a tülök felhasználásának egyedüli bizonyítékát a szarvcsapokon lévő vágás-, darabolásnyomok jelentik, mert a szaru elbomlik.



3. ábra Szarvasmarha szarvcsapok
Fig. 3. Cattle horn cores

A lelőhely marhacsontjainak jelentős része (46%, 65 db) volt szarvcsap, amelyből kettő a homlokcsont nagyobb részével együtt került elő. A leletek 1/3-án lehetett megfigyelni a tülök eltávolításának nyomát: a szarvcsapok tövénél kisebb-nagyobb bárd-, néhol vágásnyomok láthatók (3. ábra).

Ezek jelzik a szaru felhasználását, továbbá arra is utalnak, hogy az állat levágását követően hamar eltávolították a szarvat a szarvcsapról. Azon szarvcsapokon lévő tülköket is felhasználhatták, amelyeken nem látható vágásnyom, mert néhány hónapnyi száradás után a szaru lehúzható a csontos alapról.

A darabolt és nem darabolt szarvcsapok méretei széles skálán mozognak (4. ábra). Különböző nagyságúak, báziskörméretük 110 és 225 mm, nagyátmérőjük 36 és 84 mm (35 méret átlaga 55,5 mm), kisátmérőjük pedig 30 és 56 mm (38 méret átlaga 43,8 mm) között oszlik meg. Nemre, korra, méretre való tekintet nélkül használták fel az állatok szarvait. Többségük a közepes, ún. meso és makro méretkategóriába esik, kisebb részük a kis- (mikro) és a gigantikus csoportba sorolható. A szarvcsapok fala nagyobb részt közepes vastagságú, csak néhány volt vékony vagy vastag.

Ezek a méretek megegyeznek a magyarországi szarmata lelőhelyeken előforduló szarvcsapok méreteivel (Bartosiewicz 1996, 381; Bartosiewicz és Choyke in press, 289; Bökönyi 1976, 64, 1984, 260; Gál 2010, 237–239; Vörös 1993, 43, 2005, 72). A szaru felhasználásáról azonban kevés adatunk van. Orosházán kívül Hajdúnánás–Fürjhalomdűlő lelőhelyen a 219 szarvcsap közül mindössze 22 töve mutatja, hogy a koponyáról eltávolították (Gál 2010, 210); a szaru hasznosítása feltételezhető.

Teljes hossz	Báziskörméret	Nagyátmérő	Kisátmérő
>160	191	65,3	51
>120	145	48,7	41,1
>130	130	41,7	35
>120	-	-	-
>110	170	59,7	48,3
>70	117	40,9	31,2
>170	190	>64	50,4
>120	153	57,7	40,7
>140	158	56,3	40,5
>120	163	56,6	46,6
>150	163	58,1	44,6
>190	170	61,3	43
>140	>206	-	55
>85	142	50,1	38,6
>130	175	65	45
>140	150	51,9	39,3
>170	202	69,3	53,6
>140	169	57,5	47,2
>160	173	62	45,1
>100	152	52,1	43,1
>140	168	60	43,5
>180	200	>70	53
>120	179	64,2	-
>70	131	49,4	32,5
>70	125	44,5	38,1
>100	118	42	32,3
>120	158	54,7	54,4
>200	224	82,7	56
>160	172	-	47,5
>170	160	53,9	46,2
>147	183	63,7	51,1
>130	180	60,5	53,9
>110	160	55,7	43,1
>110	168	59,6	46
>110	118	39	35
>140	160	63,5	37,4
98	114	39,7	32,3
>70	130	44,1	38,5
>80	160	57,1	43
>110	150	52,2	40,2

4. ábra A szarvcsapok méretei mm-ben
Fig. 4. The size of horn corns in mm

Nagytarcsa–Urasági-dűlő lelőhely szarmata leletanyagában mindössze egy olyan szarvcsap került elő, amelynek tövén a szaru eltávolítására utaló vágásnyomok láthatók. Azonban a lelet nem szarvasmarhától, hanem kecskétől származik (Tugya 2007, 18).

Fiatalabb régészeti korokból is van tudomásunk a szaru felhasználásáról. Az M6 autópálya nyomvonalán Dunaföldvár–Vajai-tanya I. és Daruszentmiklós–Szőlő-hegy avar kori lelőhelyekről ismerünk az orosházival egyező módon darabolt szarvasmarha szarvcsapokat, de ezek mennyisége csak 1–2 darab (Tugya 2011).

Az Árpád-kori Kolon falu (Zala megye) leletanyagában 1143 db kecske szarvcsapot találtak, amelyekről a tülköt minden esetben lefejtették. A falu kovácsműhelyében az olvasztáshoz és a kohó fűtéséhez a faszenen kívül csont is kellett, ami kalcium-foszfát tartalmával hozzájárult a hőmérséklet emelkedéséhez (Kvassay és Vörös 2010, 132, 135), azonban a szaru égetése nehezen elviselhető bűzt is eredményez. Orosházán kovácstevékenység nyomát nem találtuk, ezért a szaru fűtőanyagként való használata nem igazolható.

Aszódról, 17–18. századi (török) leletanyagból 9 db, a felénél – alsó harmadában kettévágott szarvasmarha szarvcsap került elő. A leletek érdekessége, hogy az orosházi szarvcsapokkal ellentétben nem a bázisnál láthatók vágásnyomok, hanem a szarvak alsó részén hosszirányú egyenes, vékony vágás található. A szaruhengert a rövidebb oldalán hosszában végigvágták, majd lehajtották a szarvcsapról. A szarv és a szaru vágásához 1–1,5 mm-es vágásnyomot hagyó fémfűrészt használtak (Vörös 2002, 349–350). A szaruból gombokat, fésűket készíthettek.

Debrecenben 18. századi mészárszéket azonosítottak, 79 db szarvasmarha szarvcsapon az aszódival megegyező hosszanti és keresztirányú fűrészelésnyomokat találtak, a szaru feldolgozás bizonyítékaként (Csippán 2010, 33–34).

Az orosházi szarmata, valamint az avar kori szarufeldolgozás más jellegű, valószínűleg egészben volt szükség a tülökre, nem szarulapként kiegyenesítve

3.2. A szarufeldolgozás menete

Míg az agyag, a fa, a gyékény, a növényi szálas termények feldolgozásáról könyvtárnyi szakmunka áll a művelődéstörténészek és az etnográfusok rendelkezésére, az állati csont és szarv hasznosításáról többnyire összefoglaló művek alfejezeteiben olvashatunk (Dánielisz 2006, 9). A munkafolyamat az alábbi egységekre osztható: nyersanyagbeszerzés – kicsontolás – szortírozás – szárítás – darabolás – préselés – megmunkálás (Dánielisz 2006, 23; Dorogi 1973, 80).

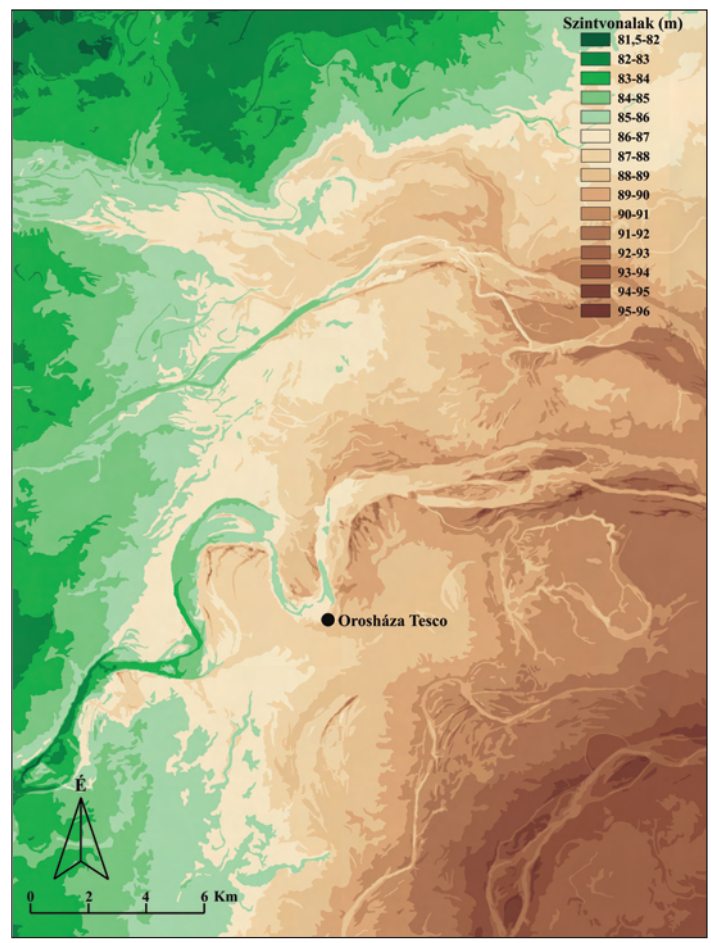
Az alapanyagot a tímártól vagy a bőrkereskedőtől szerezték. A kicsontoláshoz éles kisbaltát használtak, a szaru alját megfaragták, körülvágták, majd a balta fokával kiverték belőle a csontot. Néhány hónappal korábbi vágás esetén a csont kihullott a tülökből. A szarubelsőt a lakott településen kívüli szeméttelepre hordták. Az alapanyagot ezután szortírozták, és a célnak megfelelően válogatták. Ezt követte a szárítás folyamata. Az új vágású darabokat 4–5 hónapig szárították. Ide kívánkozik egy érdekes adat, miszerint Dánielisz fésűsmester perbeszállt többek között a debreceni fésűsök véleményével, miszerint a szárítást lehet gyorsítani a kicsontolt szaru kemencébe helyezésével. A darabolás eszköze a darabolófűrész volt. Fésű készítésekor nem a fűrészt mozgatta, hanem fölötte a felvágandó

szarut. Az egyik legnagyobb szakértelmet igénylő munkafázis. A mesternek ügyelnie kellett a szaru hasában futó érre, ismernie kellett a szaru és a csont felépítését. A mesterek már a kicsontolt szaru kézbevételénél látták, mit lehet belőle készíteni. A fésűs mester ezután a felmelegített szaruhengert kiegyenesítette, majd az ezt követő újabb szortírozás után megmunkálta, melynek több – jelen írásunk tárgyát már egyáltalán nem érintő – állomása volt.

Az orosházi leleteknél ugyanis jószerivel csak a kicsontolás munkafolyamata érhető tetten. A szarvcsapok, azaz a szarubelsők hulladékgödrökből kerültek elő, egyéb konyhahulladékokkal együtt. A többi folyamatra azonban csak közvetett adataink vannak. Miután hosszanti vágást a csontokon nem találtunk, ez több dolgot jelenthet. A szarmaták vagy a szaruhengert vágták fel a préseléshez, vagy pedig a szarura egészében volt szükségük (ivóedény, tokmány, só-, vagy rühzsírtartó).

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Orosháza térsége a tágabb földrajzi régió, a Körös–Maros közének mértani középpontjában fekszik (5. ábra). Szomszédságában kanyarog a Maros mellékágainak egyike, melynek egyes részei szárazabb időszakokban is állandó vizet biztosítottak a megtelepedő emberek számára (Gazdag 1960, 280). Mára már száraz szakaszai nedvesebb időkben víz alatt álltak és állnak, jó példa erre a modern Orosháza kenderáztatója. Nem mehetünk el ugyanakkor azon tény mellett sem, hogy itt, Orosháza határában találkozik egymással a Csongrádi sík, illetve a Békés-csanádi löszhát. Eme sokszínűség hozadéka a területen megtelepült kultúrák mindegyikénél megfigyelhető. A laposabb, vizenyősebb, lefolyástalan területek a legeltető állattartás számára nyújtanak lehetőséget, míg a hátsági részek löszös talaja kiváló gabonatermelő vidék. Ez a kettősség a mai Tesco területén egykor élt szarmata népesség telepét is jellemzi. Az objektumok között nagy számban előforduló gödrök nyilvánvalóan a gabona tárolását szolgálták, de figyelemre méltó ugyanakkor a szarvasmarha csontok nagy száma is. Ha a minimális egyedszámot befolyásolja is a szarvasmarha szarvcsapok nagy száma, iparszerű feldolgozás miatt, mégis nyilvánvaló a legeltető állattartás túlsúlya a lelőhelyen. Ugyanez a helyzet figyelhető meg az ősfolyó túlsó oldalára települt Árpád-kori Orosháza esetében is, ugyanakkor a modern Orosháza Tehénjárás nevű határrésze is itt terül el. Az Árpád-kori Orosháza területén feltárt csontmegmunkáló műhely megléte mutatja, hogy az állattartás melléktermékére érdemes volt feldolgozó ipart telepíteni (Lichtenstein et al. 2006, 273–283).



5. ábra Orosháza és tágabb térségének digitalizált szintvonalas térképe
Fig. 5. Digitized topographic map of Orosháza and its wider surrounding

Hasonló lehet a helyzet a most vizsgált szarmata lelőhely esetében is. A hátsági területeket megszálló későbronzkori népesség földvárak hálózatával védte területiumát. Ezek a földvárak összeköttetésben is álltak egymással. A későbronzkori földvárak a ma is használatos utak mellett fekszenek, tehát az utak is több ezer éve ugyanazokat a pontokat kötik össze egymással (Rózsa 2010). Ezek az utak sugárirányban futnak a mindenkori Orosháza – a fentiek miatt nyilvánvalóan piaci központ – irányába. Ezek az utak olyan jelentős folyami átkelők felé vezetnek, melyek ma is meghatározóak. Nem lehetett ez másként a késő szarmata korban sem.

A szaruművesség jelenlétét bizonyítottnak látjuk a lelőhelyen. Mint kereskedelmi árut azonban nem. Kevés párhuzamot tudtunk felsorakoztatni a kicsontolt szarvakat illetően, de ez nem jelenti azt, hogy ezek az esetek egyedülállóak lennének a Barbaricumban. Az orosházi anyagban feltűnően nagy a szarvasmarhák száma, ami a környezeti tényezőkkel magyarázható. De ezeket az állatokat helyben fogyasztották, szarujukból pedig használati eszközöket készíthettek a település lakói, döntően saját használatra.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szarvcsapok fotóit Kenéz Pál (Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ), azokból a képtáblát Bicskei József (Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ) készítette. A digitalizált szintvonalas térkép Horváth Zsolt (Szántó Kovács Múzeum) munkája. Az angol nyelvű összefoglalót Debreczeni Csilla fordította. Segítségüket ezúton is köszönjük!

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bartosiewicz, L. 1996. Animal exploitation at the Sarmatian site of Gyoma 133. In: Bökönyi, S. (Ed.) *Cultural and landscape changes in South East Hungary II. Prehistoric, Roman Period Barbarian and Late Avar settlement at Gyoma 133. (Békés County Microregion) Gyoma, site 133*. Archaeolingua, 5, 365–445.

Bartosiewicz, L., Choyke, A. in press. *Sarmatian and Early Medieval animal exploitation at the site of Endrőd 170*. Archaeolingua, 275–347.

Bökönyi, S. 1976. Animal remains of Sarmatian sites from Bács-Kiskun County. *Cumania,* 4, 41–72.

Bökönyi, S. 1984. Szarmata állatcsontleletek Biharkeresztes–Ártánd–Nagy- és Kisfarkasdombról. *A debreceni Déri Múzeum Évkönyve,* 63, 251–265.

Calkin, V. I. 1960. Цалкин В.И. Изменчивость метоподии и ее значение для изучения крупного рогатого скота древности– Izmencsivoszty metapodii i ee znacsenyija dlja izucsenyija krupnogo rogatogo szkota dvernosztyi. *Bjul. Moszk. Obs. Iszpüt. Prirodü, Otd. Biol*/Бюлл. М.об-ва исп. природы. Отд. Биологии, 65, 109–126.

Csippán, P. 2010. Az állati nyersanyagokat feldolgozó műhelyek azonosítási lehetőségei. In: Gömöri, J., Kőrösi, A. (Szerk.) *Csont és bőr. Az állati eredetű nyersanyagok feldolgozásának története, régészete és néprajza–Bone and leather. History, archaeology and ethnography of crafts utilizing raw materials from animals.* Budapest, 31–37.

Dánielisz, E. 2006. *A szarutól a fésűig. Egy kisipar virágzása és elhalása*. Chronica Bekesiensis, 1.

Dorogi, M. 1973. Adatok a szaru népi feldolgozásához. *Múzeumi kurír,* 12, 80–83.

Driesch, A. v. d. 1976. *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites: as developed by the Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin of the University of Munich.* Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, 1.

Gazdag, L. 1960. Régi vízfolyások és elhagyott folyómedrek Orosháza környékén–Alte Wasserläufe und verlassene Flussbetten in der Umgebung von Orosháza. *Szántó Kovács Múzeum Évkönyve*, 3, 257–306.

Gál, E. 2010. Animal remains from the multi-period site of Hajdúnánás–Fürjhalom-dűlő. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 61, 207–260.

Koudelka, F. 1884. *Das Verhältniss der Ossa longa zur Skeletthöhe bei den Säugetieren*. Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn, 24, 127–153.

Kvassay, J., Vörös, I. 2010. Az Árpád-kori Kolon falu kovácsműhelyének archaeozoológiai bizonyítékai. In: Gömöri, J., Kőrösi, A. (Szerk.) *Csont és bőr. Az állati eredetű nyersanyagok feldolgozásának története, régészete és néprajza–Bone and leather. History, archaeology and ethnography of crafts utilizing raw materials from animals.* 127–141.

Lichtenstein, L. 2006. Középavar kori magányos női temetkezés Orosházáról–Mittelawarenzeitliches Frauengrab aus Orosháza. *Szántó Kovács Múzeum Évkönyve*, 8, 147–156.

Lichtenstein, L., Rózsa, Z., Tugya, B. 2006. Adatok a XII. század végi Orosháza iparához. Egy csontmegmunkáló műhely hulladékanyaga–Angaben zur Industrie von Orosháza Ende des 12. Jahrhunderts. Abfälle einer Beinschnitzwerkstatt. In: Újlaki Pongrácz, Zs. (Szerk.) *„Hadak útján"–Népességek és iparok a népvándorlás korában.* Nagykovácsi, 273–283.

Nobis, G. 1954. Zur Kenntnis der ur- und frühgeschichtlichen Rinder Nord- und Mitteldeutschlands. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 63, 155–194.

Rózsa, Z. 2000. Késő szarmata teleprészlet Orosháza északi határában–Ein spätsarmatisches Siedlungsdetail in der nördlichen Gemarkung von Orosháza. *„Hadak Útján"–A népvándorlás kor fiatal kutatóinak 10. konferenciája.* Szeged, 79–124.

Rózsa, Z. 2010. Körzővel írt történelem. Azaz nincs új a Nap alatt. *Mozaikok Orosháza és vidéke múltjából*, 1, 5–13.

Rózsa, Z., Balázs, J. 2011. Az ősi Gádoros titkai. In: Kovács, E. (Szerk.) *Mozaikok Orosháza és vidéke múltjából*, 2, 5–19.

Schmid, E. 1972. *Atlas of animal bones for prehistorians, archaeologists and quaternary geologists.* Elsevier Publishing Company, Amsterdam–London–New York.

Tugya, B. 2007. *Jelentés M31. 16. lelőhely, Nagytarcsa–Urasági dűlő lelőhely archaeozoológiai vizsgálatáról*. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ adattára, Budapest: 2007–0002

Tugya, B. 2011. *Jelentés az M6 autópálya nyomvonalán (Dunaföldvár–Daruszentmiklós) fekvő avar kori lelőhelyek archaeozoológiai vizsgálatáról.* Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ adattára, Budapest: 2012–0001/1

Vaday, A. 1997. Atipikus szarmata telepjelenség Kompolt–Kistéri tanya 15. lelőhelyén–Eine atypische sarmatische Siedlungserscheinung auf dem Fundort Kompolt, Kistéri–Gehöft 15. *Agria*, 33, 77–107.

Vörös, I. 1993. Apagy barbaricumi császárkori település állatcsontmaradványai. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, XXXIII–XXXV, 33–65.

Vörös, I. 2002. Török kori állatcsontleletek Magyarországon. In: Gerelyes, I., Kovács, Gy. (Szerk.) A Hódoltság régészeti kutatása. A Magyar Nemzeti Múzeumban 2000. május 24–26. között megtartott konferencia előadásai. *Opuscula Hungarica*, III, 339–352.

Vörös, I. 2005. Állatcsontleletek Vámospércs határából. *A debreceni Déri Múzeum Évkönyve*, 77, 71–81.

IV. szekció
Antropológia

Section IV
Physical anthropology

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 233–240.

Antropológia és régészet
Egy változó viszony?[1]

Anthropology and Archaeology
A changing relationship?

Pap Ildikó

Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár, 1083 Budapest, Ludovika tér 2–6.
Email: papi@nhmus.hu

ABSTRACT

Only a few percents of human history can be explored and described by the means of written sources. The vast majority of ages can be reconstructed exclusively on the basis of results delivered by archaeological excavations. Archaeological finds are of historical source value (Visy 1999). We can add to the statement of Zsolt Visy that anthropological finds play a pivotal role, too. Although the source value of anthropological finds is the highest considering thousands of years before the emergence of literacy, anthropology has an important role in clarifying the processes of later ages as well. The objective of biological anthropology is to understand the anthropological image of long-lived historical populations as well as to biologically reconstruct them, and to study the way of life which took place in a certain time and space relating to a creature that is civilised and lives in society (Lipták 1977).

1. BEVEZETŐ

Az emberiség történetének alig egy-két százaléka kutatható és ismerhető meg az írott források segítségével. A korszakok túlnyomó többségét csak és kizárólag a régészeti feltárások eredménye alapján lehet rekonstruálni. A feltárt régészeti leletek történeti forrásjellegűek (Visy 1999). Visy Zsolt megállapításaihoz hozzátehetjük, hogy meghatározó értékkel bírnak az embertani leletek is. Bár az antropológiai anyag a legnagyobb forrásértékkel az írásbeliség megjelenése előtti évezredekben bír, az antropológiának jelentős szerepe van a későbbi korok folyamatainak tisztázásában is. A biológiai antropológia célja a régen élt, történeti népességek embertani arculatának megismerése, biológiai rekonstrukciója, a térben és időben lezajlott életjelenségek vizsgálata egy olyan élőlénynél, amelynek műveltsége van és társadalomban él (Lipták 1977).

2. TÖRTÉNETI EMBERTAN ÉS RÉGÉSZET – A KEZDETEK

Mielőtt röviden áttekintenénk a régészet és embertan kapcsolatát napjainkban, vessünk egy pillantást az antropológia kialakulásának kezdeteire Bartucz (1956, 1958, 1964, 1966), Farkas (1988, 2000a, b), Eiben (1988), valamint Farkas és Dezső (1994) munkái alapján.

Scheiber Sámuel 1873-ben fordult Trefort Ágoston kultuszminiszterhez „*Pro memoria*" című beadványával, amelyben több mint 130 évvel ezelőtt javasolta az „*1. embertani múzeum felállítását, 2. népszerű és tudományos előadások által e tant meghonosítani és ez uton, 3. anthropologiai társaság képződését előkészíteni*". A Budapesten 1876-ban rendezett Nemzetközi Ősrégészeti és Embertani Kongresszus döntően befolyásolta az antropológia hazai fejlődését. Nagy jelentőségű volt az Országos Régészeti és Embertani Társulat megalakulása is 1878-ban, kevesebb, mint 20 évvel a Párizsi Antropológiai Társaság, a La Société d'Anthropologie de Paris létrejötte után.

Az 1878-ban megrendezett Párizsi Világkiállítás meghatározó mérföldkő volt a magyar antropológia megalakulása szempontjából. Török Aurél szavaival idézzük fel, miért: „*Egyik külföldi tartózkodásom sem volt oly rendkívül tanulságos rám nézve s úgyszólván döntő befolyású életpályám jövőjére nézve, mint amikor 1878-ban Párisban világtárlatnézni jártam...olyan leczkében részesültem, amelyet míg élek, el nem fogok felejteni: sohasem, hisz' ennek köszönhetem, hogy anthropologus lettem*" (Bartucz 1964, 63). A világkiállítás alatt a Trocadero-ban rendezett antropológiai kiállítással kapcsolatos és több helyen ismertetett felháborodása is közrejátszott ebben. Amikor ugyanis ott az egyik szekrényben „*Igazi magyar típusok*" cím alatt rablógyilkosok koponyáit látta és másnap a francia embertani társaság vezetőjét meglátogatva ezt szóvá tette, Broca így förmedt rá: „*Hát önök, nemes magyarok, ide jönnek protestálni, hát önök csak beszélni tudnak? Nálunk csak tényekkel lehet előállni. Hát hozott-e tanár úr magával koponyákat, hogy dr. Benedict urat (t.i. aki küldte a koponyákat) megcáfolhassa ...Önök maguk nem tartják érdemesnek, hogy saját fajukat kutassák?*

Hát hol vannak önöknél a koponyagyűjtemények? Mikor az 1876-iki nemzetközi kongresszuson Budapesten jártam, Lenhossék is magyar rablók koponyáit mutogatta". Mikor erre Török azt válaszolta, hogy „*Én nem vagyok anthropologus, én az élettan tanára vagyok*", Broca szavába vágott: „*Hátha nem anthropologus, akkor legyen azzá, ön még fiatal ember s reá adhatja még magát. Jöjjön el hozzánk egy évre, majd kiképezzük; Trefort minister úr úgyis megígérte nekem Budapesten, hogy fog majd nekünk egy fiatal tudóst e czélból küldeni*" (Bartucz 1964, 63–64, Farkas 1988, 91).

Az ifjú kolozsvári professzor megszívlelte az elhangzottakat. Tervezte egyetemi intézet, antropológiai társaság és folyóirat létrehozását, amit nagy igyekezettel kezdett megvalósítani. 1881-ben kapta meg professzori kinevezését a világ egyetemeinek sorában ötödikként megalakuló budapesti embertani tanszékre. Fontosnak tartotta többek között egy embertani múzeum létesítését is, amely „... nélkülözhetetlen alapját teszi az embertani tudományszakma oktatásának és búvárlati művelésének" (Farkas 1988, 93). Munkássága során több mint 15 ezer koponyából álló gyűjteményt hozott létre.

A XIX. század végén Budapesten három nagyobb embertani gyűjtemény keletkezett. Az 1870-es évektől gyarapodott a Lenhossék József nevével jegyezhető koponyagyűjtemény a Budapesti Magyar Királyi Egyetem Leíró és Tájboncztani Múzeumában. Ez az anyag képezte a Semmelweis Egyetem Anatómiai Múzeumának alapját. Az 1880-as évektől rohamosan növekedett a Török Aurél által alapított embertani gyűjtemény, mely a fenti egyetem (1880-as években Budapesti Egyetem) Anatómiai Intézetének Múzeumában volt. A harmadik, legrégibb gyűjtemény a Nemzeti Múzeumban volt. Ennek első darabja az 1835-ben Ladánybene falu mellett megtalált honfoglaló koponya. Amikor 1872-ben a Nemzeti Múzeumból kivált a néprajzi részleg és Néprajzi Múzeum néven önállósult, átköltözött a koponyagyűjtemény is, és egyre gazdagodott. Végül 1945-ben átkerült a Természettudományi Múzeumba az Embertani Tár alapját képezve.

A régészet és az embertan együttműködésének körvonala az 1920-as években kezdett kirajzolódni. Ebben elsősorban az játszott szerepet, hogy Bartucz Lajos 1924-ben a Néprajzi Múzeumban kapott szakdíjnoki megbízást, majd két évvel később múzeumi őri kinevezést (Farkas 1988). Bartucz folytatta a régészek által feltárt leletek gyűjtését. A Néprajzi–Régészeti–Nyelvészeti Vándorgyűlésen a régészet és az antropológia közötti együttműködés fontosságáról tartott előadása nyomán kezdték (1927-től) a vidéki múzeumok rendszeresen rendelkezésére bocsátani a leleteket. Rövid idő alatt európai gyűjteményt hozott létre és megkezdődött a történeti embertani leletek rendszeres feldolgozása és publikálása (Pap és Szemkeő 2002). A Néprajzi Múzeum embertani kollekciója (amely alapja lett a későbbi Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tára gyűjteményének) tíz év alatt 3000 hiteles koponyával és 2000 csontvázzal gyarapodott.

Nemeskéri János, a Természettudományi Múzeum 1945-ben létrehozott Embertani Tárának első igazgatója, a történeti antropológiai kutatásai során mind inkább a teljes körű antropológiai feltárások megvalósítására törekedett. E törekvés – a biológiai rekonstrukció elvének megfelelően – a múltban élt egyes szub-populációk minél teljesebb biológiai és társadalomtudományi megismerését szolgálta. A történeti antropológiai kutatások korszerű és biológiai tartalmú profilját széleskörű, interdiszciplináris keretekben igyekezett megvalósítani. Hazai és külföldi embertani sorozatokon végzett módszeres paleodemográfiai kutatásának eredményeit foglalta össze Acsádi Györggyel társszerzőségben írott *History of human life span and mortality* című könyvében (1970), amely világszerte ma is az egyik legismertebb és a legtöbbet idézett antropológiai kézikönyv.

Bartucz Lajos vezetésével 1940-ben alakult meg a Szegedi Egyetem Embertani Tanszéke, amely egyaránt meghatározó az embertani gyűjtemények és történeti embertani kutatások szempontjából.

1952-ben hozták létre a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Antropológiai Bizottságát (AB) (Eiben 1999) és a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályát. Az *Antropológiai Füzetek* című folyóiratot 1923-ban indította (újra) Bartucz Lajos. 1954-ben indult útjára az azóta is létező embertani folyóirat, eleinte a Biológiai Közlemények – Pars Anthropologica részeként, majd 1957-tól önállóan, Antropológiai Közlemények címen.

A régészet és az antropológia, a két egymásra utalt tudományszak tényleges együttműködését inkább formálisnak ítélte meg 15 évi tapasztalatai alapján Lipták Pál 1966-ban megjelent, „*A régészet és a paleoantropológia kölcsönviszonya*" című munkájában. „*A közösen végzett ásatás (még csak nem is személyek, de az intézmények között) nem általános jelenség*". Hozzátette, hogy „*ennek újabban inkább az antropológia részéről van nehézsége*" (Lipták 1966, 123). A régész-antropológus együttműködés főleg két embertani intézmény működése alapján elemezhető, az egyik a Természettudományi Múzeum Embertani Tára, a másik a Szegedi Tudományegyetem Embertani Intézete.

„*Önálló embertani kutatóintézet… vagy… valamelyik egyetem mellett önállóan működő Embertani Múzeum és Kutató Intézet nálunk sajnos nincs. Ez a tény, úgy vélem, majdnem minden jelenlevő előtt jól ismert, de nem árt hangsúlyozni akkor, ha a régészek részéről az antropológia felé irányuló megbízatások teljesíthetősége merül fel. A budapesti intézet elég nagy létszámú ahhoz, hogy az ásatásokon való részvétel nagyjából biztosítható*

legyen, a szegediről nem lehet ugyanezt elmondani; ráadásul a Szegedi Egyetemi Embertani Intézet személyi fejlesztése bizonyos elgondolások következtében, nehézségbe ütközik." (Lipták 1966, 123). Szükségesnek látta felvetni azt a javaslatot, elsősorban azok felé, akik az „*antropológia eredményeinek történeti forrásértékét elismerik, vagy felismerték, hogy ennek a sajátos tudományágnak érdekében, amely szilárdan áll ugyan a biológia talaján, de eredményeivel a régészetet is előreviszi, a megfelelő helyeken hallassák szavukat, sőt tettekben is álljanak melléje."* (Lipták 1966, 124).

Fontosnak tartotta megjegyezni, hogy *„a magyarországi történeti embertani kutatások világviszonylatban is az élvonalban haladnak, amelyről a külföldi folyóiratok referátumai tanúskodnak.*" (Lipták 1966, 124). Lipták különös fontosságúnak ítélte Castiglione László javaslatát, mely szerint a régész-antropológus kölcsönviszonyt „*teljesen megoldani csak akkor lehet, ha a fontosabb régészeti intézmények maguk is rendelkeznek majd antropológusokkal. Ehhez azonban az szükséges, hogy az egyetemek az eddiginél jóval több antropológust képezzenek ki, a régészeti intézmények pedig megfelelő státushelyeket kapjanak az: újonnan kiképzett szakemberek megfelelő elhelyezésére.*" (Lipták 1966, 124). Fontosnak tartotta, hogy az antropológia és a régészet együttműködése az eredmények megjelentetésében is tükröződjön. „*A régészeti munkákban … általában az antropológia lehetőségeit nagyon lecsökkenti, ha a közölt embertani fejezet a régészeti rész terjedelméhez képest elenyésző. Sajnos 15 év óta toldozgatás-foltozgatás folyik, hol az egyik fél, hol a másik fél érdekei nyomulnak előtérbe."* (Lipták 1966, 125).

3. TÖRTÉNETI EMBERTAN ÉS RÉGÉSZET – HELYZET NAPJAINKBAN

A régészeti ásatásokból származó embertani leletek megóvása és szakszerű feldolgozása nagy fontosságú feladat és a hazai történeti antropológia alapkötelezettsége. Ezeknek a feladatoknak az oroszlánrészét a korábbi évtizedekben – a régészeti feltárásokat folytató múzeumi egységekkel összhangban és szoros együttműködésben – a magyarországi történeti antropológia néhány kutatóegysége látta el.

A legtöbb történeti embertani maradvány gondozását a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tára, illetve a Szegedi Tudományegyetem Embertani Tanszéke végezte, illetve végzi. Ezeken a kutatóhelyeken a tárolás, az őrzés és a nyilvántartás mellett a tudományos feldolgozás is folyamatos. A magyarországi történeti embertani maradványok tárolásában – és valamivel ritkábban a feldolgozásában is – különböző mértékben részt vett, illetve részt vesz számos további hazai múzeum, valamint néhány felsőoktatási intézmény is.

A Szegedi Egyetem Biológiai Antropológia Tanszékén és a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárában őrzött és gondozott embertani anyag mennyisége és minősége nemcsak hazai, hanem nemzetközi vonatkozásban is kiemelkedő. Az antropológusok alapvető feladata ennek a gazdag, térben és időben egyaránt reprezentatív leletanyagnak a muzeológiai gondozása, tudományos feldolgozása, az eredmények tudományos (és ismeretterjesztő) fórumokon való közzététele.

A hazánkban működő, a régészeti feltárásokból származó csontanyag vizsgálatát végző antropológusok közel fele a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani tárában dolgozik. Közel ennyi munkatárs dolgozik a Szegedi Egyetem Biológiai Antropológiai Tanszékén. Történeti embertannal foglalkozó szakemberek működnek a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetében és néhány (két-három) megyei múzeumban. A Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (KÖSz), majd jogutóda a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja (MNM NÖK). 2008-tól alkalmaz antropológusokat is, akik az ország nagyobb régióiban koordinálják a humán leletek feltárását és elvégzik az újabb leletek egy részének alapvető vizsgálatait is. Fontos koordinációs tevékenységük mellett a KÖSz, illetve a MNM NÖK antropológus szakembereinek nyilvánvalóan nem lehet elegendő kapacitása ellenőrizni az összes feltárandó magyarországi temető embertani anyagának feltárását, mosását, csomagolását, szállítását, tárolását és emellett elvégezni valamennyi alapvető, elsődleges vizsgálatot. Ezért is rendkívül fontos volt, hogy a történeti embertani munkafeladatok – a csontok állagmegóvásától egészen a paleopatológiai vizsgálatokig – egységes szempontrendszer és mindenkire érvényes előírások szerint folyjék, függetlenül attól, hogy a feldolgozást végző szakember melyik intézmény alkalmazottja (Pap és Pálfi 2009).

4. TÖRTÉNETI EMBERTANI PROTOKOLL

A feladatkörhöz rendelhető meglehetősen heterogén intézményi struktúrák és a humán csontanyagokkal foglalkozó munkatársak sok esetben szintén heterogén szakmai-tudományos háttere már hosszú ideje megkövetelték egy egységes történeti embertani protokoll megalkotását. Az MTA Biológiai Tudományok Osztálya Antropológiai Bizottsága „ad hoc Történeti Antropológiai Protokoll Bizottsága" 2009-ben készítette el a protokollt, melyet a MTA Biológiai Tudományok Osztálya Antropológiai Bizottsága is jóváhagyott. A *Történeti*

Embertani Protokoll a régészeti feltárások embertani anyagainak kezelésére, alapszintű feldolgozására és elsődleges tudományos vizsgálatára című munka célja a különböző régészeti ásatásokon előkerült emberi csontmaradványok egységes módon történő feltárása, gyűjtése, megőrzése, a tárolt embertani anyag védelme, és a maradványok azonos szempontok alapján történő elsődleges feldolgozása. A feldolgozás az őrzött anyag meghatározásából, nyilvántartásából és a rajtuk végzett tudományos kutatómunkából áll. A feldolgozás során nyert adatokból készített adatbázis alapvető forrásul szolgál a későbbi kutatások számára is. Fontos szempont, hogy a feldolgozott információk az antropológus szakembereken kívül a rokontudományok képviselői számára is felhasználhatók és hasznosíthatók legyenek (Pap et al. 2009).

Az MTA Biológiai Tudományok Osztálya Antropológiai Bizottsága és a Protokoll kidolgozásában szerepet vállalt hazai antropológusok bíznak abban, hogy a bizottság által támogatott Protokoll irányadó lesz a jövőbeni hazai gyűjteményi munka illetve a kutatások számára.

Az egységes követelményrendszer különösen fontos annak fényében, hogy az ország különböző embertani gyűjteményeiben tárolt humán csontvázmaradványok egy része tízezres nagyságrendben várja elsődleges feldolgozását. Ezeknek a feldolgozatlan régebbi anyagoknak, valamint az új leleteknek a gondozása és tanulmányozása koherens rendben kell, hogy megvalósuljon a jövőben (Pap és Pálfi 2009).

5. A GYŰJTÉS ÉS NYILVÁNTARTÁS TÖRVÉNYI FELTÉTELEI ÉS ETIKÁJA

Hazánkban először az 1876. évi Nemzetközi Őstörténeti és Embertani Kongresszuson fogalmazódott meg az emberi csontmaradványok gyűjtésének gondolata, az emberi leletek rendszeres megmentése azonban csak az 1940-es évektől kezdődött meg. Az 1881. évi, a földben vagy föld feletti építményekről rendelkező (XXXI.) törvénycikk 1929-ben (XI. tc.) egészült ki az antropológiai emlékek védelmével.

A gyűjtések törvényi háttere szolgáltatja a kereteket a tudományos célú gyűjtésekhez. A szabályozásokon túl számos egyéb, etikai és praktikus szempontot is figyelembe veszünk, melyek együttes mérlegelése befolyásolja a gyűjtési és konzerválási módszereket. Az emberi maradványok gyűjtése, gondozása, nyilvántartása és tudományos feldolgozása során szem előtt kell tartanunk azt a tényt, hogy egykor élt emberek maradványaival dolgozunk (Pap et al. 2009).

Az antropológiai gyűjteményekben őrzött embertani anyag a régészeti feltárások, ásatások során kerül napvilágra. A Kulturális Örökség Védelméről szóló (2001. évi LXIV.) törvény kimondja, hogy minden a föld alatt, a víz alatt vagy barlangokban még rejtve levő, illetve onnan előkerült lelet állami tulajdont képez. Régészeti örökségnek számít „az emberi létnek a föld felszínén, a föld vagy a vizek felszíne alatt és a természetes vagy mesterséges üregekben 1711 előtt keletkezett érzékelhető nyoma, mely segít rekonstruálni az emberiség történetét és kapcsolatát környezetével" (2001. évi LXIV törvény 7.§ 22.). A régészeti tevékenység (a mentő feltárás kivételével) csak feltárási engedély alapján végezhető (a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériumának 16/2001. (X. 18.) rendelete). Az engedélyt a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal adja ki.

A leletanyagok nyilvántartása a Nemzeti Kulturális Örökség Miniszterének 20/2002. (X.4.) NKÖM rendeletében megfogalmazottak alapján, a muzeális intézmények nyilvántartási szabályzata szerint történik. A nyilvántartás célja az őrzött kulturális javak számbavétele, a tudományos meghatározásuk során feltárt eredmények, illetve a rájuk vonatkozó, később is folyamatosan bővülő, változó ismeretek rögzítése, a vagyon- és tulajdonvédelem, valamint a kulturális javak további kutatói és közművelődési felhasználásának elősegítése (Pap et al. 2009; Pap és Pálfi 2011).

A magyar antropológiai helyzetet és törvénykezést nemzetközi fórumon ismerteti a régészeti embertani maradványokra vonatkozó jogszabályokat és gyakorlatot ismertető 2010-ben megjelent nemzetközi kézikönyv egyik fejezete (Pap és Pálfi 2011).

6. AZ EMBERTANI KUTATÁSOK

Milyenek voltak elődeink, mivel foglalkoztak, hogyan éltek azok az emberek, akiknek napjai több ezer évvel ezelőtt teltek hazánk akkori tájain? Ha a csontokat nem is szólaltathatjuk meg, a régészeti ásatásokon előkerült hiteles leletek az embertan művelői, az antropológusok segítségével mégis megszólalnak. A történeti embertani kutatások eredményeként képet alkothatunk azokról az emberekről, akiknek életét, műveltségét a régészet kutatja, s akiknek csontvázai reánk maradtak.

A múlt kutatásának egy szelete, a magyar nép származásának vizsgálata az antropológia kialakulása óta az embertani kutatások központjában áll. A különböző régészeti korokból feltárt emberi csontmaradványok feldolgozása, a régen élt népességek biológiai rekonstrukciója a kiemelt témák egyike. Keretében folyik a

hazánk területén élt népességek embertani maradványainak klasszikus antropológiai módszerekkel történő feldolgozása.

A kutatások fontos adatokkal szolgálnak a magyar nép származása szempontjából jelentős korszakok történetéhez, amely időszakok népmozgásai meghatározó szerepűek az embertani morfológiai mozaik kialakulásában és a jelenkori történetünkre vonatkozó embertani múlt feltárásában. A régészek által feltárt temetők embertani csontmaradványainak feldolgozása kiterjed a demográfiai jellemzők meghatározására, a koponya és a vázcsontok metrikus és morfológiai jellegeire, a testmagasság becslésére. Az antropológusok leírják az előforduló anatómiai variációkat, a fejlődési rendellenességeket és a patológiás elváltozásokat. Eredményeiket összehasonlítják a közzétett antropológiai sorozatokkal az etnogenetikai kapcsolatok tisztázása céljából.

7. MIT VIZSGÁLNAK AZ ANTROPOLÓGUSOK?

A történeti embertan módszereinek segítségével meghatározzuk a nemet, becsüljük az életkort, lehetőségünk van a testmagasság, a testsúly, az alkat leírására. Az életmód és a táplálkozás több részletét tudjuk azonosítani. Az emberi maradványok vizsgálatával, a biológiai rekonstrukció segítségével újrateremthetjük a régen élt emberek életét. A csontvázak mérésével, statisztikai elemzésével különbséget tehetünk a régen élt emberek csoportjai között, történeti következtetéseket vonhatunk le vándorlásaik irányára, az emberi közösségek kialakulására. Igazolni tudunk egy-egy népcsoportra vagy kultúrára vonatkozó elméletet, és a velünk együttműködésben dolgozó régészeknek és nyelvészeknek új megközelítési módokat kínálhatunk egy-egy probléma megoldására.

7.1. Történeti demográfia

A történeti demográfia a múltban élt népesség nagyságát és összetételét becsüli. Az élettartamról (pl. várható élettartam), az adott életkorban bekövetkező halálozás valószínűségéről nyújt tájékoztatást.

7.2. Az életmód rekonstrukciója

Természetesen a történeti események és változások nem követhetők direkt módon nyomon a testalkat változásában és az egészségi állapotban/betegségben, de az igazán fontos történeti változások markáns nyomot hagytak a népességekben is.

Az európai népességek egészségügyi állapotának rendjére vonatkozó korábbi kutatások kevés, vagy csak néhány tényezőt vizsgáltak, vagy a történelmi időben voltak rendkívül korlátozottak. A paleopatológiai tanulmányok többsége vagy valamilyen szokatlan elváltozást dokumentált, vagy egy-egy betegség történetét tárgyalta és nem az egész népességet vizsgálta. Ezért egy új megközelítési módszert alkalmazva, a népességek szintjén kutathatók az egyéneket ért fiziológiai stressz nyomai. A környezeti tényezők által okozott stresszhatások számos elváltozást hoznak létre a fejlődő szervezet csontjaiban és a fogakban. Röntgenfelvételek segítségével kimutathatók a hosszan tartó éhezés illetve lázas állapot okozta elváltozások. A táplálkozás és a fogbetegségek kapcsolata régóta ismert. A fogpatológiai jellemzők jól mutatják a népesség egészségi helyzetét, utalhatnak a táplálkozásra és az életkörülményekre.

A kutatás eredményei az emberi kulturális és biológiai sokszínűsége tárgykörében segíthetnek megjeleníteni és megérteni azt a dinamikusan változó, kölcsönösen egymásra ható összefüggést, amely az emberi tevékenység és a kultúra fejlődése, valamint a betegségek, a demográfia, a táplálkozás, a népesség szerkezete és alkalmazkodóképessége között fennáll.

7.3. A kulturális hatások okozta elváltozások

A növekedés, az öregedés, a nem, az öröklődés és a többi normális biológiai folyamat okozta elváltozásokon túl lehetőség van a csontokon és a fogakon nyomot hagyó, kulturális gyakorlat okozta elváltozások felismerésére is. Ilyenek a koponya mesterséges deformálása, a fogak módosítása, vagy a viselkedés okozta, nem szándékolt módon kialakult elváltozások. Az elváltozások leírásával és helyes értelmezésével jelentős közvetett és közvetlen információkhoz juthatunk a népesség életformájáról. A kulturális hatások okozta elváltozások körébe tartoznak az élet folyamán vagy a halál után, a temetés vagy más rítus alkalmával a holttesten szándékosan előidézett változások, például a koponyalékelés és a trepanáció.

7.4. Egészség és betegség a múltban – Betegségjellegek a Magyarország területén élt történeti embertani népességekben

Valamennyiünket érdekel, milyen volt elődeink egészségi állapota, milyen betegséggel küzdöttek, egészségesebbek voltak-e vagy sem, mint a ma élő ember. Ezekre a kérdésekre adhatnak választ a paleopatológiai kutatások. A vizsgálatokkal felderíthetjük, mely korban jelentek meg, és az idők folyamán hogyan változtak az egyes kórképek. A modern szövettani, pásztázó ektronmikroszkópiai, radiológiai vizsgáló eljárások bővülésével és használatával egyre többet tudhatunk meg a régmúlt korok emberéről, nemcsak betegségeiről, hanem tápláltsági állapotáról, egyes szokásairól és elődeink gyógyító tevékenységéről.

A biológia alapvető tanításai szerint az ember és a vele együtt élő mikroorganizmusok evolúciója elválaszthatatlanok egymástól. Ez a ko-evolúció sok esetben fatálisnak bizonyult az emberi népességek számára.

A fertőző megbetegedések evolúciós dinamikájának megértéséhez feltétlenül szükséges a humánpatogén kórokozók, illetve az általuk kiváltott megbetegedések fejlődéstörténetének pontos ismerete. A humán paleoepidemiológia a paleopatológiai adatokra támaszkodva az adott epidemiológiai, biológiai, régészeti, történelmi és szocioökológiai kontextus adatait felhasználva kísérletet tesz az emberi népességek fertőző megbetegedéseinek járványtörténeti szintézisére. A 2000-es évek kezdetétől jelentős dinamizmus figyelhető meg a hazai paleopatológiai kutatások területén. A kutatások multidiszciplináris jellegűek, ami szükségessé tette a nemzetközi együttműködés fejlesztését is. Ez a jelenség főként a fertőző megbetegedések paleoepidemiológiai kutatására jellemző, amely a magyarországi paleopatológiai kutatások évtizedek óta rendkívül fontos területe (Pálfi et al. 2012).

7.5. A történeti népességek rekonstrukciója genetikai módszerekkel

A közös genetikai jegyek gyakorisága az egyes népességek közötti hasonlóságok, illetve eltérések kimutatására szolgál. A csontokban és a fogakban megőrződött DNS kis mennyisége ellenére is kivonható a maradványokból. Az úgynevezett „polimeráz láncreakció”-technika a kivont kisméretű DNS-láncot sokszorozza meg, lehetővé téve a rokonsági viszonyok körvonalazását. A molekuláris genetika lehetővé teszi az emberi DNS nukleotid sorrendjének tömeges meghatározását. A genetikai összetétel és a származási kapcsolatok tisztázásához nagy volumenű, részletes molekuláris populációgenetikai vizsgálatok szükségesek.

Az archaikus humán DNS kutatása többet fedhet fel múltunkból, mint amennyit valaha is lehetségesnek gondoltunk. Bár a milliónyi eltemetett ember csontja még az ideálisnak mondható lelőhelyeken sem maradt meg hiánytalanul, testünk sejtjeiben hordozzuk történelmünket.

Az archaeogenetika és a honfoglalás kor népességtörténetével kapcsolatos tanulmányában Mende Balázs (2008) részletesen kifejti a DNS vizsgálatokkal kapcsolatos lehetőségeket és a módszer korlátait.

7.6. A kulturális hatások okozta elváltozások

A növekedés, az öregedés, a nem, az öröklődés és a többi normális biológiai folyamat okozta elváltozásokon túl lehetőség van a csontokon és a fogakon nyomot hagyó, kulturális gyakorlat okozta elváltozások felismerésére is. Ilyenek a koponya mesterséges deformálása, a fogak módosítása, vagy a viselkedés okozta, nem szándékolt módon kialakult elváltozások. Az elváltozások leírásával és helyes értelmezésével jelentős közvetett és közvetlen információkhoz juthatunk a népesség életformájáról. A kulturális hatások okozta elváltozások körébe tartoznak az élet folyamán vagy a halál után, a temetés vagy más rítus alkalmával a holttesten szándékosan előidézett változások, például a koponyalékelés és a trepanáció.

7.7. Izotópos kutatások

A korszerű természettudományos módszerek alkalmazásával a régen élt népességek táplálkozási viszonyai rekonstruálhatók. A stroncium-kalcium aránya megmutathatja az étrend növényi és állati eredetének megoszlását. A csontok kollagén tartalmának szén- és nitrogénizotópos vizsgálata lehetővé teszi annak kiderítését is, hogy milyen növényeket fogyasztottak (Köhler 2008).

8. LEHETŐSÉGEK, PERSPEKTÍVÁK

A történeti embertan helye és szerepe újraértelmezhető. Az antropológia régészeti kutatásokban betöltött szerepére világított rá összefoglaló tanulmányában Köhler (2008). A régészet és az antropológia együttes

segítségével összetettebben értelmezhetők olyan jelenségek, mint például a temetkezéssel kapcsolatos kulturális szokások, a demográfiai és mortalitás adatok, a betegségek vagy akár a szokások (László et al. 2010).

A magyar antropológusok örömmel ismerték meg a rendezvény célját, hogy olyan előadásokon keresztül mutassák be a kapcsolódó tudományok együttes eredményeit, amelyekben a természet- és környezettudományos módszerekre régészeti interpretáció is épül. Szeretnénk hinni, hogy ez a szemlélet egyre több régész-antropológus együttes munkájában és eredményeik közzétételében valósul meg.

Mindezek fényében következzenek az antropológus kollégáim előadásai.

[1] A megnyitó előadás címét Christopher Gosden, a University of Oxford, Institute of Archaeology régész professzorának 1999-ben megjelent könyvétől, az *Anthropology and archaeology. A changing relationship* vettem kölcsön. A kérdőjelet már én illesztettem a címhez.

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. 1970. History of human life span and mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Bartucz, L. 1958. A magyar régészet és embertan kapcsolatának megszületése 80 év előtt. *Antropológiai Közlemények*, 1, 71–79.

Bartucz, L. 1964. Világnézeti viták és egyéb tényezők a budapesti embertani tanszék felállításának hátterében 85 év előtt. *Anthropologiai Közlemények*, 8, 51–68.

Bartucz, L. 1966. A 100-ik szakosztályi ülés jelentősége. *Anthropológiai Közlemények,* 10, 7–12.

Eiben, O. 1988. History of human biology in Hungary. *International Association of Human Biologists, Occasional papers*, 2(4), 75. Newcastle upon Tyne.

Eiben, O. 1999. Az Antropológiai Bizottság fél évszázada. *Anthropologiai Közlemények*, 40, 135–145.

Éry, K. 2000. Palaeoanthropological research in Hungary. *Acta Biologica Szegediensis*, 44, 81–86.

Farkas, Gy. 1988. A magyar antropológia története a kezdettől 1945-ig. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 1987/1, 81–118.

Farkas, Gy. 2000a. Paleoanthropological research in Hungary. *Acta Biologica Szegediensis*, 44, 81–86.

Farkas, Gy. 2000b. The past of Hungarian anthropology and future objectives. *Acta Biologica Szegediensis*, 44, 61–69.

Farkas, L. Gy., Dezső, G. 1994. *A magyar antropológia története a kezdetektől napjainkig.* Szeged.

Gosden, C. 1999. Anthropology and archaeology. A changing relationship. Routledge, London.

Lipták, P. 1965. A régészet és a paleoantropológia kölcsönviszonya. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve,* 1964/1965(2), 123–125.

Köhler, K 2008. A történeti embertan helye és szerepe a régészeti kutatásokban. In: Balogh, M. (Szerk.) *Diszciplínák határain innen és túl.* Fiatal kutatók fóruma, 2, 285–297. http://www.mtatk.hu/kiadvany/fiatal/16_kohler_kitti.pdf

László, O., Ősz, B., Paja, L. 2010. Az ember vizsgálata. Az embertani leletek értelmezése a régészet és az antropológia segítségével. In: Pető, Á., Kreiter, A. (Szerk) *Mikroszkóppal a régészet szolgálatában*. A K.Ö.SZ. *Tudományos–népszerűsítő füzetei,* 2. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest.

Lipták, P. 1977. Embertan és emberszármazástan. Budapest.

Mende, B. 2008. Archaeogenetika és a honfoglalás kor népességtörténete: új módszerek–régi problémák. Genetika és (magar) őstörténet. *Magyar Tudomány*, 2008/10, 1188.

Pálfi, Gy., Marcsik, A., Pap, I. 2012. Hungary. In: Buikstar, J., Roberts, Ch. A. (Eds.) *The global history of paleopathology pioneers and prospects*. Oxford University Press, Oxford.

Pap, I., Pálfi, Gy. 2009. Történeti embertani protokoll a régészeti feltárások embertani anyagainak kezelésére, alapszintű feldolgozására és elsődleges tudományos vizsgálatára. *Anthropológiai Közlemények,* 50, 105–123.

Pap, I., Szemkeő, E. 2002. Bartucz Lajos. In: Bodó, S., Viga, Gy. (Szerk.) *Magyar múzeumi arcképcsarnok*. Budapest, 67–69.

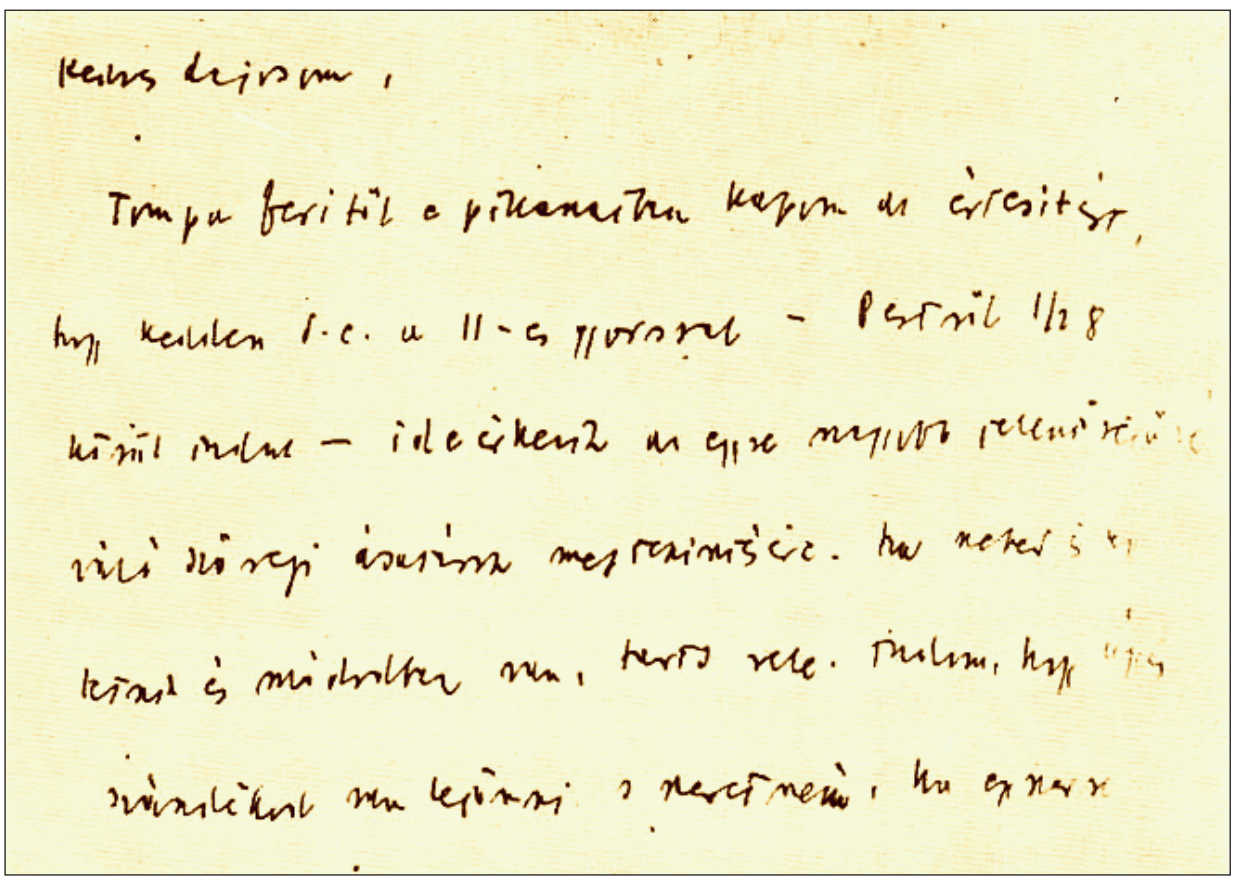
Pap, I., Pálfi, Gy. 2010: Hungary–Magyar Köztársaság. In: Márquez-Grant, N., Fibiger, L. (Eds.) *The Routledge handbook of archaeological human remains and legislation. An international guide to laws and practice in the excavation, study and treatment of archaeological human remains*. Routledge, London-New York, 185–201.

Pap, I., Fóthi, E., Józsa, L., Bernert, Zs., Hajdú, T., Molnár, E., Bereczky, Zs., Lovász, G., Pálfi, Gy. 2009. A történeti embertani anyagok kezelését és elsődleges feldolgozását szabályozó egységes protokoll megteremtésének szükségessége, alkalmazási viszonyai és az azokkal kapcsolatos általános javaslatok. *Anthropológiai Közlemények,* 50, 101–104.

Visy, Zs. 1999. A régészeti gyűjtemények fejlesztésének tudományos szempontjai és módszerei. Közgyűjtemények és a Tudomány Konferencia. 1999. július 1–2. Budapest. http://www.ace.hu/tudvil/index.html



1. ábra Török Aurél a „Szt.Vidi”ásatáson (Forrás: Magyar Természettudományi Múzeum Fotógyűjtemény)
Fig. 1. Aurél Török at the excavation of Szt. Vid (Source: Hungarian Natural History Museum, Photo Collection)



2. ábra Móra Ferenc levele Bartucz Lajosnak a Szőregi bronzkori ásatással kapcsolatban (Farkas 1988)
Fig. 2. The letter of Ferenc Móra to Lajus Bartucz about the Bronze Age excavation at Szőreg (Farkas 1988)

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 241–250.

„Régmúlt gyermekkor”
Középkori temetők gyermeknépességeinek összehasonlító elemzése

“Long gone childhood”
Comparative analysis of children in Medieval cemeteries

László Orsolya

Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: laszlo.orsolya@mnm-nok.gov.hu

ABSTRACT

Children as a social group provide us with the most immediate information regarding the customs of child-rearing among historical populations. Furthermore, children with a higher need for nutrition and vitamins and with weaker immune systems are the most susceptible to changes originating from environmental or even social transformations. These factors may surface as stress factors and through these the effects involving the whole of the population and the condition of the population at the same time can indirectly be displayed. In the following, based on the comparison of the growth of two Árpádian Age and two Late Medieval childhood populations, we will analyse what factors may have influenced the development of children within each periods. By evaluating the results we will attempt to reconstruct the living circumstances of the populations living in the Carpathian Basin in various ages and geographical regions.

1. BEVEZETÉS

Mai ismereteink a történeti korok gyermeknevelési szokásairól és általában a gyermekkorról jóval hiányosabbak, mint a népességek felnőtt egyéneiről. A gyermekek tanulmányozása az utóbbi években került a kutatás előterébe mind a régészet, mind az embertan szempontjából. A gyermekkorral foglalkozó kutatások megindulását megelőzte a nemek szerepével foglalkozó tanulmányok megszületése, melyek többek között segítettek annak felismerésében, hogy a régmúlt társadalmi viszonyainak ismerete hiányos ezeknek a tényezőknek a figyelembe vétele nélkül (Lewis 2007). Egy adott történeti népesség elemzése során a gyermekeket – mint különálló csoportot – általában nem emelték ki, és a közöttük gyakran előforduló patológiai elváltozásokat sem értelmezték mélyrehatóan annak ellenére, hogy az ún. kényszertényezők (pl. a táplálék mennyisége és összetétele, társadalmi, és környezeti változások) eltérő mértékben hatnak a populáció bizonyos szegmenseire, biológiai szükségletüknek megfelelően. Ezáltal a még fejlődő immunrendszerrel rendelkező, illetve nagyobb táplálékigényű gyermekek általában sokkal érzékenyebbek, és sérülékenyebbek a környezeti, és társadalmi változások szempontjából, melynek köszönhetően az ebbe a korcsoportba tartozó egyéneken végzett vizsgálatok különösen izgalmasnak bizonyulhatnak (Goodmann és Armelagos 1989).

Ugyancsak fontos mérlegelni, hogy az egyénre fiatalkorban gyakorolt ún. kényszertényezők hatásának hosszú távú következményei a felnőtt élet során, vagyis a népesség egészét tekintve, össztársadalmi szinten is megjelenhetnek (Baxter 2005). Jelen tanulmány elsősorban a különböző, ún. kényszertényezők növekedésre való hatását elemzi, mely egyúttal lehetővé teszi a stresszre adott „válasz”, az ahhoz való alkalmazkodás tanulmányozását is. A növekedést genetikai és környezeti tényezők egyaránt befolyásolják, mely különböző mértékű lehet eltérő populációk esetén. Összehasonlításuk éppen ezért számos problémát vet fel, mivel napjainkban is vitatott, hogy a testmagasság alakulását milyen mértékben befolyásolhatták a gének, illetve milyen mértékben a környezeti hatások (Hoppa 1992). A korábbi kutatások egy része az alultápláltságot, más része a fertőzésekkel járó negatív hatásokat nevezi meg a növekedést befolyásoló elsődleges tényezőként. A legnagyobb probléma ugyanakkor talán még is az, hogy a népességek igen különböző genetikai hátterűek lehetnek és nem egyértelmű, hogy a gének által kódolt növekedési ütem, hogyan reagál az ún. kényszertényezők hatásaira. Vizsgálatunk éppen ezért részben olyan Árpád-kori embertani szérián alapul, mely lehetővé tette egy népességen belül időben elkülöníthető csoportok összehasonlítását, azaz egy genetikailag hasonló, azonban az idők során esetleg különböző külső (környezeti stb.) hatásoknak kitett közösség elemezését. A továbbiakban e temető gyermekeinek csoportját összehasonlító vizsgálatokba vontuk be, melynek során egy szintén Árpád-kori, valamint két 14–16. századi temető gyermekeinek növekedési mintáival vetettük össze. A kutatás célja volt, hogy információt kapjunk arra vonatkozólag, vajon az eltérő korszakokra, illetve eltérő földrajzi régiókra milyen mértékű és mintázatú növekedés jellemző.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

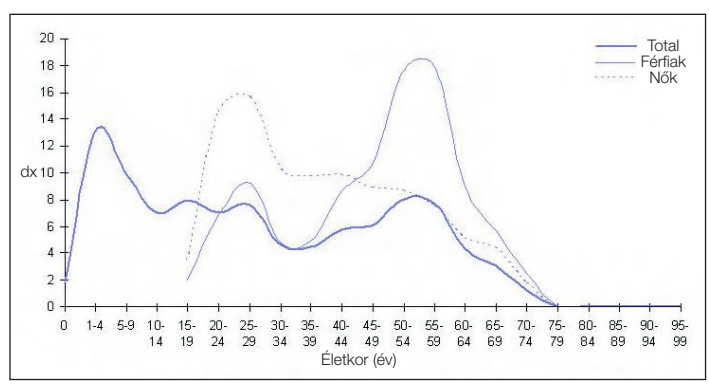
Az Árpád-kori (12–14. század) Kána falu templom körüli temetőjét 2003 és 2005 között a Budapesti Történeti Múzeum tárta fel, Terei György régész vezetésével (Terei 2005). Az embertani leletek jelenleg a Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tárának gyűjteményében vannak. A temetőben ezerhuszonöt egyén volt elkülöníthető, amelyből kétszáznegyvenhat volt gyermek (László 2008). A templom épületén két építési fázis volt elkülöníthető. A későbbi nyugati bővítés alapjai alatt a templom első fázisához tartozó sírok is előkerültek. A templom bővítésével párhuzamosan a hozzá tartozó temetőt is kibővítették. Az első fázishoz tartozó temetőrészt körülvevő kerítés nyoma egy koncentrikusan jelentkező sírhiányként jelenik meg a temetőtérképen, melynek egyéb régészeti nyoma nem maradt. Ez a temetőszerkezeti jelenség lehetőséget adott az első, illetve a második periódushoz tartozó sírok szétválasztására, azok térbeli elhelyezkedése alapján. Az első periódushoz hetvenöt, a második periódushoz százhetvenegy gyermek sorolható. A két terület összehasonlító elemzése során a bizonytalan helyzetű sírokat nem vettük figyelembe. Az elemzésbe nem vontuk be azokat a gyermekeket sem, akiknek az életkorát a fogfejlettség alapján nem tudtuk becsülni, így az első fázisból huszonhat, a másodikból ötvenöt egyén volt alkalmas a növekedési minták statisztikai vizsgálatához. Az összehasonlító analízishez többek között szintén a szerző által vizsgált Paks–Cseresznyés 14–16. századi templom körüli temetőjének adatait használtuk fel. Az M6 autópálya építkezése folytán szükséges leletmentő ásatást a Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat végezte, Dávid Áron vezetésével 2008-ban. Az embertani leleteket jelenleg a jogutód, a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja raktározza. E temetőben kettőszázötvennyolc gyermeket lehetett elkülöníteni, melyek közül százhat egyén volt alkalmas növekedésvizsgálatokhoz. E két lelőhely esetében a nem- és életkor adatok is rendelkezésünkre álltak, így ezek demográfiai elemzését is elvégeztük. A növekedésvizsgálat során Zsámbék Árpád-kori (Hajdu 2006) és Fonyód–Bézsenypuszta török kori (Bernert és Évinger 2006) gyermekeinek adatai, a feldolgozást végző antropológusok szíves hozzájárulásával került bevonásra.

Az életkor becsléséhez a fogak fejlődését (Moorees et al. 1963a, 1963b; Smith 1991), valamint a végtagcsontok hosszát (Stloukal és Hanaková 1978) vettük alapul. Juvenis korúak esetében (14,5–19 év) az epiphysisek záródásának fokozatait vizsgáltuk (Schinz et al. 1952; Ferembach et al. 1979). Az életkorbecslés módszertani problémáiból és a nemek közötti kifejezett különbségekből adódóan kizárólag a 14,5 év alattiakat vontuk be az elemzésbe. Kána falu és Paks–Cseresznyés népességének mortalitását jelző demográfiai számításokat Bernert (2005) programcsomagjának segítségével végeztük el. A növekedési görbék megszerkesztéséhez a fogak fejlődése alapján kapott átlagéletkorhoz viszonyítottuk a combcsont legnagyobb hosszméretét. A végtagcsontok közül azért a combcsontot választottuk, mivel ennek a hosszúcsontnak a növekedése a legintenzívebb, ezáltal a visszamaradott növekedést ez jelezheti a legszembetűnőbben. Általában a baloldali combcsont méreteit használtuk fel, ha ez hiányzott a jobb oldalit vettük figyelembe, a méreteket milliméterben rögzítettük. Az egyes életkorokra jellemző átlagértékek által kiadott görbéket minden temetőre megadtuk és azokat egymással összevetettük. Lineáris regresszió analízissel az egyes temetőkre a fogfejlettség alapján becsült életkor és a combcsont hosszmérete által szerkesztett regressziós görbéket hasonlítottuk össze. A vizsgált csoportok közötti különbségeket többszörös regressziós-analízissel vizsgáltuk, ahol a combcsontok hosszmérete volt a függő változó, az életkor a kovariáns és a temető/periódus a csoportosító tényező. A regresszió-analízissel a csoportok növekedési görbéinek meredeksége közötti különbségeket teszteltük. A statisztikai műveleteket SPSS 16.0 programmal végeztük el.

3. EREDMÉNYEK

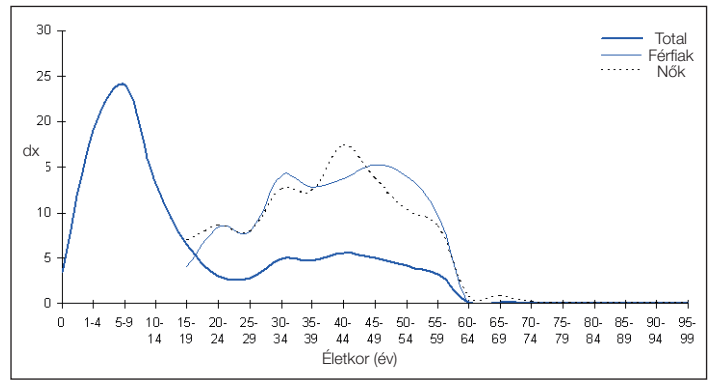
3.1. Demográfiai elemzés eredményei

A kánai Árpád-kori és a Paks–cseresznyési késő középkori temető demográfiai jellegzetességeit külön grafikonokon mutatjuk be (1. és 2. ábra). A felnőtt népességet tekintve, Kána esetében a nők enyhe túlsúlya jellemző (férfi-nő arány: 30:34), Paksnál a nemek aránya közel azonos (férfi-nő: 18:19). Az életkori megoszlás alapján Kána esetében 15–19, 20–29 és 50–59 év között tapasztalunk nagyobb arányú halálozást.

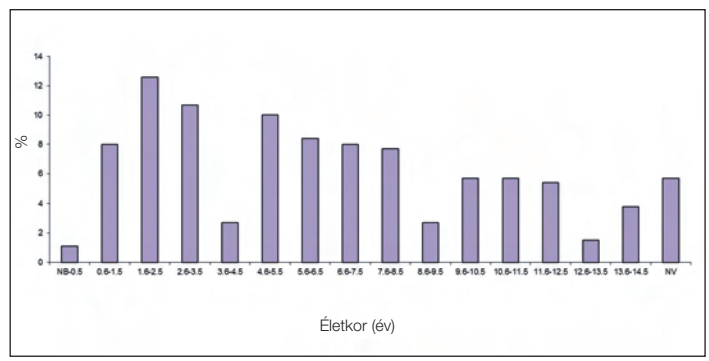


1. ábra Kána falu népességének mortalitási mintázata.
Fig. 1. Mortality pattern of the population of Kána village

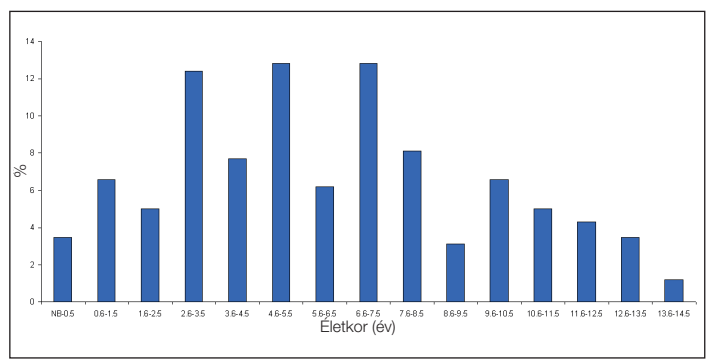
Ugyanitt a két nem mortalitási görbéje élesen elválik egymástól. A fiatalkori (20–35 év) halálozás legfőképpen a nők nagyobb arányának tulajdonítható, míg az idősebb korcsoportokban a férfiak vannak többségben. Ezzel ellentétben, Paks–Cseresznyés népességében, 30 év felett még közel azonos mértékű, magas halálozási arány figyelhető meg mindkét nem esetében, majd később, 40–50 év között már a nők némileg magasabb aránya a jellemző. Paks népességének magasabb mortalitása gyermekkorban kifejezettebben jelentkezik, leginkább az 5–9 évesek csoportjában. Kána esetében a gyermekek halálozási aránya a 30–40%-os várható érték (Acsády és Nemeskéry 1970) alatt van (24%), míg Paks–Cseresznyés e feletti értéket mutat (51%). Az újszülöttek aránya elmarad a várható értékektől mindkét temetőben. A két temetőt összehasonlítva ez az arány Paks esetében nagyobb, ugyanakkor ebben a népességben az első másfél évben alacsonyabb a halálozás, mint a rákövetkező években. Ha a gyermekek mortalitását a továbbiakban is korcsoportonként elemezzük (3. és 4. ábra), azt látjuk, hogy Kána esetében 0,6–5,5 év között tapasztaljuk a legnagyobb mortalitást, amely 0,6–1,5 életév között éri el csúcspontját, majd szintén magas értéket tapasztalunk 4,6–8,5 év között. Paks gyermekeinél a legnagyobb mortalitás 2,6–7,5 év között érzékelhető. Mindkét temető esetében a mortalitás csökkenő tendenciát mutat 9,6 év felett.



2. ábra Paks–Cseresznyés népességének mortalitási mintázata.
Fig. 2. Mortality pattern of the population of Paks–Cseresznyés.



3. ábra Kána falu gyermekeinek életkor eloszlása.
Fig. 3. Age distribution of non-adults from Kána village

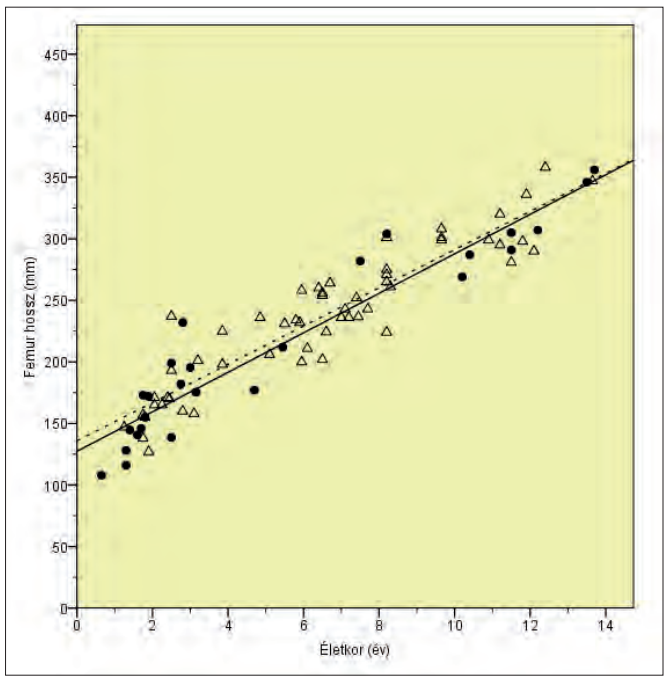


4. ábra Paks–Cseresznyés gyermekeinek életkor eloszlása.
Fig. 4. Age distribution of non-adults from Paks–Cseresznyés.

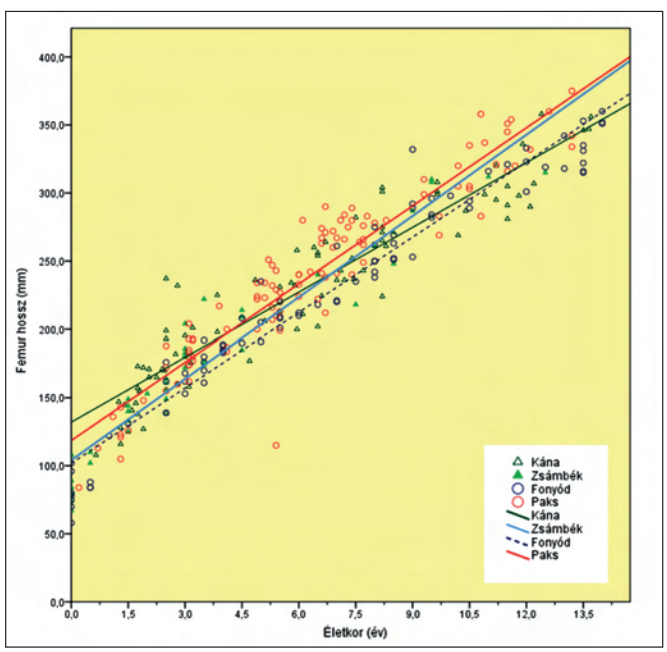
3.2. A növekedésvizsgálat eredményei

A növekedést a combcsontok hosszmérete és az egyének fogfejlettsége alapján becsült életkor függvényében ábrázoltuk, regressziós görbék szerkesztésével. Elsőként Kána gyermekeinek két, időben elkülönülő csoportját hasonlítottuk össze (5. ábra). A két periódus között 95%-os szignifikancia szinten nem volt igazolható különbség ($F=1,08$, $p=0,3$). A továbbiakban Kána adatait Zsámbék és a két késő középkori temető adataival, szintén regresszió-analízis segítségével vetettük össze (6. ábra). A négy temető között a növekedésbeli különbségek statisztikailag igazolhatóak voltak, a statisztikai kiértékelés összefoglalása a 7. ábrán látható.

A növekedési görbék közül az Árpád-kori Kána és Zsámbék indulnak magasabb értékekkel, illetve Kána egészen az 5,5 éves korig nagyobb hosszméretekkel jellemezhető, mint a másik három temető. Fonyód 2,5 év után egészen a 7,6–8,5 éves korcsoportig a legalacsonyabb értékeket adja. Zsámbék 3,6–4,5 év között ugyan meghaladja Paks értékeit, de a két Árpád-kori temető gyermekei megközelítőleg azonos hosszértékeket mutatnak 6,5 korig. A késő középkori temetők a növekedés későbbi periódusaiban nagyobb értékeket kezdenek felvenni, mint az Árpád-koriak. Pakson ez a változás 4,6–5,5 év között, Fonyódon kicsit később, 9,6–10,5 év között jelentkezik, de ez Paks értékeit nem haladja meg.



5. ábra A fogfejlettség alapján becsült életkor és a combcsont hosszmérete által szerkesztett növekedési görbék a temető két periódusában
(●: az első periódus növekedési görbéje; △: a második periódus növekedési görbéje).
Fig. 5. Growth curves plotted by the estimated age using dental development and femur length in the two phases of the cemetery
(●: growth curve of the first phase; △: growth curve of the second phase)



6. ábra A fogfejlettség alapján becsült életkor és a combcsont hosszmérete által szerkesztett növekedési görbék.
Fig. 6. Growth curves plotted by the estimated age using dental development and femur length

Az egyes korcsoportok hosszméret átlagának különbségét véve érzékeltettük a növekedési rátát az életkor függvényében, mm/évben (8. ábra). Az életkorcsoportokra vonatkozó átlagokat és egyénszámokat temetőnként a 9. ábra mutatja. Mind a négy temetőnél a legintenzívebb növekedési periódus 0–2,5 év közé tehető. Ugyanakkor a diagrammon látható, hogy Paks gyermekeinél ez a növekedési periódus 1,6–2,5 év között csúcsosodik ki, tehát lassabban indul meg a fejlődés, azaz a legintenzívebb szakasz e temető esetében egy évvel későbbre tevődik. Ennek ellenére 2,5 évnél Paks gyermekei hosszabb combcsontméreteket mutatnak, mint a másik három temető gyermekei.

A növekedés mértékét mutató görbéken jól látható, hogy a csecsemőkori intenzív növekedési szakasz után fokozatosan csökken a növekedés sebessége, majd lassú, de állandó tempójúvá válik. Zsámbék esetében 6,6–7,5 év között egy negatív értéket tapasztalunk, ami természetesen biológiailag lehetetlen, ezt a minta alulreprezentáltsága okozta a 4,6–7,5 év közötti korcsoportokban. Az Árpád-kori temetőknél 7,6–8,5 év között, a két késő középkori temetőben pedig egy évvel később a növekedésben újabb gyorsulás jelentkezik, de egyik temető sem éri már el a korai gyermekkor fejlődési mértékét. Fonyód és Paks növekedési mértéke 8,6–14,5 év között összehangoltabbá válik, vagyis azonos korcsoportokban és hasonló mértékben tapasztalunk testmagasság változást. Elmondható, hogy a késő középkori temetőknél a második növekedési szakasz a 10,6–11,5 éves korcsoportokban jelentkezik, melyet egy újabb, kevésbé fokozott növekedési szakasz követ 12,6–14,5 év között. Kána esetében mindez korábban, a 9,6–10,5 és a 12,6–13,5 korcsoportokban tapasztalható. Bár 12,5 év után mind a négy temetőnél kevés adat állt rendelkezésre, de Fonyód és Paks esetében is érzékelhető egy következő intenzívebb fejlődési szakasz megindulása.

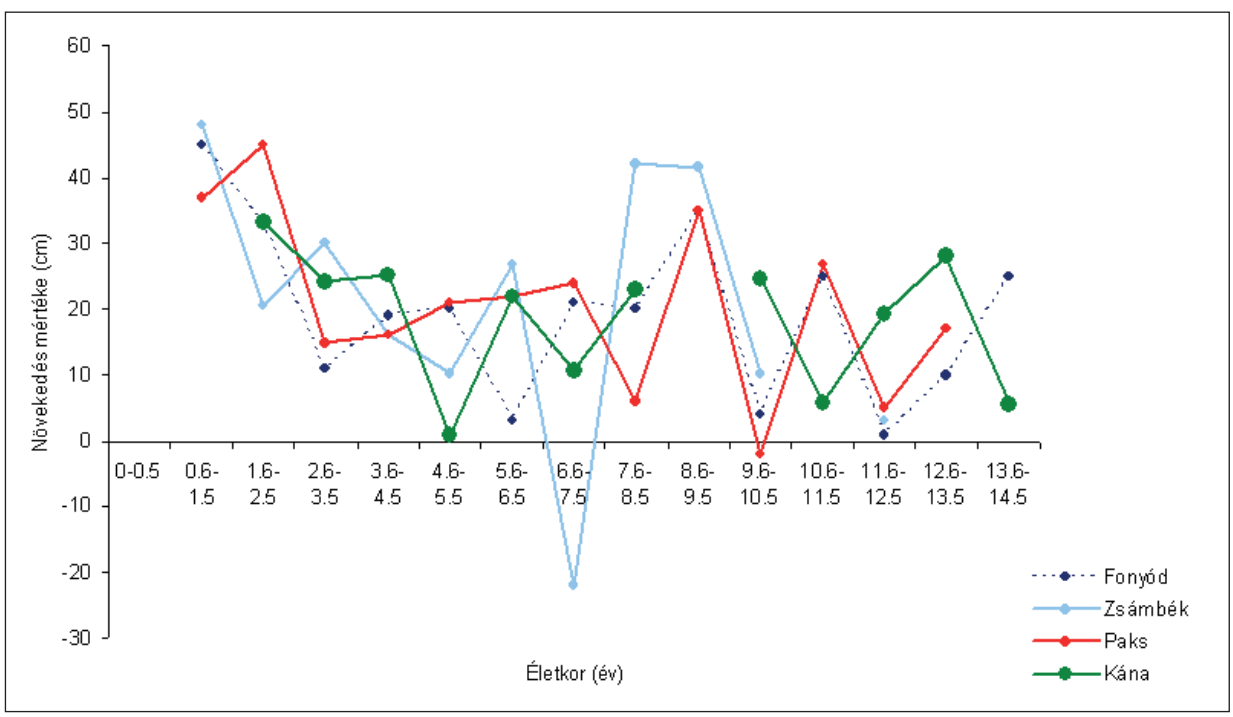
4. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

4.1. A mortalitás jellemzése

Kána falu és Paks–Cseresznyés halálozási görbéjén és a gyermekek életkori megoszlásában jelentkeztek a történeti népességek mortalitásának általánosan tapasztalt főbb jellegei, ugyanakkor olyan eltérések is megfigyelhetőek közöttük, amelyek az Árpád-kori és a késő középkori falusi népesség eltérő életkörülményeire utalhatnak. Paks esetében a felnőttek körében egy viszonylag állandó, Kánához képest magas mortalitás tapasztalható. A fiatalkorú nők nagyarányú halálozását a szüléssel járó komplikációkkal hozzák összefüggésbe, Paks esetében azonban a nőknél – amellett, hogy fiatal korban sem alacsony az elhaltak aránya – később jelentkezik a halálozási ráta maximuma. A későbbiekben a temető egyéb adatainak ismeretében felül kell vizsgálni, milyen – esetleg külső – okokra vezethető vissza ez a jelenség.

	Lelőhely	N	R^2	Tengelym.	Tengelym. konf. Int.	Korr. koeff.	Konf. int.	Homogenitás	
								F	P
Femur	Fonyód	81	0,975	101,8	96,4–111,2	18,41	17,5–19,3	52,44	0,00
	Paks	106	0,944	118,6	109,4–127,7	19,10	17,8–20,4		
Femur	Fonyód	81	0,975	101,8	96,4–111,2	18,41	17,5–19,3	18,06	0,00
	Kána	81	0,938	132,1	122,7–141,5	15,85	14,5–17,2		
Femur	Fonyód	81	0,975	101,8	96,4–111,2	18,41	17,5–19,3	5,67	0,02
	Zsámbék	43	0,962	104,2	95,2–113,1	19,88	18,1–21,7		
Femur	Kána	81	0,938	132,1	122,7–141,5	15,85	14,5–17,2	4,15	0,02
	Paks	106	0,944	118,6	109,4–127,7	19,10	17,8–20,4		
Femur	Kána	81	0,938	132,1	122,7–141,5	15,85	14,5–17,2	5,31	0,02
	Zsámbék	43	0,962	104,2	95,2–113,1	19,88	18,1–21,7		
Femur	Paks	106	0,944	118,6	109,4–127,7	19,10	17,8–20,4	7,47	0,01
	Zsámbék	43	0,962	104,2	95,2–113,1	19,88	18,1–21,7		

7. ábra A fogfejlettség alapján becsült életkor és a combcsont hosszmérete alapján végzett lineáris regresszió analízis eredményei, és a négy temető regressziós egyeneseinek statisztikai összehasonlítása (konf. int. – konfidencia intervallum; tengelym. – a regressziós egyenes metszéspontja az y-tengelyen; korr. koeff. – korrelációs koefficiens; homogenitás – a regressziós egyenesek összehasonlító statisztikája ANCOVA használatával)
Fig. 7. The results of the linear regression analysis performed by the estimated age using dental development and femur length and the comparative statistics of the regression lines of the four cemeteries (konf. int. – confidence interval; tengelym. – the intersection of the regression line on the Y-axis; korr. koeff. – correlation coefficient; homogenitás – the comparative statistics of the regression lines using ANCOVA)



8. ábra Az egyes korcsoportok hosszméret átlagának különbsége alapján számolt növekedési ráta az életkor függvényében, mm/évben.
Fig. 8. Growth rate calculated by the difference of the average femur length of each age group, mm/year.

Életkor (év)	Fonyód-Bézsenypuszta		Kána		Paks-Cseresznyés		Zsámbék	
	N	Átlag	N	Átlag	N	Átlag	N	Átlag
0-0,5	10	81,5	–	–	1	84	9	88,1
0,6-1,5	2	126,5	5	128,7	7	120,7	6	136
1,6-2,5	3	159	18	162	4	165,8	5	156,6
2,6-3,5	8	170,3	7	186,3	14	180,8	9	186,4
3,6-4,5	7	189,6	2	211,5	4	197	3	202,7
4,6-5,5	7	209,9	5	212,4	19	218,3	1	213
5,6-6,5	3	213,3	8	234,4	7	240,1	1	240
6,6-7,5	4	234,3	9	245,1	19	263,7	1	218
7,6-8,5	10	254,7	8	268	8	269,8	3	260
8,6-9,5	7	289,7	–	–	2	304,5	3	301,7
9,6-10,5	3	293,7	5	292,8	7	302,9	–	–
10,6-11,5	2	318,5	6	298,5	7	330,1	1	312
11,6-12,5	4	319	5	317,8	3	335,3	1	315
12,6-13,5	8	329	1	346	4	352,8	–	–
13,6-14,5	3	354,3	2	351,5	–	–	–	–

9. ábra A combcsont hosszméretének életkorcsoportokra vonatkozó átlagai és a temetőnkénti egyénszámok
Fig. 9. The average femur length by age groups and the number of individuals in each cemetery

A gyermekek magas aránya Paks temetőjében jól tükrözi a korra jellemző magas gyermekkori halálozást, mely egyúttal jóval nagyobb mértékű, mint Kána népességében. A gyermekek életkoreloszlását tekintve (2. és 3. ábra) a késő középkori temetőben már a születést követő első félév során magasabb a mortalitás, de ennek arányát természetesen befolyásolhatták a feltárási körülmények, és a temetkezési szokások is. Megjegyzendő, hogy Kána feltárásának megkezdésekor a temető felszíni rétegeit már előzőleg építési munkálatok bolygatták, ami esetleg vezethetett a sekélyebb gyermeksírok rongálódásához. A csecsemőkori halálozást több kategóriába szokás sorolni: 1. akik születés előtt halnak el, illetve halvaszületés (praenatalis halálozás) körülménye áll fenn; 2. akik szülés során, vagy az ezt követő 27 napon belül halnak meg (neonatalis halálozás); 3. és azok, akik 28 nap és 1 év között halnak meg (postneonatalis halálozás). A paksi gyermekek esetében a születés körüli időszak kritikus tényezői valószínűleg kifejezettebben érvényesültek, mint Kána esetében. Modern népességek körében végzett vizsgálatok alapján a neonatalis halálozás a gyermekek egészségi állapotát tükrözi, mely a genetikai és az anyai hatások együttes eredményeként alakul ki (kongenitális anomáliák, alacsony születési súly, születéskor elszenvedett trauma), míg a postneonatalis halálozás inkább a külső környezeti tényezőkre (fertőzésekre, alultápláltságra) utal (Lewis 2007). Az anya alultápláltsága vagy esetleges halála limitálhatja a magzat egészséges fejlődéséhez alapvető táplálék- és vitaminforrásokat, és ha ezek születés után nem pótlódnak, fogékonnyá válhat a betegségekre, mivel a szoptatás az értékes tápanyagok mellett fokozott immunvédelmet is ad a gyermeknek.

Az elválasztás időszaka, mely általában a hatodik hónaptól kezdődik, ugyancsak jelentős hatással lehet a gyermekkori halálozás mértékére egy adott populációban, de ennek ideje kulturális tényezők, szokások által befolyásolt. E kora gyermekkori halálozási ráta Kána demográfiai eloszlásán figyelhető meg jobban, itt magasabb, mint Paks esetében. A megfigyelt különbség egyik lehetséges oka a szoptatás eltérő időtartama, vagy az elválasztás különböző módja. Az elválasztás során az anyatejről egyéb ételekre való áttérés megnövelheti a bakteriális és a paraziták okozta betegségek számát, mely hasmenéses (diarrhoealis) betegségekhez és ennek következtében alultápláltsághoz vezethet. Az adott népesség, illetve korszak táplálkozási szokásai meghatározzák az anyatejet felváltó táplálék minőségét és mennyiségét, mely ugyancsak igen kedvezőtlenül hathat a gyermek egészségére. Bizonyos ételek, pl. az állati eredetű tejtermékek a csecsemő bélrendszerében irritációt, hasmenést okozhatnak, a gabona alapú ételek ugyanakkor gátolhatják a létfontosságú vas felszívódását, mindezek pedig súlyos tápanyaghiányhoz vezethetnek. A gyermekkori tüdő (pulmonális)- és bélrendszer fertőzései ugyancsak szelektív tényezők lehettek, legfőképp az elválasztás után, amikor az anyatej által biztosított fokozott immunvédelem megszűnik. Mindezek mellett, a fertőzések kialakulása és a tápláltság között szoros összefüggés állhat fenn, hiszen az alultápláltság legyengült immunrendszerhez vezethet, amely növeli a fertőzések kockázatát, illetve egy hosszan tartó fertőzéses megbetegedés csökkent étvágyat, alultápláltságot okozhat. Éppen ezért a történeti embertani anyagokon megfigyelhető jelenségek alapján nehezen mutatható ki, hogy melyik játszhatott döntő szerepet a halálozásban.

A fentiek alapján tehát az első két év az egyik legérzékenyebb időszak a gyermek túlélése szempontjából.

Kána idősebb korcsoportjaiban a mortalitás szintén nem elhanyagolható, de Paks gyermekeit valószínűleg rosszabb életkörülmények jellemezhették, mert a későbbi években szintén magas halálozási arányt láthatunk. A későbbi életkorokban már nem hagyhatók figyelmen kívül a traumák sem, melyek előfordulásának száma az életkor előrehaladtával egyenes arányban nő. A traumák kockázatát nagyban meghatározhatja a gyermekek szociális szerepe az adott közösségben, az, hogy milyen mértékben és milyen életkorban kellett szerepet vállalniuk a felnőttek életében (Lewis 2007).

4.2. Növekedés és tényezői

A növekedés során a belső szabályzók érvényesülésének legfőbb feltétele: az ideális környezeti körülmények. Meghatározó a megfelelő táplálkozás, de a különböző betegségek előfordulása, gyakorisága ugyancsak fontos tényező a gyermekek zavartalan fejlődésének tekintetében. Bizonyos külső faktorok nemcsak a táplálkozási feltételekre, hanem az emberre, mint biológiai lényre is közvetlenül hatást gyakorolnak. Ilyenek pl. a klimatikus viszonyok, a tengerszint feletti magasság vagy az évszakok változása. A társadalmi létet meghatározó összetevők ugyancsak módosíthatják a gyermekek növekedését, érését, akárcsak pszichológiai állapotuk. A végleges testmagasság tehát a genetikai és környezeti (úgy is, mint természeti és társadalmi környezet) tényezők együttes eredményeként alakul ki. Mivel a növekedés és a változó környezeti feltételekhez való alkalmazkodás igen variábilis, ezért a népességek növekedés alapján történő összehasonlítását kellő körültekintéssel kell kezelni. Azonos környezeti, politikai, gazdasági és azonos genetikai állományú népességek közötti összevetések esetén kevesebb bizonytalanságot okozó tényezővel számolhatunk (Hoppa 1992).

A kánai gyermeknépesség két periódusának összehasonlító elemzése pontosan azon a hipotézisen alapult, hogy a két temetőrész közötti kis genetikai különbség miatt bármiféle különbség a külső tényezők megváltozásával magyarázható. A két csoport összehasonlítása azonban nem mutatott ki szignifikáns különbséget a növekedésben. Figyelembe véve, hogy nincs drasztikus változás a növekedésben, a két csoport homogénnek tekinthető, és így az idegen elemek betelepülése – például a szomszédos apátság betelepítő tevékenysége folytán – elvethető, illetve a külső környezeti feltételek jelentősebb fokú megváltozása sem valószínű. Azonban eredményeinket a patológiai vizsgálatok és a felnőtt népesség elemzése nélkül nem tekinthetjük véglegesnek. A hasonlóság feltételezhetően a két csoport genetikai közelségével, illetve az azonos környezeti feltételekkel magyarázható, de abban az esetben, ha a két periódusban bizonyos (metabolikus zavarokat jelző, illetve fertőzésekre utaló) patológiai elváltozások eltérő arányát tapasztaljuk a későbbiekben, az ellentmondhat ennek a megállapításnak és rámutathat az életkörülmények megváltozására.

További Árpád-kori és a késő középkori temetők gyermekeinek összehasonlító növekedésvizsgálata részben igazolta a Kána és Paks esetében már tapasztalt mortalitás jelenségeit, egyúttal a népességeket ért lehetséges környezeti hatásokat és a hozzájuk történő alkalmazkodást némileg más megközelítésbe helyezte. A négy vizsgált temető népességének növekedésében szignifikáns különbség mutatható ki. Kána növekedési görbéjének magasabb értékei az első 4–5 évben ellentmondanak a mortalitással kapcsolatban tapasztaltaknak, ugyanis a nagyobb combcsont hosszméretekkel jellemezhető kánai gyermekeknél figyelhető meg magasabb halálozási ráta a kora gyermekkorban. Ugyanakkor Paks gyermekeinek hosszméretei is abban a korcsoportban előzik meg Kánáét, amikor ott (ti. Pakson) magasabbá válik a halálozás. A Kánán megfigyelhető magas korai gyermekhalálozás ezért valószínűleg olyan tényezőknek tulajdonítható, amelyek nem fejtették ki kellő mértékben a hatásukat a combcsontok hossznövekedésére.

Ezzel a kérdéssel kapcsolatban számos észrevétel idézhető a szakirodalomból. King és Ulijaszek (1999) szerint a testmagasságban a várt értékek alatt mutatkozó méretek akkor jelentkeznek, ha a fejlődést két éves kor végéig jelentős tápanyaghiány vagy betegségek gátolják, mely magas gyermekhalálozásban is megnyilvánulhat. Ribot és Roberts (1996) megfigyelései szerint a növekedésbeli lemaradás alultápláltsággal hozható összefüggésbe a hat évnél fiatalabb gyermekek esetében. Mensforth (1985) azonban kiemeli, hogy az általa vizsgált népesség táplálkozási viszonyai megfelelőek voltak, ennek ellenére magas arányban figyelt meg gyulladásra utaló elváltozásokat a hosszúcsontokon, s ezért a fertőzéseket nevezte meg a növekedésben történő elmaradás lehetséges okaként. Ribot és Roberts (1996) idézett tanulmánya rávilágított arra a fontos tényre is, hogy az egynél több stresszt jelző patológiai elváltozást (*poroticus hyperostosis*-t, fogzománc *hypoplasia*-t, csonthártyagyulladást) mutató egyéneknek nem voltak rövidebbek a végtagcsontjaik az elváltozást nem mutató társaikénál. A jelenség lehetséges magyarázataként a betegség vagy kóros állapot időtartamát emelték ki, melynek minimum három hónapig kell fennállnia ahhoz, hogy a növekedésben lemaradást okozzon.

Mays és munkatársai (2008) az iparosodás negatív hatásait ugyan nem tudták igazolni késő középkori angol gyermekek növekedésén, összehasonlítva azt, falusi környezetből származó gyermekek adataival, de a korai években különbséget tapasztaltak, amit a falusi népességben jellemzően elhúzódó elválasztási időszakkal magyaráztak.

4.3. Növekedési dinamika

A növekedési minta kérdését tekintve a recens népességeken végzett növekedésvizsgálatok (Bodzsár 1999) igazolták, hogy egészséges gyermekek, nemtől és genetikai eredettől függetlenül, ugyanazt a növekedési mintát követik a születéstől a szexuális érés befejezéséig. A humán növekedés klasszikusan az alábbi szakaszokra osztható fel: 1. csecsemőkori növekedés, 2. gyermekkori (prepubertás) növekedés, 3. serdülőkori (pubertás) növekedés, 4. ifjúkori növekedés (Bodzsár 1999). A történeti népességek vizsgálata esetében az első három szakasz érintett relevánsan, tekintve, hogy az ifjúkori növekedés az epiphysisvégek egyénenként eltérő mértékű fúziója miatt nem tanulmányozható. Ha az évenkénti növekedés mértékét nézzük, a három növekedési szakasz jellegzetességei mindegyik temető esetében fellelhetőek, amellett, hogy egyéni sajátosságok is mutatkoznak (8. ábra).

(1) A születést követő első évben magas növekedési ráta jellemző, a testhossz növekedés sebessége ebben az időszakban a leggyorsabb (Hoppa 1992, Bodzsár 1999). A gyermekek növekedési ütemét mutató ábrán ez jól látható. Fonyód és Zsámbék gyermekeinél a születést követő első évben tapasztalható magas növekedési mérték valószínűleg Kána esetében is igaz lehet, bár erre a korcsoportra nézve nincs adatunk, de a következő korcsoport értéke, illeszkedik a Fonyód és Zsámbék által kiadott görbére. Paksnál a születés első évében ugyancsak tapasztalunk jelentős növekedést, de a maximumot később 1,6–2,5 év között érik el. Ez a lassúbb növekedési ütem, egyben az alacsonyabb hosszértékekkel, valószínűleg hasonló okokkal magyarázható, mint a születés körüli halálozás magasabb aránya. Modern népességeken végzett kutatások kimutatták, hogy a csecsemők az első hat hónapban nemtől, etnikai hovatartozástól függetlenül hasonló mértékben fejlődnek (Hoppa 1992, Bodzsár 1999). Az elválasztási időszak után, amikor a megfelelő tápanyag-ellátottságot és a fokozott immunvédelmet biztosító anyatejet más táplálékkal egészítik ki, a jobb környezetben élő csecsemők gyarapodása jelentősen nagyobb, mint a szegényebb környezetből származó társaiké. Ha azonban a higiénés viszonyok, a táplálkozás kielégítővé válik, akkor az elmaradásban lévő gyermekek képesek a növekedési sebességük fokozódásával „utolérni" genetikai potenciáljukat. A jelenséget „utolérő" vagy „catch-up" növekedés néven írták le (Bodzsár 1999). Paksnál feltételezhetően ez a jelenség észlelhető egy felgyorsult növekedéssel 1,6–2,5 év között. Ha a külső körülmények továbbra is kedvezőtlenek maradnak, akkor a gyermekek közötti különbségek egyre nagyobbá válnak és a gyermekkor közepétől ezek a méretkülönbségek már nem vagy csak részlegesen korrigálódnak (Bodzsár 1999).

(2) A növekedés második szakaszában a késő középkori temetők a hosszméretek tekintetében nagyobb értékeket kezdenek felvenni, mint az Árpád-koriak. Paks esetében ez a változás 4,6–5,5 év között áll be, Fonyód növekedési görbéje később, a növekedési szakasz következő periódusában, 9,6–10,5 év között kezd magasabb értékeket mutatni. Az Árpád-kori temetőknél 7,6–8,5 év között, a két késő középkori temetőben pedig egy évvel később jelentkező növekedésbeli gyorsulás valószínűleg az ún. közép-növekedési lökést mutatja ki. Ez a jelenség, mely többnyire 7–8 éves korban jelentkezik, nem minden gyermeknél figyelhető meg, oka pedig nem tisztázott (Bodzsár 1999). A késő gyermekkorban a növekedés eléri mélypontját, amely egyben jelzi a pubertáskori testmagasság növekedés felgyorsulását is.

3. A pubertás idején a korábban kialakult hosszméretek közötti különbségek továbbra is fennállnak, illetve még kifejezettebbek lesznek az Árpád-kori és a késő középkori gyermekek között. A temetők egyéni értékei egyre szórtabbá válnak, mivel a pubertáskori hormonális változások következtében a két nem eltérő növekedési trendjei egyre inkább dominálnak. Modern kutatások igazolták, hogy azok a gyermekek, akiknek a növekedésük alulmaradt a korai években, ebben az időszakban intenzívebb testmagasság gyarapodást mutatnak az átlagnál. Ez a szakasz vezet alapvetően a genetikailag kódolt testmagasság eléréséhez. A növekedés mértékét nézve, a zsámbéki temető bár 11 és 12 évnél nem szolgáltat adatot, de megközelítőleg követi a két késő középkori temető növekedési trendjét. A két késő középkori temetőben a 10,6–11,5, illetve a 12,6–14,5 éves korcsoportokban valószínűleg a pubertáskori felgyorsulás mutatkozik meg. Kána esetében ez korábban, a 9,6–10,5 és a 12,6–13,5 korcsoportokban tapasztalható. Mivel a pubertáskorban a növekedési csúcspont a két nem között eltérő, vagyis egy átlagos növekedésű gyermeknél 10–11 év körül jellemző a lányoknál, 12–14 év körül a fiúknál (Bodzsár 1999), ezért feltételezhetően a temető gyermekeinél is a lányok, illetve a fiúk növekedésének felgyorsulása jelentkezik az egyes temetők görbéinek két kiugró pontján az idősebb korcsoportokban. Azonban figyelembe kell vennünk, hogy a növekedési csúcssebessége valamivel később tapasztalható, mint az alsó végtagok lábcsontok hossznövekedése (Bodzsár 1999), ezért a modern testmagasság vizsgálatok alapján kimutatott maximális növekedési rátának az ideje eltérhet a görbén megfigyelt értékeinktől.

A temetők között megfigyelt különbségek egyik lehetséges magyarázata a „stressz-hatások" eltérő mértéke lehet. Mint mondtuk, összetett mechanizmusok befolyásolják a növekedés mértékét és tempóját. A külső tényezők előnytelen megváltozása képes a gyermek öröklött genetikai potenciálját visszafogni, mely alacsony testmagasságban, illetve adott életkorban rövidebb hosszúcsont-hosszban nyilvánulhat meg. A visszamaradás

mértéke függ a negatív hatás mértékétől és tartamától. A növekedés lassulása a fejlődő szervezet túlélésének esélyeit növeli azáltal, hogy csökkenti a tápanyagszükségletet. Ha a jelenségeket a külső feltételek felől közelítjük meg, a Kárpát-medence Árpád-kori és 16. századi eseményeinek tekintetében nem lenne meglepő mind a környezeti, mind a politikai változások negatív hatásait érzékelni. Fonyód területén például a török megszállás idején, a végvidékeken szinte állandósuló interperszonális agresszió, valamint egyidejűleg az európai klíma hűvösebbé válása egyaránt vezethettek a táplálékforrások korlátozottságához, romló életkörülményekhez.

5. MÓDSZERTANI PROBLÉMÁK, INTERPRETÁCIÓS KÉRDÉSEK ÉS A KUTATÁS LEHETŐSÉGEI

A növekedésvizsgálatok eredményeinek értelmezését módszertani problémák befolyásolják (pl. eltérő genetikai adottságok), megnehezítve a környezeti hatások kimutatását. Az abból adódó metodikai probléma, hogy a népesség vizsgálható egyénei nem a „túlélőket”, vagyis az egészséges csoportot képviselik, elhanyagolható, mivel egyes kutatások szerint a mortalitásból adódó mintahiány nem okoz jelentős eltérést a hosszméretek tekintetében (Larsen 1997). Egyéb tényezők ennél jóval nagyobb mértékben befolyásolhatják az eredményeket, mint például az életkor becslésére alkalmazott módszerek, a minta nagysága vagy a csontanyag megtartási állapota (Larsen 1997). Mivel a gyermekek esetében a nem meghatározása nem lehetséges, így az ebből adódó torzulások nem ismerhetőek fel.

A növekedés visszamaradása attól is függ, hogy a betegség(ek) mely életkorban alakulnak ki, érintik-e a növekedés intenzív, pubertás kori szakaszát, hiszen a korai években visszamaradó fejlődés a pubertás éveiben kompenzálódhat egy felgyorsult növekedési ütemmel (Bodzsár 1999). További nehézséget jelent, hogy a vázrendszer különböző részeinek növekedési mértéke életkoronként eltérő. Az alsó végtag csontjainak növekedésének legintenzívebb időszaka 11 év környékén zajlik, míg például a gerinc csonttömegének gyarapodása ezt követően történik meg, miközben a lábcsontok növekedése már lelassul. Mindezek azt eredményezhetik, hogy a hosszúcsontok hosszmérete nem feltétlenül tükrözi egy bizonyos életkorban elszenvedett negatív hatás által okozott visszamaradást. Abban az esetben, ha a végtag csontok fejlődése mégis lelassul a szervezet inkább a csontvastagság gyarapodását mérsékeli, mint a csont hossznövekedését (Bass et al. 1999).

Mindezek mellett elmondható, hogy az itt vizsgált gyermekek combcsont hosszméretének növekedésében megállapítható változások leginkább a genetikai háttér jelentős szerepét valószínűsítik. Az újszülöttek testméreteinek alakulása a genetikai háttér által kis mértékben befolyásolt, míg a pubertáskor idején a gének által szabályozott hormonális változások által irányított érési folyamatok jutnak érvényre, mely a korai években tapasztalt kilengéseket kiegyenlíti, és kialakítja az öröklött végleges testmagasságot.

Végezetül fontosnak tartjuk megemlíteni az eredmények további értelmezését segítő kutatási lehetőségeket. Mays (1999) vizsgálata például kiemeli, hogy a végtagcsontok hosszméretei nem mutattak ki növekedés-visszamaradást külső stressznek kitett (alacsonyabb szociális státuszú) gyermekeknél, azonban a csontok kortikális vastagságával ez már jelezhető volt. Bass et al. (2009) kimutatták, hogy a gyermekkorban elszenvedett negatív hatások miatt beindult „utolérő” növekedés a felnőttkorban megnövelte a csontszerkezeti problémák kockázatát (pl. osteoporosis), mely egyúttal a hozzá köthető traumák arányát is megnövelte. Ezért a temetők felnőtt népességének vizsgálata is szükséges annak megállapításához, hogy a gyermekkori fejlődési mintának milyen hosszú távú következményei lehetnek. A metabolikus zavarokat, az alultápláltságot vagy a fertőzéses megbetegedések gyakoriságát kimutató patológiai elváltozások dokumentálása a gyermekeken ugyancsak az eddigi eredményeink további értelmezéséhez vezető vizsgálati lehetőség.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A népesség szocio-kulturális viszonyai, a környezeti adottságok, valamint a politikai és gazdasági viszonyok jelentős mértékben hozzájárulnak a gyermekek egészségügyi viszonyainak kialakításához. Annak érdekében, hogy a középkori gyermekek általános egészségi állapotáról képet kapjunk, összehasonlító elemzést végeztünk egy Árpád-kori temető két periódusán, valamint az adatokat egy további Árpád-kori és két 14–16. századi gyermekközösséggel vetettük össze a combcsont hosszméretek alapján. A két Árpád-kori temető valószínűleg hasonló környezeti-társadalmi viszonyokkal jellemezhető, míg a két késő középkori népességet feltételezhetően az akkori környezeti és politikai viszonyokból fakadó rosszabb életkörülmények jellemezték.

Paks esetében, ahol a demográfiai elemzést is el tudtuk végezni, magasabb mortalitás tapasztalható a gyermekeknél az Árpád-kori Kánához képest, mely a felnőttkorban is közel állandó magas értékeket adott. Mivel a mortalitási görbék nem teljes mértékben fedték a növekedési görbék által felvetített trendeket, ez felhívja a figyelmet arra, hogy egy népesség növekedési és halálozási mintájának, annak okainak önálló elemzése más-más következtetésekhez vezethet, s egy adott kérdés megvilágításához is inkább több típusú adat párhuzamos, több szempontú elemzésére van szükség.

A növekedési görbék alapján a két egymást követő korszak vizsgálatával a gyermekeknél is kimutatható a 14. század után élt felnőtt népességek körében már általánosan tapasztalt testmagasság növekedés (Éry et al. 2005).

A késő középkori temetőknél a gyermekkori negatív hatások következményei kompenzálódtak, feltételezéseink szerint végül a genetikai meghatározottság érvényesült. A fonyódi felnőtt népesség is valószínűleg ennek révén érte el a történeti népességek között a jelenleg ismert legmagasabb testmagasság értéket a Kárpát-medencében (Bernert és Évinger 2006). Ezek alapján, történeti népességek elemzésénél a jövőben mindenképp figyelembe kell vennünk, hogy a felnőtt népességek testmagassága inkább az adott népességek genetikai adottságaira és különbségeire, mintsem a környezeti feltételek, életkörülmények befolyására enged következtetni.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. 1970. *History of human life span and mortality.* Akadémiai Kiadó, Budapest.

Bass, S., Delmas, P. D., Pearce, G., Hendrich, E., Tabensky, A., Seeman, E. 1999. The differing tempo of growth in bone size, mass, and density in girls is regionspecific. *Journal of Clinical Investigation,* 104, 795–804.

Baxter, J. 2005. *The archaeology of childhood: children. Gender and material culture.* Altamira Press, Walnut Creek, CA.

Bernert, Zs. 2005. Paleoantropológiai programcsomag / Paleoanthropological program package. *Folia Anthropologica,* 3, 71–74.

Bernert, Zs., Évinger, S. 2006. Előzetes embertani megállapítások Fonyód–Bézsenypuszta török kori népességéről. / Preliminary anthropological observations on the Turkish population of Fonyód–Bézsenypuszta. In: László, J., Schmidtmayer, R. (Szerk.) *„Hadak útján" XV. A népvándorláskor fiatal kutatóinak 15. konferenciájának előadásai.* Tatabánya, Tatabányai Múzeum Tudományos Füzetek, 8, 227–231.

Bodzsár, É. 1999. *Humánbiológia. Fejlődés: növekedés és érés.* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Eötvös Kiadó, Budapest.

Éry, K., Marcsik, A., Szalai, F. 2005. Adalék a templom körüli temetők embertanához: Székesfehérvár. / Data on the anthropology of churchyards: Székesfehérvár. In: Ritoók Á., Simonyi E. (Szerk.) *„… a halál árnyékának völgyében járok" A középkori templom körüli temetők kutatása.* Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 125–126.

Ferembach, D. S., Stloukal, I. M. 1979. Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtdiagnose am Skelett. *Homo,* 30, 1–32.

Goodman, A. H., Armelagos, G. J. 1989. Infant and childhood morbidity and mortality risks in archaeological populations. *World Archaeology,* 21, 225–243.

Hajdu, T. 2006. *A zsámbéki premontrei templomból és temetőjéből előkerült embertani anyag vizsgálata.* / Anthropological investigation of the skeletal material from the Premonstratensia church and cemetery at Zsámbék. M.Sc. dissertation. Eötvös Loránd University, Biology, Department of Anthropology, Budapest.

Hoppa, R. 1992. Evaluating human skeletal growth: an Anglo-Saxon example. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2, 275–288.

King, S. E., Ulijaszek, S. J. 1999. Invisibel insults during growth and development: contemporary theories and past populations? In: Hoppa, R. D., Fitzgerald, C. M. (Eds.) *Human growth in the past: studies from bones and teeth.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, 183–209.

Larsen, C. S. 1997. *Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton.* Cambridge University Press, Cambridge.

László, O. 2008. *Study of influence of stress on skeletal growth in non-adults–Comparative analysis of a subadult population from a medieval Hungarian cemetery, Kána.* M.Sc. Dissertation in Palaeopathology, Durham University, Department of Archaeology, Durham, UK.

Lewis, M. E. 2007. *The bioarchaeology of children.* Cambridge University Press.

Mays, S. 1999. Linear and appositional long bone growth in earlier human populations: a case study from Medieval England. In: Hoppa, R. D., Fitzgerald, C. M. (Eds.) *Human Growth in the Past: Studies from Bones and teeth.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, 290–312.

Mays, S., Ives, R., Brickley, M. 2008. The effects of socioeconomic status on endochondral and appositional bone growth, and acquisition of cortical bone in children from 19th century Birmingham, England. *American Journal of Physical Anthropology,* 140, 410–416.

Mensforth, R. 1985. Relative tibia long bone growth in the Libben and Bt-5 prehistoric skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology,* 68, 247–262.

Moorees, C. F. A., Fanning, E. A., Hunt, E. E. 1963a. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research,* 42, 1490–1502.

Moorees, C. F. A., Fanning, E. A., Hunt, E. E. 1963b. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology,* 21, 205–213.

Ribot, I., Roberts, C. 1996. A study of non-specific stress indicators and skeletal growth in two mediaeval subadult populations. *Journal of Archaeological Science,* 23, 67–79.

Schinz, H. B., Friedl, W., Uehlinger, E. E. 1952. Ossifikationstabelle. In: *Lehrbuch der Röntgen-Diagnostik 5*., Aufl. Thieme, G., Stuttgart.

Smith, B. H. 1991. Standards of human tooth formation and dental age assessment. In: Kelley, M. A., Larsen, C. S. (Eds.) *Advances in dental anthropology*. New York, Wiley-Liss, Inc., 143–168.

Stloukal, M., Hanáková, H. 1978. Die Länge der Längsknochen altslavischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo,* 29, 53–69.

Terei, Gy. 2005. Előzetes jelentés a Kőérberek–Tóváros-lakópark területén folyó Árpád-kori falu feltárásáról. / Preliminary Report on the excavation of a village from the Árpádian Period on the terrritory of the Kőérberek–Tóváros residentail district. In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti kutatások Magyarországon 2004.* Budapest, 58–60.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 251–260.

Egy kora Árpád-kori temető (Lánycsók–Gata-Csotola) csontvázanyagának elsődleges paleopatológiai feldolgozása

Paleopathological analysis of the human skeletal material from the cemetery at Lánycsók–Gata-Csotola (Hungary) dating to the Early Árpádian Age: a preliminary study

Ősz Brigitta[1], Voicsek Vanda[2], Vandulek Csaba[3], Zádori Péter[4]

[1]Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ, III. számú Regionális Iroda, 7622 Pécs, Légszeszgyár u. 17.
Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Embertani Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.
Email: brizsitte@yahoo.co.uk

[2]Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, III. számú Regionális Iroda, 7622 Pécs, Légszeszgyár u. 17.
Email: vanda.voicsek@mnm-nok.gov.hu

[3]Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
Email: Vandulek.Csaba@sic.hu

[3]Kaposvári Egyetem, Egészségügyi Centrum, 7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
Kaposi Mór Oktató Kórház, 7400 Kaposvár Tallián Gy. u. 20–32.
Email: zadoripeter@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study is to furnish palaeopathological data concerning the health status and the way of life of the population of a commoners' cemetery from the 10–12th centuries (Lánycsók–Gata-Csotola).

One-hundred and twenty nine skeletons proved to be available for palaeopathological analysis, which was carried out particularly by macroscopic-morphologic and in some cases by radiologic observations.

In the course of the analysis mainly minor developmental anomalies were described, some of which, though, might have caused other pathological consequences. However, a female skeleton showing severe kyphoscoliosis gives an excellent instance of patient care.

It refers to the general state of health in the whole population that infectious diseases manifested in great number in every age group. Mainly traces of nonspecific inflammations occurred, although in some cases symptoms of TB and also that of possible leprosy were also detected. The relatively low frequency of traumas and the absence of possible war injuries suggest that these people led a sedentary, peaceful everyday life.

The numerous and simultaneous occurrence of degenerative joint diseases and enthesopathies points to the fact that these bone alterations might have developed subsequently upon intense physical activity.

Beyond ascertaining general comments on pathological conditions in the whole population, our primary goal was to present some unique cases and to try finding out the aetiology and/or possible aftermaths of these rarely seen bone alterations.

Our results together with the archaeological observations can contribute to widen our knowledge about the 10–12th centuries population of Lánycsók and also to the complex interpretation of the archaeological findings.

1. BEVEZETÉS

Tanulmányunk célja, hogy a paleopatológiai elemzés eredményeinek segítségével adatokat szolgáltasson egy 10–12. századi temető (Lánycsók–Gata-Csotola) népességének életmód-rekonstrukciójához. A paleopatológia nemcsak a biológiai antropológia egyik legérdekesebb területe, de segítségével az adott népesség életmódjáról, egészségügyi állapotáról, táplálkozásáról, tevékenységéről, szociális és társadalmi viszonyairól is sok információt nyerhetünk. Az általános következtetéseken túl néhány egyedi eset bemutatásán keresztül azt is szemléltetjük, hogy az egyes csontvázakon megfigyelhető abnormális elváltozások milyen következményekkel járhattak az egyén életében.

1.1. Régészeti háttér

A Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (KÖSz) pécsi bázisának régészei 2008 őszén és 2009 tavaszán az M6-os autópálya megelőző feltárási munkálatai során Lánycsók határában (Gata-Csotola lelőhely) 147, több korszakhoz köthető temetkezést tártak fel. A régészeti adatok szerint már a korai neolitikumban lakott volt a terület, melyet később a Dunántúli Mészbetétes Edények népe használt. A lelőhelyen szórványosan néhány népvándorlás kori sír is előkerült.



1. ábra Vaskés (1), bronz csat (2), csiholóvas (3) a 1638. sírból (40–60 éves férfi)
Fig. 1. Iron knife (1), bronze buckle (2), striking iron (3) from grave 1638 (male, aged 40–60 years)



2. ábra Aranyozott csüngős és kerek ruhaveretek a nyakrészről (1564. sír, 30–44 éves nő)
Fig. 2. Gilded round shaped mounts and dress ornaments with pendants from the neck part (grave 1564, female, aged 30–44 years)

Legnagyobb számban a 10–12. századhoz köthető temetkezést tártak fel a KÖSZ munkatársai, a lelőhely nyugati részén ugyanis egy kora Árpád-kori köznépi temető nyugat-északnyugat–kelet-délkeleti tájolású sírjai (127 db) jelentkeztek, sorokat alkotva (Voicsek 2009).

A sírok egészen sekélyen helyezkedtek el, emiatt a mezőgazdasági művelés során a vázak sérültek, egyes részeik a helyükről elmozdultak. Jelentős volt a csecsemő-, illetve a gyermeksírok száma, néha felnőtt mellé vagy alá/fölé temetve. A nem túl gazdag tárgyi leletanyag arra utal, hogy a temetőt köznépi emberek használhatták. Mellékletként leginkább bronz és viszonylag nagy számban ezüst, sima, pödrött és S-végű hajkarikák, karperecek és gyűrűk, néhány ruha- és csizmaveret, fülesgomb, vaskés, bőrlyukasztó vasár és gyöngyök kerültek elő a sírokból. Az egyik női sírban aranyozott csüngős és kerek ruhaveretek sorakoztak a nyakrésznél. A teljes régészeti adatfeldolgozás jelenleg folyamatban van.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az elsődleges antropológiai feldolgozás során az adatgyűjtés jobbára az alap metrikus és morfológiai adatok felvételére, illetve a fogstátusz feljegyzésére irányult, amit a kóros csontelváltozások megfigyelése egészített ki. A teljes feltárt embertani leletanyag vizsgálata megtörtént, de tanulmányunkban csak a 10–12. századra datált csontvázak vizsgálata során kapott eredményeinket mutatjuk be. Mivel a többi, különböző időszakokból származó húsz sír sem egymáshoz, sem pedig a 10–12. századi temetőhöz nem kapcsolódik, így azokat most nem tárgyaljuk.

Az elhalálozási életkor becsléséhez és a nem meghatározásához a biológiai antropológiában általánosan elfogadott módszereket alkalmaztuk. A gyermekeknél (*Infantia* I. és *Infantia* II.) a fogazat fejlettségét és a hosszúcsontok metrikus értékeit (Schour és Massler 1941; Ubelaker 1989; Stloukal és Hanáková 1978), a fiatalkorúaknál (*Juvenis*) az epifízis fugák záródásának mértékét vettük figyelembe (Brothwell 1981).

Felnőtt vázak esetén (*Adultus-Maturus-Senium*) az elhalálozási életkor alsó és felső határát több, a vázakon megfigyelhető korjelző együttes megfigyelésével határoztuk meg (Todd 1920; Vlček 1974; Szilvássy 1978; Lovejoy et al. 1985; Meindl és Lovejoy 1985; Loth és Iscan 1989). Így figyelembe vettük a koponyavarratok záródásának mértékét, a *facies symphysialis* és *facies auricularis* felszínváltozásait, a bordavégek és a clavicula életkortól függő változásait, valamint, ahol erre lehetőségünk volt, ott a pajzsporc elcsontosodásának mértékét is. A nem meghatározásához a vázon kilenc, a koponyán tizenegy csonttani jelleget vizsgáltunk (Éry et al. 1963).

A patológiás csontelváltozások vizsgálata főként makroszkópos morfológiai módszerrel történt, melyet néhány esetben CT vizsgálattal egészítettünk ki. Az egyes betegségek betegségcsoportokba történő besorolásánál Steinbock (1976) osztályozását alkalmaztuk, némileg módosított formában. A feldolgozás során a következő csoportosítást használtuk:

- fejlődési rendellenességek,
- traumás elváltozások (sérülések következményei),
- fertőzések,
- hematogén (vérképző rendszerrel kapcsolatos) és metabolikus (anyagcserét érintő) megbetegedések,
- ízületeket érintő kórfolyamatok,
- egyéb elváltozások.

Tanulmányunkban ezek közül néhány olyan megbetegedést emelünk ki, melyeknek a népesség vagy az egyes egyének életében kimutathatóan (vagy legalábbis feltételezhetően) nagyobb szerepe lehetett. Részletesebb elemzésre ezúttal nem kerülhet sor, mivel ez meghaladná jelen tanulmány kereteit és célkitűzéseit.

3. EREDMÉNYEK

A százhuszonhét sírból százhuszonkilenc egyén maradványai kerültek elő. A vizsgált vázak és koponyák többsége teljes, minőségi megtartásukat illetően a posztkraniális csontok jó-közepes, a koponyák viszont jobbára közepes vagy rossz állapotban kerültek elő. Mindezen megfigyelések összhangban vannak a régészeti feljegyzésekkel, miszerint a sekélyen elhelyezkedő sírok gyakran sérültek a mezőgazdasági művelés, illetve az ásatást előkészítő földmunkálatok során.

3.1. Demográfiai adatok

A százhuszonkilenc vizsgált emberi csontmaradvány majdnem fele gyermek- vagy ifjúkorú (18–20 évesnél fiatalabb) volt.

Ez az arány utal a magas gyermekhalandóságra, ami a csoporton belül is a 6 hónap és 6 év közötti gyermekeket érintette leginkább. A jelenség valószínűleg a gyermekek környezeti hatásokra, fertőzésekre való fokozottabb érzékenységével magyarázható. Az irodalmi adatokkal (pl. Kustár és Szikossy 1995; Józsa 1996; Molnár et al. 1996) egybevetve ez a temető a magasabb gyermekhalandósággal jellemezhető népességek közé tartozik (pl. Kustár és Szikossy 1995; Józsa 1996; Molnár et al. 1996). A felnőttek között a férfi-nő arány 31:34 (körülbelül 1:1); feltételezhetően az ismeretlen nemű csontvázak szexusának ismeretében ez az arány nem, vagy csak minimálisan változna.

Korcsoport	Férfi	Nő	Meghatároz-hatatlan	Összesen
Neonatus	0	0	3	3
Inf1	0	0	42	42
Inf1/Inf2	0	0	2	2
Inf2	0	0	5	5
Inf2/Juv	0	0	0	0
Juv	1	4	1	6
Összes subadult	**1**	**4**	**53**	**58**
Juv/Ad	0	2	0	2
Ad	7	20	3	30
Ad-Mat	8	5	0	13
Mat	15	5	3	23
Mat-Sen	1	1	0	2
Sen	**0**	**1**	**0**	**1**
Összes felnőtt (adult)	**31**	**34**	**6**	**71**
Összesen	**32**	**38**	**59**	**129**

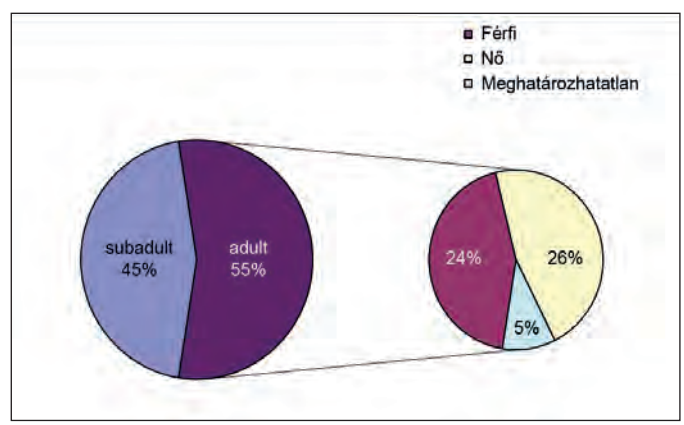
3. ábra A vizsgált széria korcsoport és nem szerinti megoszlása
Fig. 3. Age and sex distribution of the examined series

3.2. Paleopatológiai vizsgálatok és következtetések

Tanulmányunk elsődleges célja a Lánycsók–Gata-Csotola lelőhelyen feltárt 10–12. századi temetőből előkerült csontvázakon leírt kóros elváltozások bemutatása, különös tekintettel az egyedi esetek szemléltetésére. A paleopatológiai vizsgálatok eredményeinek kiértékelése nagyrészt a klasszikus paleopatológiai szakirodalom (pl. Aufderheide és Rodríguez-Martín 1998; Pálfi et al. 1999; Ortner 2003; Józsa 2006; Roberts 2007) segítségével történt.

3.2.1. Fejlődési rendellenességek

Csontanyagon a legtöbb esetben jól megfigyelhetők a csontvázat érintő fejlődési zavarok. Ezek az elváltozások napjainkban sem ritkák, bár a legtöbb esetben tünetmentesek, vagy csak nagyon enyhe panaszo



4. ábra A népesség életkor és nem szerinti megoszlása
Fig. 4. Age and sex distribution of the population



5. ábra Az ötödik ágyékcsigolya részleges *sacralisatioja* (1681. sír, férfi, 40–50 éves)
Fig. 5. Partial sacralisation of the fifth lumbar vertebra (grave 1681, male, aged 40–50 years)

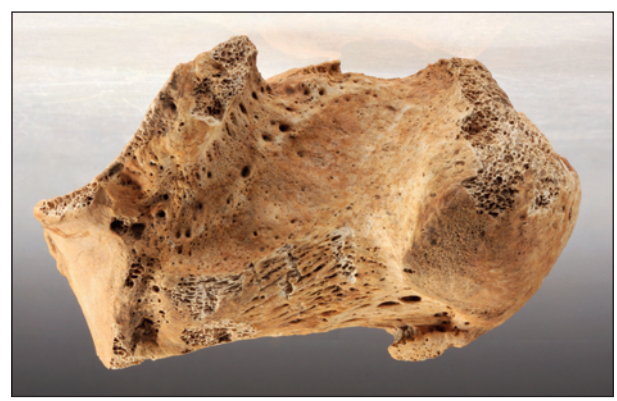
kat okoznak, ezért sokszor az egyén élete során észrevétlenek marad hatnak. Léteznek azonban olyan veleszületett rendellenességek is, melyek súlyos, néha az élettel összeegyeztethetetlen következményekkel járhatnak (Roberts 2007).

Anyagunkban fejlődési rendellenességeket leggyakrabban a gerincen figyeltünk meg. Főleg a csigolyaív záródási zavarai (főleg a keresztcsonti területen) (15 eset) és a *sacralisatio* (amikor az utolsó ágyékcsigolya vagy az első farkcsigolya részben vagy teljesen keresztcsonti szegmenssé alakul) (14 eset) fordultak elő. Ezeket többnyire úgynevezett *minor* fejlődési anomáliáknak tartjuk, mivel legtöbbször az egyén számára semmilyen problémát nem okoznak. Előfordul azonban, hogy egy-egy defektus másodlagos tünetekhez vezet. Több olyan esetet is találtunk, amelyek jól példázzák ezt a jelenséget. Két középkorú férfi esetében feltételezhetjük, hogy az ötödik ágyékcsigolya részleges sacralisatioja a gerincoszlop normális statikai egyensúlyának megbomlását eredményezte. Az 1681. sírszámú csontváz esetében valószínűleg az ennek következtében kialakult szalag-, illetve izomfeszülés vezethetett a fibulán megfigyelhető csontos árok és a sarokcsonton tapasztalt *exostosis* (sarkantyú) kialakulásához, ami a tartósan fennálló derékfájás mellett időnként szintén komoly kellemetlenségeket okozhatott.

A fejlődési rendellenességek között több ritkán előforduló esetet is feljegyeztünk (*processus paracondylaris*, feltételezett Klippel-Feil-szindróma, „butterfly” csigolya).



6. ábra *Enthesopathia* a jobb oldali fibula distalis epifízisén ugyanannál az egyénnél (1681. sír, férfi, 40–50 éves)
Fig. 6. Enthesopathy on the distal epiphysis of the right fibula of the same individual (grave 1681, male, aged 40–50 years)



7. ábra Jobb oldali *exostosis calcanei* (sarokcsonti sarkantyú) szintén ugyanannál az egyénnél (1681. sír, férfi, 40–50 éves)
Fig. 7. Exostosis on the right calcanus also of the same individual (grave 1681, male, aged 40–50 years)

Bár pontos etiológiája nem tisztázott, itt mutatnánk be egy súlyos *kyphoscoliosisos* esetet. A 25–35 év közötti felnőtt nő gerincének erőteljes jobbra konvex görbülete valamint a medencecsontok és az alsó végtag csontjainak súlyos sorvadása már a sírjának feltárásakor megfigyelhető volt. Ez utóbbi jelenség hátterében valószínűleg ún. inaktivitás-atrófia áll, melyet az izmok bénulása okozhatott. A lehetséges etiológiai magyarázatok között szerepel valamilyen izombénulással járó fertőzés, például *poliomyelitis*, esetleg valamiféle veleszületett izomdisztrófia vagy egyéb, paralízishez vezető idegrendszeri megbetegedés (Aufderheide és Rodríguez-Martín 1998). Feltételezésünk szerint, a *scoliosis* is az alapbetegség következményeként alakulhatott ki, tehát valószínűleg paralitikus *scoliosis*ról beszélhetünk. A pontos diagnózis felállításához azonban további vizsgálatok szükségesek. A lelet nemcsak orvostörténeti szempontból jelentős, de a lánycsóki népesség életmód-rekonstrukciójához is fontos adatokat szolgáltat, hiszen egy népesség viselkedése megítélhető abból is, ahogyan a betegekkel, elesettekkel bánik. Az előzőekben bemutatott, valószínűleg súlyos mozgáskorlátozottságot eredményező állapot miatt a betegnek minden bizonnyal segítségre volt szüksége önmaga ellátásához.



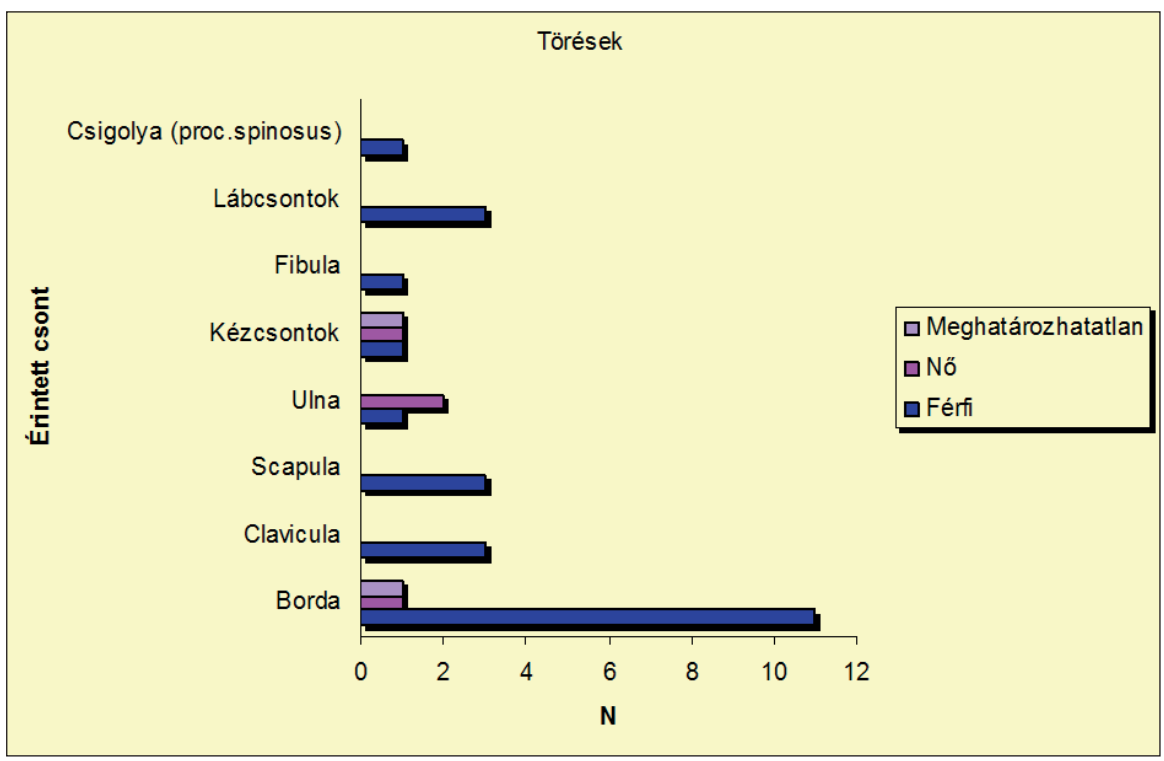
8. ábra Paralízissel együtt járó súlyos *kyphoscoliosis*os eset. *In situ* felvétel a 1743. sírról (25–34 éves nő)
Fig. 8. A case of severe kyphoscoliosis accompanied by paralysis. In situ photograph of grave 1743 (female, aged 25–34 years)



9. ábra Összehasonlító fotó az atrófiás (lent: 1743. sír, 25–34 éves) és egészséges (fent: 1749. sír, 35–41 éves) női femurokról
Fig. 9. Comparative photo of the atrophied (lower: grave 1743, aged 25–34 years) and the healthy (upper: grave 1749, aged 35–41 years) female femurs

3.2.2. Traumák

A traumás megbetegedések közé soroljuk a különböző töréseket, vágásokat, ficamokat és egyéb csontelváltozásokat, melyek többnyire balesetek, illetve interperszonális agresszió következményeként alakulnak ki. A traumák vizsgálatának jelentős szerepe lehet az életmód-rekonstrukcióban, hiszen információt szolgáltatnak a fizikai aktivitásról, az ökonómiai – társadalmi viszonyokról (harcos nép, békés nép), gyógyítási tevékenységről, betegápolási szokásokról (pl. rögzítették-e a törött csontvégeket, a páciens pihentette-e sérült végtagját) stb. Összességében viszonylag kevés törés nyomát találtuk a posztkraniális vázakon, ezek többsége könnyebb sérülésnek tekinthető és jól gyógyult.

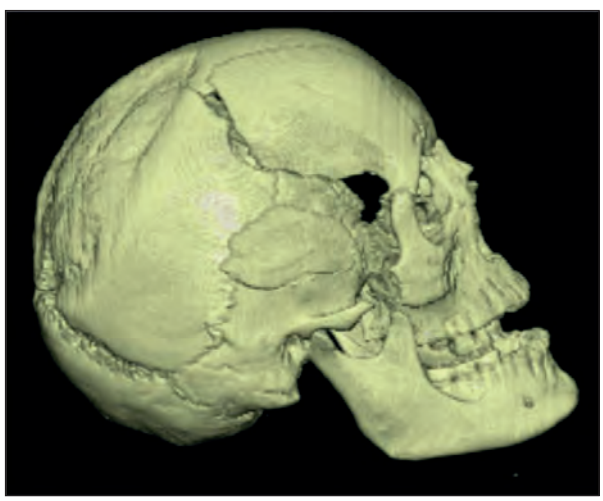


10. ábra A traumás törések előfordulása Lánycsók–Gata-Csotola lelőhely 10–12. századi embertani anyagában (N: érintett egyének száma)
Fig. 10. Frequency of traumatic fractures in the anthropological material from the 10th–12th centuries from the site of Lánycsók–Gata-Csotola (N: number of affected individuals)

Egy esetben találtunk ún. „non-union” azaz össze nem forrt törést, mely a jobb oldali *ulnát* érintette (1780. sír, 30–45 éves nő). Ez azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy egyébként nem volt gyakorlatban a törött csontok rögzítése. Erre vonatkozóan, mivel anyagunkban a végtagcsontok törését nagyon ritkán figyelhettük meg, nincs elég adatunk. Megemlítendő viszont az erőteljes *masculin predominancia* (férfi: 18/32, nő: 4/38), ami a férfiak aktívabb életmódjával hozható összefüggésbe. Ugyancsak a férfivázakhoz köthetők a súlyosabb esetek, a több testtájat érintő sérülések, valamint a súlyos traumás ficamok, amelyek következményeként másodlagos degeneratív ízületi elváltozások is felléptek.

Harci sérülésekre utaló elváltozásokat (pl. vágott, szúrt sebek) nem találtunk a vizsgált csontanyagban. Egy női koponyán azonban megfigyelhető egy nagy felületű hatalmas besüppedt terület, mely valószínűleg gyógyult horpasztásos törés lehet. A sekély, csontújképződéssel és enyhe fertőzéses szövődménnyel gyógyult sebet, amely szinte az egész jobb oldali falcsontra kiterjed, eredményezhette valamilyen tompa ütés, mely azonban nem hatolt át teljesen a koponyacsonton. Mivel az elváltozás alakja és szélei is viszonylag szabályosak, nem zárható ki, hogy a sérült sebészi ellátást kapott (mely igen szakszerű volt, hiszen a seb majdnem reakciómentesen gyógyult, a beteg túlélte a beavatkozást). További három koponyán (2 férfi és egy meghatározatlan nemű) szintén feltételezhető mesterséges beavatkozás nyoma. Mindhárom esetben kis, kör vagy szilvamag alakú sekély csonthiányt észleltünk a koponyán, amelyek elhelyezkedése és természete azt sejteti, hogy kaparásos technikával végzett szimbolikus trepanációról lehet szó. Az egyik esetben (1560. sír, 25–30 éves férfi) azonban felmerülhet a tompa eszköz által okozott sérülés lehetősége is, ugyanis Kustár és Szikossy (1995) egy honfoglalás kori szériából előkerült, az általunk leírthoz nagyon hasonló koponya esetében nem tudta igazolni a mesterséges beavatkozás tényét.

Az eddigi adatok szerint a jelképes trepanáció szokása a honfoglalókkal jelent meg és kb. a 12. századig élt (Józsa 1996, 2006; Marcsik et al. 2002; Bereczki és Marcsik 2005). Célja nem ismert, talán gyógyító vagy rituális okokból készítették őket.



11. ábra 3D CT-felvétel a 1564. sírból előkerült koponyáról (nő, 30–44 éves), melynek jobb falcsontján nagy kiterjedésű depressziós törés látható. A sérülés alakjának és szélének kialakítása mesterséges (sebészi) beavatkozásra enged következtetni

Fig. 11. 3D CT image of the skull from grave 1564 (female, aged 30–44 years), showing a large depressed fracture on the right parietal bone. The form and edge of the fracture suggest an intentional (surgical) operation



12. ábra Három darab, nagyjából szabályos kör alakú lézió a koponyatetőn, a *sutura coronalissal* párhuzamosan, szabályos elrendezésben (1560. sír, 25–30 éves férfi)

Fig. 12. Three, roughly even circular lesions on the calvaria, parallel to the coronal suture arranged at regular intervals (grave 1560, male, aged 25–30 years)

3.2.3. Fertőzéses eredetű megbetegedések

Az antibiotikumok használatát megelőző korokban a leggyakoribb betegségek és a vezető halálokok közé tartoztak a fertőzések. Ezek közül makroszkópos morfológiai módszerrel csak azok diagnosztizálhatók, melyek csonttani tüneteket okoznak. Ezek megnyilvánulhatnak csonthártya- (*periostitis*), illetve csontvelőgyulladás (*osteomyelitis*) formájában. Beszélhetünk ún. nem specifikus fertőzésről, amikor valamilyen, konkrétan nem meghatározható bakteriális infekció okozza a tüneteket (leggyakrabban *Staphylococcus* és *Streptococcus*fajok) és specifikus fertőzésről, amikor az adott betegség nagy

valószínűséggel meghatározható (pl. szifilisz, lepra, TBC). Anyagunkban leggyakrabban a nem specifikus csonthártyagyulladás nyomait figyeltük meg a hosszúcsontok diafízisén, de viszonylag sok volt az arcüreggyulladásos (sinusitis maxillaris) esetek száma is. Meg kell jegyeznünk, hogy a csonthártya gyulladása sokszor specifikus fertőzés kísérő tünete is lehet, illetve traumák, tumorok, metabolikus megbetegedések is okozhatják a csonthártya irritációját, és válaszreakcióként újcsontképződést. A specifikus fertőző megbetegedések közül a TBC jelenléte valószínűsíthető. Számos esetben (N=9) atipikus tünetek együttes jelenléte – hosszúcsont- és borda*periostitis*, a csigolyatestek *hypervascularisatiója* (abnormális érbemenetek jelenléte) és a koponya belső felszínének elváltozásai (endocranialis léziók) – arra utal, hogy az egyén tuberkulózisban szenvedhetett (Pálfi et al. 1999; Maczel 2003). Egy esetben figyeltünk meg Pott-gibbusra emlékeztető csigolyatest összeroppanást (1477. sír), ám ez valószínűleg inkább traumatikus, mintsem tuberkulotikus eredetű. Ez utóbbi diagnózist erősíti, hogy ugyanazon a háti szakaszon gyógyult bordatörés nyomait is észleltük. Mégsem vethető el azonban a TBC-s megbetegedés diagnózisa sem, mivel a fent említett csontelváltozások mellett a csigolyatestek szuvasodását, valamint több borda viscerális felszínén vastag újcsontréteg-képződést figyeltünk meg, ami akár tuberkulózis tüneteként is felléphetett.

Egy esetben a lepra diagnózisa is felmerült (az arckoponyán és a kéz- és lábcsontokon tapasztalt gyulladásnyomok, valamint a lábszárcsontok periostitise alapján), ám molekuláris biológiai analízis hiányában feltevésünk csak hipotézis marad.



13. ábra *Hypervascularizált* háti és ágyéki csigolyák (1612. sír, ~ 3 éves gyermek)
Fig. 13. Hypervascularised thoracic and lumbar vertebrae (grave 1612, child about 3 years of age)



14. ábra Ék alakban elvékonyodott csigolyatest, mely valószínűleg traumatikus eredetű csigolyatest-összeroppanás következménye (1477. sír, 40–50 éves férfi)
Fig. 14. Vertebral body tapering in a wedge-shape, probably as a result of its traumatic compression (grave 1477, male, aged 40–50 years)



15. ábra Szuvas kimaródások a thoracális csigolyatesteken (1477. sír, 40–50 éves férfi)
Fig. 15. Carious lesions on the thoracic vertebral bodies (grave 1477, male, aged 40–50 years)



16. ábra Vastag újcsontréteg a bordák viscerális felszínén (1477. sír, 40–50 éves férfi)
Fig. 16. Thick new bone formations on the visceral surface of the ribs (grave 1477, male, aged 40–50 years)



17. ábra Gyulladásnyomok a maxilla homlokcsont nyúlványán, melyek felvetik a *facies leprosa* kórkép gyanúját (1623. sír, 25–35 éves férfi?)
Fig. 17. Signs of infection on the frontal process of the *maxilla*, which suggests *facies leprosa* (grave 1623, male?, aged 25–35 years)



18. ábra Gyulladásnyomok, volaris árok és a disztális végek atrófiája a lábujjperceken ugyanannál az egyénnél (1623. sír, 25–35 éves férfi?) Lepra?
Fig. 18. Signs of inflammation, volar grooves and atrophy of the distal ends of the phalanges of the feet of the same individual (grave 1623, male?, aged 25–35 years) Leprosy?

3.2.4. Hematogén és metabolikus megbetegedések

A vérképző rendszer betegségei, a különböző anémiák sokszor összefüggésben vannak egyéb rendellenességekkel. A *porotikus hyperostosis*nak (*cribra orbitalia, cribra cranii*) nevezett elváltozás általában a koponyacsontok külső felszínén jelentkezik (a szemüreg felső lemezén és a koponyatetőn), és a külső csontlemez felritkulásával jár, melyet a szivacsos állomány túlburjánzása idéz elő. Az elváltozás leggyakoribb kóroka hazánkban a vashiányos vérszegénység, de minden olyan megbetegedés kísérő tünete lehet, amely a vasfelszívódás zavarát okozza, és fokozott vörösvértest-képződéssel jár. Így a *poroticus hyperostosis* nemcsak anémia miatt alakul ki, hanem fertőzések, elégtelen táplálkozás és fokozott vasfelhasználás miatt is (Ortner 2003; Roberts 2007). Anyagunkban mind gyermekeknél, mind a férfiak és nők körében a vizsgált egyének kb. egynegyede érintett, az elváltozások legnagyobb része enyhe fokú. Ez egyrészt – főleg a gyermekeknél – utalhat táplálkozási hiányosságokra (amit megerősít, hogy több esetben is találkoztunk elégtelen C-vitamin bevitel következtében kialakult skorbutos csonttünetekkel), illetve a nők körében szerepet játszhat a fokozott vérveszteség és a terhesség is. A fertőzések következtében kialakuló vashiányos állapot szintén okozhatta a *poroticus hyperostosis* kialakulását.

A rendellenes anyagcsere-folyamatokra is következtethettünk néhány esetben. Mind osteoporosisra (5 női és 1 ismeretlen nemű csontváz), mind a fokozott csontosodási hajlammal, illetve új csontképzéssel jellemezhető diffúz idiopathiás skeletális hyperostosis (DISH) nevű megbetegedésre (3 férfi váz), valamint az elégtelen C-vitamin bevitel következtében kialakult csontelváltozásokra is találtunk példát (10 gyermek csontváz).

3.2.5. Ízületeket érintő kórfolyamatok és egyéb elváltozások

Anyagunkban az egyik leggyakoribb jelenség (a felnőttek körében) a gerincoszlopon megjelenő porckorong-sérv és kopás, valamint az ezzel összefüggő egyéb csigolya-elváltozások, mely tünetek leginkább az idősödés velejárói és a kor előrehaladtával súlyosbodhatnak. Ezek a gerincen megfigyelhető elváltozások tulajdonképpen természetes elhasználódási folyamatoknak tekinthetők és napjainkban is gyakoriak. Az, hogy ezek a vizsgált népességben már a fiatalabb felnőtteknél is megjelentek, csakúgy, mint a posztkraniális vázon megfigyelhető porckopásos tünetek, arra utalhat, hogy nagyrészük állandó, nagyfokú fizikai igénybevétel hatására alakulhatott ki.

Szintén a fokozott fizikai aktivitásra utalnak a lánycsóki temető vázanyagán számos esetben megjelenő *enthesopathiák*. Ezek az elváltozások a gyakran, ismétlődően használt vagy túlerőltetett izmok és inak tapadási helyein a megnövekedett húzóerő hatására alakulnak ki, és legtöbbször nagyobb tapadási felületet biztosító csontburjánzások formájában jelennek meg (Józsa 2006). Mindezeket figyelembe véve, valamint azt, hogy több esetben megfigyelhető a csigolyaív-szakadás (*spondylolysis*), melyet a genetikai hajlam mellett sorozatos mikrotraumák is előidézhetnek (Ortner 2003), joggal feltételezhetjük, hogy a lánycsóki temető népessége komoly fizikai igénybevételnek volt kitéve. A tünetek megjelenése és súlyossága némileg különbözik a férfiak és nők esetében – utóbbiaknál valamivel kisebb arányban és enyhébb fokban jelentkeztek az elváltozások –, ami utalhat a nemek közötti munkamegosztásra, eltérő tevékenységi típusokra. Azt azonban elmondhatjuk, hogy mindkét nemnél gyakoribbak az alsó végtagokon fellépő elváltozások.

4. KONKLÚZIÓK, ÖSSZEGZÉS

Összességében elmondhatjuk, hogy a paleopatológiai vizsgálatok eredményei megerősítik a régészeti eredményeket és nagyban hozzájárulnak a kora Árpád-kori Lánycsók népességének életmód-rekonstrukciójához.

A harci sérülések hiánya egybecseng a fegyvermellékletek hiányával, tehát egy békés, letelepedett, köznépi népességről lehet szó.

A vizsgált népesség körében megfigyelt, fertőzések következtében kialakult kóros elváltozások nagy száma legyengült immunrendszerre utalhat, amit az is alátámasztani látszik, hogy anyagunkban előfordulnak a krónikus C-vitamin hiányos állapotot jelző skorbutos csontelváltozások is, ami – legalábbis időszakosan – hiányos vagy egyoldalú táplálkozást feltételez.

A feltételezett trepanációk jelenléte fejlett sebészi tevékenységre utal, tehát valószínűleg ismerték és használták a korabeli gyógyító eljárásokat, és a sérülteket megfelelő ellátásban részesítették. Nem hagyták magukra a segítségre szoruló betegeket, őket a társadalom ugyanolyan tagjának tekintették, mint egészséges társaikat. Az előzőekből az is kiderül, hogy a 10–12. századi temetőrészből előkerült csontvázmaradványok önmagukban is érdekesek, hiszen sok súlyos, illetve ritka kórképet figyelhettünk meg, melyek egyrészt orvostörténeti jelentőséggel bírhatnak, másrészt hasznos adatként szolgálhatnak az egyes megbetegedések paleoepidemiológiájához is. A diagnózisok pontosításának, illetve megerősítésének érdekében azonban további természettudományos vizsgálatok elvégzése (pl. paleomikrobiológiai analízis) mindenképpen szükséges lenne.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük Dr. Molnár Erikának, Dr. Pálfi Györgynek és Paja Lászlónak szakmai segítségüket és támogatásukat, valamint Nagyné Lehotai Mónikának és Nagy Tibornak a fotók elkészítését.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Aufderheide, A. C., Rodriguez-Martin, C. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology.* Cambridge University Press, Cambridge.

Bereczki, Zs., Marcsik, A. 2005. Trephined skulls from ancient populations in Hungary. *Acta Medica Lituanica*, 12(1), 65–69.

Brothwell, D. R. 1981. *Digging up bones: the excavation, treatment and study of human skeletal remains.* British Museum, London.

Éry, K., Kralovánszky, A., Nemeskéri, J. 1963. Történeti népességek rekonstrukciójának reprezentációja. *Anthropológiai Közlemények*, 7, 41–90.

Józsa, L. 1996. *A honfoglaló és Árpád-kori magyarság egészsége és betegségei.* Gondolat Kiadó, Budapest.

Józsa, L. 2006. *Paleopathologia. Elődeink betegségei.* Semmelweis Kiadó, Budapest.

Kustár, Á., Szikossy, I. 1995. A Karos–eperjesszögi II–III. honfoglalás kori temetők előzetes embertani vizsgálatának eredményei. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 11, 209–225.

Loth, S. R., Işçan, M. Y. 1989. Morphological assessment of age in the adult: the thoracic region and determination of sex from the sternal rib. In: Işçan, M.Y. (Ed.) *Age markers in the Human Skeleton*. Charles C. Thomas, Springfield, 105–135.

Lovejoy, C. O., Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R., Mensforth, R. P. 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 15–28.

Maczel, M. 2003. *„On the traces of tuberculosis" Diagnostic criteria of tuberculous affection of the human skeleton and their application in Hungarian and French anthropological series.* PhD thesis, University of La Méditerranée Aix Marseille II Faculty of Medicine, Marseille, University of Szeged, Faculty of Science, Szeged.

Marcsik, A., Fóthi, E., Hegyi, A. 2002. Paleopathological changes in the Carpathian Basin in the 10th and 11th centuries. *Acta Biologica Szegediensis*, 46(1–2), 95–99.

Meindl, R. S., Lovejoy, C. O. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology*, 68, 1, 57–66.

Molnár, E., Marcsik, A., Farkas, L. Gy., Dutour, O., Panuel, M., Pálfi, Gy. 1996. Szatymaz Vasútállomás X–XII. századi embertani széria paleopatológiai feldolgozása. In: Pálfi, Gy., Farkas, L. Gy., Molnár, E. (Szerk.) *Honfoglaló magyarság, Árpád kori magyarság. Antropológia–régészet–történelem.* JATE Könyvkiadó, Szeged, 235–250.

Ortner, D. J. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* Academic Press, Amsterdam–Tokyo.

Pálfi, Gy., Dutour, O., Deák, J., Hutas, I. (Eds.) 1999. *Tuberculosis: past and present.* TB Foundation, Szeged & Golden Book Publisher, Budapest.

Roberts, Ch. (Ed.) 2007. *Methods and Practice in Palaeopathology* 2007–2008. Handbook. MSc in Palaeopathology, Department of Archaeology Durham University, Durham.

Schour, J., Massler, M. 1941. The development of the human dentition. *The Journal of the American Dental Association*, 28, 1153–1160.

Steinbock, R. T. 1976. *Paleopathological diagnosis and interpretation*. Charles C. Thomas, Springfield.

Stloukal, M., Hanáková, H. 1978. Die Länge der Langesknochen altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo*, 29, 53–69.

Szilvássy, J. 1978. Altersschätzung an der sternalen Gelenkflächen der Schlüsselbeine. *Beitrage zur gerichtlichen Medizin*, 35, 343–345.

Todd, T. W. 1920. Age changes in pubic bone I. *American Journal of Physical Anthropology*, 3, 285–334.

Ubelaker, D. H. 1989. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*. Tarxacum, Washington.

Vlček, E. 1974. Anwendung von Zwei Methoden der forensischen Medizin zur Altersbestimmung in der Paläoanthropologie. *Antropológiai Közlemények*, 18, 199–209.

Voicsek, V. 2009. 1. Összefoglaló jelentés Lánycsók–Gata-Csotola 2008.08.04.–2008.12.08. és 2009.03.23.–2009.04.27. Kutatási jelentés a Magyar Nemzeti Múzeum Örökségvédelmi Központ adattárában, Budapest: 2010–0055/1.

V. szekció
Archeometria

Section V
Archaeometry

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 263–270.

Régészet és archeometria: varázsvessző, divat, rutin?

Archaeology and archaeometry: magic wand, fashion or routine?

T. Biró Katalin

Magyar Nemzeti Múzeum, 1088 Budapest, Múzeum krt. 14–16.
Email: tbk@ace.hu

ABSTRACT

The role of (natural) sciences has a spectacular and rejoicing increase in the investigation of archaeological problems and phenomena and Cultural Heritage (CH) issues in general. This paper intends to summarise the most important „milestones" in the process of the introduction of scientific methods to Hungarian archaeological and other CH fields, and assess the importance and role of archaeometry within scholarly research of history.

Archaeometry comprises various special research directions, using various scientific background and, occasionally, high-tech machinery. Methodology can be extremely varied even within the same branch of studies and it is possible that the same methods are used to clarify different problems. The standard fields of archaeometry are dating / prospection / study of biological materials / provenance and technology, by different raw materials (stone and pigment, pottery and glass, metal etc.). These fields are amply documented in textbooks as well as in the current meeting and will not be presented in detail here. My purpose is rather to analyse our identity – is archaeometry really important for CH, if so, to whom and why?

1. BEVEZETÉS

A természettudományok szerepe látványosan és örvendetesen növekszik a régészet (és általában, a kulturális örökség) körébe tartozó tárgyak, jelenségek és folyamatok vizsgálatában. Ez a tanulmány röviden összefoglalja a téma legfontosabb magyarországi mérföldköveit, és megkísérli felmérni az archeometriai kutatások jelentőségét és szerepét a történettudományok között.

1.1. Az archeometria, mint fogalom

Archeometria néven a régészeti leleteken és múzeumi műtárgyakon, lelőhelyeken végzett interdiszciplináris (alapvetően természettudományos) vizsgálatok összességét értjük. Inter-, sőt, multidiszciplináris tudomány lévén, számos más, szintén kulturális javakon munkálkodó szaktudománnyal van – vagy legalább is lehetne – szoros kapcsolatban. A legfontosabb rokon területek az ún. *conservation science* (restaurálás és konzerválás tudományos módszerei), az iparrégészet, környezetrégészet, geoarchaeológia stb. Ezek a sokszor egymásba folyó kutatási irányok mindig az alapvető célkitűzéstől kerülnek diszciplináris „dobozaikba": Mi a kérdés? Miért vizsgáljuk a tárgyat, jelenséget? Mit szeretnénk megtudni a leletről, a műtárgyról, a világról?

1.2. Az archeometriai kutatások hagyományos területei

Az archeometrián belül is elkülönülnek jól meghatározható kutatási irányok, melyeken alapmonográfiák, gyűjteményes nagy konferenciák tematikai felosztása alapul. Az egyes kutatási irányokon belül is igen változatos az alkalmazott módszerek, berendezések, eljárások választéka, és előfordul, hogy ugyanazt a jelenséget – más anyagon, más körülmények mellett – többféle célra is tudjuk használni.

Az archeometria legfontosabb kutatási területei a következőek:

- kormeghatározás
- leletfelderítés
- biológiai anyagok vizsgálata
- eredetmeghatározás és technológia, ezen belül anyagfajták szerint:
  - „kő" és festék,
  - kerámia és üveg,
  - fém.

Összefoglalómban nem térek ki a lehetőségek ismertetésére, erre kitűnő szakkönyvek, jegyzetek, összefoglalók állnak rendelkezésre (Aitken 1961; Járó és Költő 1988; Tite 1991; Herz és Garrison 1998; Ilon 1998; Költő és Bartosiewicz 1998) és a jelen konferencián bemutatott előadások is gazdag választékot mutattak be a lehetőségekből. Célom inkább az eddig megtett út néhány fontosabb lépésének kiemelése és saját identitásunk vizsgálata – kinek és miért fontos az archeometria?

2. AZ ARCHEOMETRIAI KUTATÁSOK TÖRTÉNETE MAGYARORSZÁGON

2.1. A természettudományos szemlélet és módszerek alkalmazása a régészeti kutatásokban: első kísérletek és eredmények

A természettudományos gondolkodás és módszertan lehetőségeinek alkalmazása már a régészet legkorábbi jelentős képviselőinek munkásságában is felmerült. Elsősorban együttműködő, együtt gondolkodó kutató „párok", kicsiny kutatócsoportok eredményes munkásságáról tudunk beszámolni a régészet és a természettudomány úttörő, meghatározó egyéniségeinek gazdag életművéből. Ilyen például a régész Rómer Flóris és a geológus Szabó József kapcsolata. Rómer Flóris (1866) már 1866-ban megjelent „Műrégészeti kalauz"-ában is jó példaként említi a csiszolt kőeszközök vizsgálatában elért korabeli csehországi eredményeket, amely szerinte mintaként szolgálhatna a hazai kutatás számára is. Saját munkássága részeként foglalkozott az őskori kőeszközökkel (elsősorban az obszidiánból készültekkel) és azok régészeti elterjedésével is (Rómer 1867, 1868, 1878). A vonatkozó párhuzamos kutatást, a magyarországi obszidián geológiai előfordulásának tisztázását és az obszidián geokémiai jellemzését Szabó József (1867, 1878) és Szádeczky Gyula (1886) végezték el.

Az őskőkor kutatása a kezdetektől erős természettudományos háttérrel indult. Herman Ottó (1893, 1906) első közleményeitől kezdve az őskőkor kutatásába bekapcsolódott a geológus, paleontológus, kőzettanos, stb. szakemberek sora (Kadić 1915; Kormos 1912; Hillebrand 1935).

A kerámia anyagvizsgálata terén az első lépések érdeme báró Nyáry Jenőt (1881), az aggteleki barlang ásató régészét illeti, aki szintén Szabó Józseffel együttműködve vizsgálta a barlangból előkerülő őskori kerámiák anyagát (Szakmány 2008).

A régészeti tárgyak anyagvizsgálatának „korszakos" jelentősége először a korai fémeszközök kutatásában mutatkozott meg. A hagyományos európai korszakolás mellett (kőkor / bronzkor / vaskor) Pulszky Ferenc rézeszközök anyagvizsgálatára alapozva iktatta be a kőkor és a bronzkor közé az önálló „rézkor" periódust, amely Európa egyes részein különíthető el. A vizsgálatokat Wartha Vince végezte, az eredményeket Pulszky (1883) *A rézkor Magyarországon* című, korszakalapító és korszakos jelentőségű monográfiájában közölte.

2.2. „Közelmúlt": az „új régészet" és az archeometriai kutatások bevezetésére tett kezdeményezések a hazai gyakorlatban

Az őskőkor kutatásában a korai idők természettudományos szemlélete megmaradt, sőt erősödött. Immár az alapvetően régész képzettségű szakemberek is munkálkodtak lelőhelyeik természettudományos vizsgálatán (Gábori és Gáboriné Csánk 1957; Vértes 1959) és természetesen élő kapcsolatot tartottak a rokon- és társtudományok megfelelő képviselőivel. Az eredmények első szintézise Vértes László (1965) kézikönyvében jelent meg, ahol Vértes (1965, 280–346, 347–375) külön fejezetet szentelt a magyarországi paleolit lelőhelyek természettudományos vizsgálati adatainak . A régészet fiatalabb időszakaiban azonban csak szórványos alkalmazásokról tudunk, főként külföldi kezdeményezésre. Így kerültek be a magyarországi korai fémek adatai Junghans et al. (1960) európai szintű felmérésébe.

A nagy áttörést kétségtelenül a kormeghatározás, pontosabban a radiometrikus kormeghatározások lehetősége hozta meg. A radioaktív ^{14}C izotóp mérésén, az élő szervezetekben megállapított izotóparányhoz történő összehasonlításon alapuló „abszolút kronológia" régészeti alkalmazásának elterjedésével vált a természettudomány hirtelen „varázsvesszővé", amitől egyesek kritikátlanul sokat vártak, mások viszont hitetlenkedve fogadták a történeti/tipológiai alapú kronológiai rendszereknek időnként ellentmondó adatokat. Az új lehetőség valódi paradigmaváltást eredményezett a régészeten belül, megindítva az „új régészet" irányzatot (Renfrew és Bahn 2005).

Magyarországra az „új szelek" a hetvenes évek közepére törtek be. Társadalmi folyóiratokban folyó viták mellett (Kalicz és Raczky 1977) a szakma egyszerre ismerhette meg az archeometria több szakterületét és a restaurálás/konzerválás tudományos módszereit (Múzeumi Műtárgyvédelem 1975, 2. szám), Éri István (1975), Vértes László (1975), T. Dobosi Viola (1975), Szabó Zoltán (1975), Szalay Zoltán és mások (Vékony 1975; Szakáll 2008) tanulmányaival. Ez a kezdeti idillikus egység sajnos elmúlt, és a következő restaurátor/archeometria párbeszédre közel 35 évet kellett várni (Archeometriai Műhely 2010/2). Igaz, a rendszeresen megrendezett

és megjelentetett „Restaurátor Konferenciák” anyagában szinte mindig ott van a műszeres anyagvizsgálat, de az ezek által szerzett ismeretek ritkán épültek be a műtárgy történeti értelmezésébe.

Az interdiszciplináris hagyományok továbbvitelét célozta meg a Magyar Nemzeti Múzeum „Régészeti Továbbképző Füzetek” sorozata, T. Dobosi Viola szerkesztésében (különösen: T. Dobosi 1982).

2.3. VEAB-korszak

Az új lehetőségek és igények kihívásának a formálódó magyar archeometriai közösség egy interdiszciplináris területi akadémiai munkabizottság, a Veszprémi Akadémiai Bizottság (VEAB) keretében kívánt megfelelni. Nyilvánvaló volt, hogy nem realitás egy kizárólag archeometriai kutatásokra specializált kutatóközpont létrehozása, de kisebb laboratóriumok, munkaközösségek, kutatócsoportok összefogásával jelentős haladás elérését várták. A VEAB keretében akkor már megalakult Iparrégészeti Munkabizottság mellett létrejött az Archeometriai Munkabizottság, előbb Bakos Miklós, majd Borszéki János (mindketten a Veszprémi (Vegyipari) Egyetem munkatársai) vezetésével. A két munkabizottság tevékenysége előbb párhuzamosan, majd közösen folyt, ahogy tájékoztató hírlevelüket is előbb párhuzamosan, majd közösen adták ki (Gömöri János és Járó Márta, később Járó Márta és T. Biró Katalin szerkesztésében). A rendkívül érdekes tudománytörténeti részleteket és értékes adatokat tartalmazó kiadványt a közelmúltban teljes szöveggel elektronikus formában is közzétettük (IRTO/IRAMTO, http://www.ace.hu/iramto/index.html).

2.4. Bekapcsolódás a nemzetközi kutatás „vérkeringésébe”

Időközben a nemzetközi archeometriai kutatás egyre nagyobb jelentőségűvé vált. Kialakultak és növekvő tekintélyre tettek szert a meghatározó tudományos folyóiratok (elsősorban: Archaeometry, Journal of Archaeological Science és még sokan mások). A szakma „csúcsává” a kétévente rendszeresen Európában, illetve Amerikában megszervezett Nemzetközi Archeometriai Szimpóziumok rendszere vált (1. ábra), ahol az archeometria szerteágazó területének valamennyi iránya helyet, szót kapott, és ahol követni lehetett a legfőbb kutatási irányokat is. Hagyománnyá vált a konferencia előadásait (és nagyon fontos poszter közleményeit!) gyűjteményes kötetben kiadni (Jerem és Biró 2002; Kars és Burke 2005; Pérez-Arantegui 2006; Moreau et al. 2009; Turbanti-Memmi 2011), az utóbbi években elektronikus úton (e-book vagy CD/DVD formában is).

Magyar kutatók, tudomásom szerint, először az athéni (1986) és a heidelbergi (1990) konferencián vettek részt. Már ekkor felmerült, hogy a konferencia Magyarországra „csábításával” milyen jelentős előrehaladást érhetne el ennek a mostohán kezelt szakterületnek az ügye: lehetőséget nyithatna arra, hogy a fiatal kutatók megismerkedjenek – és saját munkájukat is megismertessék – a nemzetközi archeometriai kutatás élvonalával, illetve hogy kapcsolatokat építhessenek ki külföldi szakemberekkel és kutatási központokkal. Ezt elősegítendő, a VEAB keretében országos archeometriai konferenciát szerveztek Veszprémbe, és az előadásokat egy angol nyelvű gyűjteményes kötetben meg is jelentették (Járó és Költő 1988). Ugyanebben a kötetben a magyarországi archeometriai szakirodalom legfontosabb közleményeit annotált bibliográfia formájában is megjelentették.

A Nemzetközi Archeometriai Szimpózium (ISA) magyarországi megrendezésére azonban közel egy évtizedet kellett várni, egészen 1998-ig. Közben a felhalmozódott új információk újabb hazai konferencia és angol nyelvű gyűjteményes kötet megjelentetését tették lehetségessé és szükségessé (Költő és Bartosiewicz 1998). A kötetet a Budapesten megrendezett 31. Nemzetközi Archeometriai Szimpózium résztvevői kézhez kapták. Mindkét ARH kötet elektronikus változatát elkészítettük, és rövidesen várható ezeknek elérhetővé tétele.

A budapesti konferenciát a magyarországi archeometriai kutatásban akkoriban jelentős szerepet vállaló valamennyi intézmény bevonásával, segítségével sikerült megrendezni. Kiadványai – az előbb említett gyűjteményes kötet mellett – a konferencia absztrakt kötet (T. Biró és Horváth 1998), kirándulásvezetők (Jerem 1998) és végül, de cseppet sem utolsó sorban, az előadások és poszterek anyagát tartalmazó, két kötetes összefoglaló (Jerem és T. Biró 2002).

A közvetlen hatások közül legfontosabbnak azt tartom, hogy több egyetemen és főiskolán is megindult az archeometriai és ehhez közel álló geoarchaeológiai képzés. Jegyzetek, tankönyvek segédanyagok születtek (Ilon 1998, Sümegi 2003, http://www.ace.hu/curric/elte-archeometria/). A magyar régészet ezredfordulós összesítésébe több archeometriai tárgyú közlemény, összefoglaló is bekerült (Visy et al. 2003, elektronikus formában: http://www.regeszet.org.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=369&Itemid=112) és a magyar régészet 2011-ben megjelentetett új kézikönyvében (Müller 2011) a természettudományos vizsgálati módszerekről egész fejezet szól.

Következő:	
39th International Symposium on Archaeometry	Leuven, 2012. május 28–június 1.
Eddigi ISA konferenciák[1]:	
38th International Symposium on Archaeometry	Tampa, 2010. május 10–14.
37th International Symposium on Archaeometry	Siena, 2008. május 12–16.
36th International Symposium on Archaeometry	Quebec City, 2006. május 2–6.
35th International Symposium on Archaeometry	Beijing, 2005. május 10–15.
34th International Symposium on Archaeometry	Zaragoza, 2004. május 3–7.
33rd International Symposium on Archaeometry	Amsterdam, 2002. április 22–26.
32nd International Symposium on Archaeometry	Mexico City, 2000. május 15–19.
31st International Symposium on Archaeometry	Budapest, 1998. április 27–május 1.
30th International Symposium on Archaeometry	Urbana, 1996. május 20–24.
29th International Symposium on Archaeometry	Ankara, 1994. május 2–6.
28th International Symposium on Archaeometry	Los Angeles, 1992. március 23–27.
27th International Symposium on Archaeometry	Heidelberg, 1990. április 2–6.
26th International Symposium on Archaeometry	Toronto, 1988. május 16–20.
25th International Symposium on Archaeometry	Athens , 1986. május 19–23.
24th International Symposium on Archaeometry	Washington D.C., 1984. május 14–18.
23rd International Symposium on Archaeometry	Naples, 1983. április 18–22.
22nd International Symposium on Archaeometry	Bradford, 1982. március 30–április 3.
21st International Symposium on Archaeometry and Smithonian Institution Round Table	Upton, New York, 1981. május 17–22.
20th International Symposium on Archaeometry	Paris, 1980. március 26–29.
....	
1st, Meeting on Prospection in Archaeology by Geophysical Methods	London, 1961

1. ábra Nemzetközi konferencia sorozat – International Symposium on Archaeometry
Fig. 1. International conference series – International Symposium on Archaeometry

2.5. Archeometriai Műhely és köre – vitaülések és állandó folyóirat

A nemzetközi archeometriai konferencia „utóéletének" másik jelentős folyománya a hazai rendszeres archeometriai folyóirat megteremtése volt. A Magyar Nemzeti Múzeumban, 2000 óta folyó vitaülések anyagából indulva (http://www.ace.hu/am/archivh.html), a Régészeti és Művészettörténeti Társulat keretein belül működő Archeometriai Műhely feladatának tekinti, hogy a magyarországi archeometriai kutatások egy-egy súlyponti témája körül alkalmanként, a téma minden „oldaláról" szakembereket felkérve vitaüléseket rendezzen, melyek során a szakma jelentős, úttörő képviselőinek is gyakran emléket állít. A színvonalas előadások, hozzászólások és a magyarországi archeometriai kutatások aktuális eredményeinek anyagára támaszkodva jött létre az azonos névvel indított szakfolyóirat, az Archeometriai Műhely (http://www.ace.hu/am/), melyet – tanulva a korábbi hibákból – elektronikus folyóiratként indítottunk 2004-ben. Nyomtatott archív példányokat a mindenkori szerzők, az archeometriai kutatások által leginkább érintett intézmények szakkönyvtárai és a szerkesztőbizottság részére tudunk biztosítani. A szűkös nyomtatott példányszám ellenére internetes megjelenéssel – nem utolsó sorban az OSZK Elektronikus Periodika Archívumának köszönhetően (http://epa.oszk.hu/html/vgi/boritolapuj.phtml?id=00846) – a folyóirat elérhető, hasznos és egyre népszerűbb.

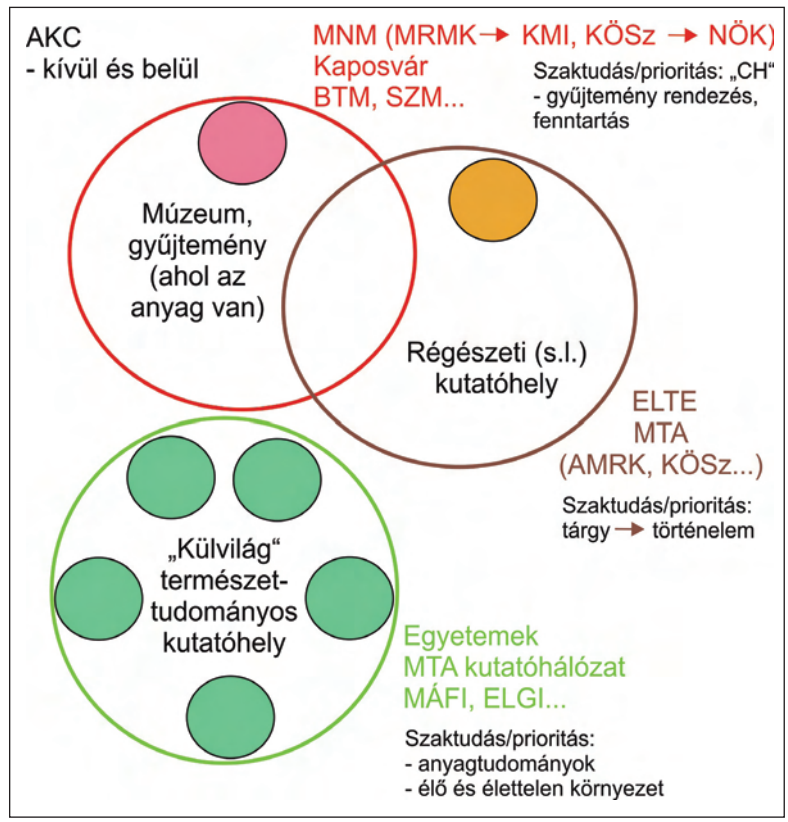
3. ARCHEOMETRIAI KUTATÓCENTRUMOK – KÍVÜL ÉS BELÜL

Több országban működik kifejezetten a műtárgyak természettudományos vizsgálatával vagy annak speciális aspektusaival foglalkozó kutatócentrum. Ilyenek például a British Museum és a Louvre analitikai laboratóriumai (British Museum Research Laboratory, Laboratoire du Musée du Louvre) vagy a demokritosi fizikai kutató intézet keretében működő önálló intézet (Laboratory of Archaeometry, NCSR Demokritos, http://www.ims.demokritos.gr/archae/).

Szerényebb lehetőségekkel rendelkező országokban általános, hogy a kutatás több centrumú és a műszerháttér, valamint az ismeretanyag függvényében megosztott.

Az archeometriai kutatócentrum (AKC) egyszerre jelent speciális szaktudást és a vizsgálatok elvégzésére alkalmas eszközt, műszerezettséget. A speciális szaktudás és a prioritások alapján elkülöníthetőek a kulturális örökséggel foglalkozó „külső" és „belső" kutatócentrumok (2. ábra).

AKC működhet a múzeumokon belül. Itt található maga a műtárgy, az „anyag”, ami kutatásaink legfontosabb tárgyát képezi. A múzeumok feladata elsősorban a gyűjtemények rendezése, fenntartása, nyilvántartása, bemutatása és kutathatóvá tétele. Ehhez szorosan kapcsolódik a műtárgyak konzerválása, restaurálása is. A múzeum egyben az a természetes közeg, ahol az archeometriai kutatásokhoz elengedhetetlen összehasonlító anyag is begyűjthető, kezelhető. Ugyanakkor a múzeum nyilvánvalóan csak korlátozottan alkalmas nagy értékű műszerek, berendezések üzemeltetésére, szakmérnöki, anyagtudományi feladatok ellátására. Véleményem szerint az optimális határt a mintavételre és az alapszintű vizsgálatokra kiterjedő műszerezettség (pl. mikroszkóp, kézi röntgen analizátor stb.) jelenti, amelynek működtetése nem jelent a lehetőségeken túlmutató feladatot. Különösen fontos a speciális szakismeret, melynek megléte vagy hiánya jelenti a különbséget egy működő és hasznos kutatócentrum és a „kirakat” között.



2. ábra Az archeometriai kutató centrumok (AKC) rendszere és prioritásai Magyarországon
Fig. 2. The system and priorities of archaeometric research centres (ARC) in Hungary

A társadalomtudományi oldal a múzeumokon kívül természetesen más intézményekben is foglalkozik a leletekkel, vagy még inkább: a lelőhelyekkel. Ezeken az elsősorban történeti, ezen belül régészeti súlypontú kutatóhelyeken (akadémiai intézetek, egyetem és főiskola vagy speciális, a kulturális örökséggel foglalkozó más intézmények – a közelmúltban: Állami Műemlékhelyreállítási és Restaurálási Központ (ÁMRK), Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat (KÖSz) működik, illetve működött valamilyen természettudományos indíttatású, lelőhely- és műtárgyvizsgálattal foglalkozó kutatócsoport, az anyagi lehetőségek és az intézményi koncepciók függvényében váltakozó intenzitással és sikerrel. Ezek a kutatóközpontok gyakran egy-egy speciális témára optimalizáltak és korszerű felszereltségűek – példaként említhetjük az MTA Régészeti Intézet DNS laboratóriumát (Mende 2006) vagy a korábban ugyanitt működő természettudományos csoportot és OTKA műszerközpontot (Gyulai 1993). Ezeknek a kutatóközpontoknak az életképessége is azon múlik, hogy az alapműködtetést a kutatóhely be tudja vállalni, és a vizsgálatok kitermeljék a rendszeres működés és fejlesztés költségeit.

A legáltalánosabb gyakorlat a külső, alapvetően más kutatási igényeket is kiszolgáló laboratóriumok archeometriai tárgyú kutatásainak folytatása. Ez esetben a laboratórium léte nem függ kizárólag az archeometriai tárgyú kutatásoktól, és a műszeres szakismeretet sem a régészeti anyagon kell megszerezni. Itt is sok múlik persze az adott intézmény és a menedzsment tudománypolitikai hozzáállásától. A „külső” laboratóriumok archeometriai munkásságának a nehézsége éppen abban áll, hogy a megfelelő adatbázisháttér kialakítása és értelmezése hosszadalmas folyamat, amit egy-egy „szívességi” vizsgálattal nem lehet megalapozni.

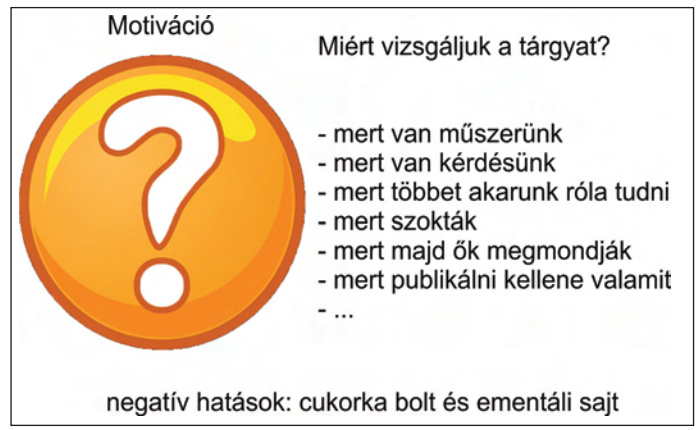
Szintén a „külső” kutatások életképességét bizonyítja, hogy a magyarországi archeometria legmagasabb szintű tudományos képviselete is külső indíttatásra, az MTA X. Osztályán belül jött létre (Archeometriai Munkabizottság, Szakmány és Bajnóczi 2008).

4. AZ ARCHEOMETRIA HELYE A DISZCIPLINÁRIS RENDSZERBEN

Ezzel elérkeztünk az archeometriai kutatások neuralgikus pontjához. Hol van a szaktudományunk helye a régész szakmában és a tudományos életben általában? Része-e ez annak az alaptevékenységnek, amit a kulturális örökség védelmére és megőrzésére végzünk? Eseti szívesség? Miből fizetjük, és fenntartható-e az AKC – kívül vagy belül?

4.1. Motiváció

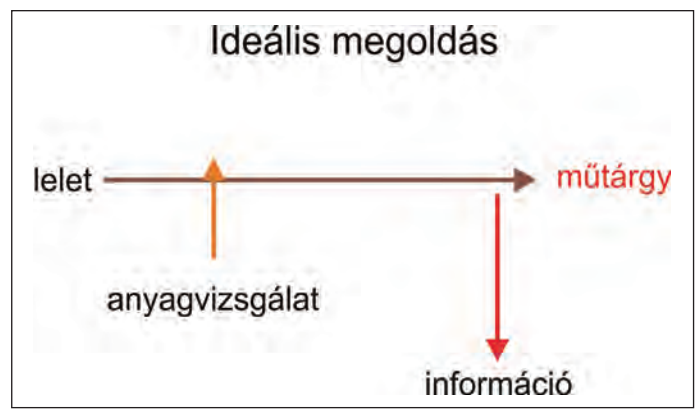
A lehetséges válasz reményében meg kell fontolnunk az archeometriai vizsgálatok indíttatását is. Miért vizsgáljuk a tárgyat? Az értelmetlen kapkodástól az elkötelezett, tudatos kutatómunkáig a spektrum tág (3. ábra).



3. ábra Lehetséges motivációk a műtárgyak anyagvizsgálatára
Fig. 3. Possible motivations for artefact analysis

A negatív hatásokat leginkább a gyűjteményben érezzük, amikor az elszánt kutató „rendel", mint a cukorkaboltban: ebből a baltából is egy kicsit, abból is egy kicsit... Ennek eredménye az, hogy némely tárgyunk úgy néz ki, mint az ementáli sajt, és az eredeti tárgy anyagából elcsippentett vizsgálati minta összemérhető a tényleges műtárggyal. A másik probléma az eredmények közlése és nyilvántartása. A Magyar Nemzeti Múzeum (MNM) őskőkori és őskori gyűjteményeiben 1960 óta jegyezzük fel a vizsgálatra kiadott tárgyak adatait. Vannak adataink a fiatalabb korú gyűjteményekből is, de ez sajnos nem jellemző és nem rendszeres. Az adatokat újabban (2008 óta) adatbázisba szervezzük (Biró 2008). Sajnos a legritkább esetben áll rendelkezésre a teljes információ, a probléma felvetéstől az eredményig és a publikációig. Tudomásul kellene venni, hogy az archeometriai kutatás igen nagy felelősség, és annak minden elemében úgy kell eljárnunk, hogy az a saját célkitűzéseinken túl a műtárgy és az eljövendő generációk érdekét is szolgálja.

A fentiek alapján az a vélemény alakult ki bennem, hogy az archeometriai vizsgálatokat folyamatként kell kezelnünk, amely része a műtárgy életének: feltárás (dokumentálás, optimális kiemelés), konzerválás és restaurálás, későbbi kutatás és bemutatás. A mintavétel célszerű időpontja a lelet „műtárggyá válását" megelőző időszak, szoros együttműködésben a restaurátor szakemberekkel (4. ábra). A mintavétel, preparátumkészítés és dokumentálás pedig azonosíthatóan és újra felhasználhatóan történjen. Erőforrásaink végesek, nem engedhetjük meg magunknak azt a luxust, hogy ugyanazon a tárgyon azonos vagy hasonló vizsgálatokat végezzünk a korábbi eredmények és értelmezés ismerete nélkül különösen, ha roncsolással járó vizsgálatokról van szó.



4. ábra A műtárgyak vizsgálatának optimális helye a tárgy életében, a feltárás és a nyilvántartásba vétel között
Fig. 4. Optimal time of analysis in the life of the artefacts between the excavation and inventorying

4.2. Gyűjtemény és adatbázis

A megoldást – legalább is annak számunkra elérhető lehetőségét – a tervszerűen vizsgált, tematikus összehasonlító gyűjtemények és adatbázisok létrehozásában és karbantartásában látom. Ennek feltétele a csoportmunka, egymás munkájának, adatainak tisztelete és korrekt használata. Ilyen adatbázisok létrehozására és közkinccsé tételére már vannak jó példáink és ígéretes kezdeményezéseink. Ilyen, példának okáért a kőeszköznyersanyag-összehasonlító gyűjtemény és a hozzá kapcsolódó adatbázisrendszer, amelynek már nemzetközi hálózatáról is beszélhetünk (T. Biró 2011). Hasonló tematikus rendszerek készültek a márvány- (Zöldföldi et al. 2008) és a kerámiavizsgálatok (Zöldföldi et al. 2010) támogatására. Ha az eredmények hozzáférhetőek és közismertek, kevesebb tere marad a megalapozatlan csodavárásnak, „vakításnak" és több a remény arra, hogy az archeometria elfoglalja megérdemelt, mindennapi és hasznos helyét a történettudományokban is.

[1] további információk: http://www.ims.demokritos.gr/ISA/index.php?PHPSESSID=41667efa8365a3db15c024710f6328f7

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Aitken, M.J. 1961. *Physics and archaeology*. Interscience Publishers, New York.

AM 2010/2: Archeometriai Műhely 2010/2. Megőrizni és/vagy Értelmezni? A restaurálás és az archeometria diszciplináris és gyakorlati kapcsolatáról. Előadások az Archeometriai Műhely 2010.02.10 vitaülésén T. Biró, K. (Szerk.). *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop, 7(2),* 107–148.

Járó, M., Költő, L. (Eds.) 1988. *Archaeometrical Studies in Hungary*. Budapest–Veszprém, 1–327.

Költő, L., Bartosiewicz, L. (Eds.) 1998. *Archaeometrical Research in Hungary II*. Budapest–Kaposvár, 2, 1–324.

Éri, I. 1975. A múzeumi műtárgyvédelem II. kötete elé. *Múzeumi Műtárgyvédelem, 2*, 7–9.

Gábori, M., Gáboriné Csánk, V. 1957. Etudes archeologiques et stratigraphiques dans les stations de loess paléolithiques de Hongrie. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 8*, Budapest, 3–117.

Gyulai, F. 1993. Új interdiszciplináris műhely, a Régészeti Műszerközpont–A new interdisciplinary workshop, the „Archaeological High-Tech Centre". In: *Múltunk jövője ,93–The Future of Our Past ,93.* Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 13–14, 38–41.

Herman, O. 1893. A miskolczi paleolith lelet. *Archaeológiai Értesítő, 13(2)*, Budapest, 3–25.

Herman, O. 1906. Zum Solutréen von Miskolc. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, 26*, 1–11.

Herz, N., Garrison, G. E. 1998. *Geological methods for archaeology*. University Press, Oxford.

Hillebrand, J. 1935. Magyarország őskőkora–Die ältere Steinzeit Ungarns. *Archaeologia Hungarica*. Budapest, 17.

Ilon, G. (Szerk.) 1998. *A régésztechnikus kézikönyve I*. Panniculus, B/3, Panniculus Régészettani Egylet, Szombathely.

Jerem, E. (Ed.) 1998. *31st International Symposium on Archaeometry Budapest, 27 April–1 May 1998*. Excursion guide. Budapest, Hungarian National Museum.

Jerem, E., Biró, K. T. (Eds.) 2002. *Archaeometry 98. Proceedings of the 31st Symposium, Budapest, April 26–May 3. Vols. I–II. British Archaeological Reports International Series 1043*, *Oxford, Archaeopress,* 1042–1043.

Junghans, S., Sangmeister, E., Schroeder, M. 1960. Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. *Studien zu den Anfängen der Metallurgie (SAM) I*.

Kadić, O. 1915. A Szeleta-Barlang kutatásának eredményei. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 23*, 147–278.

Kalicz, N., Raczky, P. 1977. Új-e az "újrégészet"? Megjegyzések a diffúzió, adaptáció és innováció kérdéseihez. *Valóság*, 77(6), 76–94.

Kars, H., Burke, E. (Eds.) 2005. *Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry, 22–26 April 2002*, Amsterdam, Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, 3.

Kormos, T. 1912. A tatai őskőkori telep. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 20*, Budapest, 1–60.

Mende, B. G. 2006. Possibilities and limits of the archaeogenetical analysis on the ancient human remains. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop, 3(1)*, 29–33.

Moreau, J.F., Auger, R., Chabot, J., Herzog, A. 2009. *Proceedings ISA 2006 36th International Symposium on Archaeometry, 2–6 May 2009*, Quebec City, Canada-CELAT, Université Laval Québec, 1–504.

Müller, R. (Főszerk.) 2011. *Régészeti Kézikönyv*. Magyar Régész Szövetség, Budapest.

Nyáry, J. 1881. *Az aggteleki barlang mint őskori temető*. Budapest.

Pérez-Arantegui, J. (Ed.) 2006. *Proceedings of the 34th International Symposium on Archaeometry 3–7 May 2004*. Zaragoza, Spain. http://www.dpz.es/ifc/libros/ebook2621.pdf

Pulszky, F. 1883. *A rézkor Magyarországon–Copper Age in Hungary*. Budapest.

Renfrew, C., Bahn, P. 2005. *Régészet-elmélet, módszer, gyakorlat*. Budapest, Osiris Kiadó.

Rómer, F. 1866. *Műrégészeti kalauz*. Pest.

Rómer, F. 1868. Ó-kőkori eszközök Magyarországon. *Archaeológiai Értesítő, 1*, 3–8.

Rómer, F. 1867. Első obsidian-eszközök Magyarországon–First obsidian implements in Hungary. *Archaeologiai Közlemények, 7,* 161–166.

Rómer, F. 1878. Les silex taillés et les obsidiennes en Hongrie. In: *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Prehistorique VIII*. Compte-Rendu, Budapest, 5–17.

Sümegi, P. 2003. *A régészeti geológia és a történeti ökológia alapjai*. JATEPress, Szeged.

Szabó, Z. A természettudományos kormeghatározás válogatott bibliográfiája. *Múzeumi Műtárgyvédelem, 2*, 30–51.

Szabó, J. 1867. A Tokaj-Hegyalja obsidiánjai–Obsidians of the Tokaj mts. *A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai, 3*, 147–172.

Szabó, J. 1878. L'obsidienne prehistorique en Hongrie et en Grece.In: *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Prehistorique VIII,,* Compte-Rendu, 96–100.

Szádeczky, Gy. 1886. A magyarországi obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra–Hungarian obsidians, with special regard to their geological relations. *Értekezések a természettudományok köréből, 16*, Budapest, 1–64.

Szakáll, S. (Szerk.) 2008. Alkalmazott ásvány- és kőzettan. *Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig. Bányászat, 74. A Miskolci Egyetem Közleménye.* Miskolc, Egyetemi Kiadó, 1–253.

Szakmány, Gy. 2008. Kerámianyersanyagok, kerámiák Magyarország területén a neolitikumtól a XVIII. század végéig – Ceramic raw materials, ceramics in Hungary. In: Szakáll S. (Szerk.), *Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig. Bányászat, 74.* A Miskolci Egyetem Közleménye. Miskolc, Egyetemi Kiadó, 49–90.

Szakmány, Gy., Bajnóczi, B. 2008. MTA X. Osztály: Archeometriai Munkabizottság alakult. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop, 5(2)*, 69–70.

T. Biró, K. 2008. Archeometriai adatbázis és adattár létrehozása a Magyar Nemzeti Múzeumban. In: XXXII. Restaurátor konferencia CD kiadvány Magyar Nemzeti Múzeum Budapest (elhangzott: 2006, XXXI. Restaurátor Konferencián).

T. Biró, K. 2011. Comparative raw material collections in support of petroarchaeological studies: an overview – Összehasonlító nyersanyaggyűjtemények a petroarcheológiai vizsgálatok szolgálatában: áttekintés. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 225–244. http://mek.oszk.hu/09200/09253/pdf/biro.pdf

T. Biró, K., Horváth, T. (Eds.) 1998. *31st International Symposium on Archaeometry Budapest, 27 April–1 May 1998.* Program and Abstracts. Archeometry '98, Budapest.

T. Dobosi, V. 1975. Utószó Vértes László: Az abszolút időrend meghatározása a korszerű tudományban c. művéhez. *Múzeumi Műtárgyvédelem, 2*, 27–30.

T. Dobosi, V. (Szerk.) 1982. *A régészet és a természettudományok kapcsolata.* Régészeti Továbbképző Füzetek, 1.

Tite, M. S. 1991. Archaeological science-past achievements and future prospects. *Archaeometry, 31,* 139–151.

Turbanti-Memmi, I. (Ed.) 2011. *Proceedings of the 37th International Symposium on Archaeometry, 13th–16th May 2008*, Siena, Italy. Springerlink E-book http://www.springerlink.com/content/978-3-642-14677-0/

Vékony, G. Megjegyzés Vértes László: Az abszolút időrend meghatározása a korszerű tudományban c. művéhez. *Múzeumi Műtárgyvédelem, 2,* 11–12.

Vértes, L. 1959. Untersuchungen an Höhlensedimenten. Methode und Ergebnisse. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest. *Régészeti füzetek, 7*, 1–174.

Vértes, L. 1965. *Az őskőkor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. A Magyar Régészet Kézikönyve I.*, Budapest.

Vértes, L. (†) 1975. Az abszolút időrend meghatározása a korszerű tudományban – The determination of absolute chronology in modern science. *Múzeumi Műtárgyvédelem, 2*, 12–26.

Visy, Zs., Nagy, M., B. Kiss, Zs. (Szerk.) 2003. *Magyar Régészet az ezredfordulón – Hungarian archaeology at the turn of the Millennium*. Budapest.

Zöldföldi, J., Hegedüs, P., Székely, B. 2008. MissMarble – egy archeometriai, művészettörténeti és műemlékvédelmi célú, internet-alapú, interdiszciplináris adatbázis – Interdisciplinary data base of marble for archaeometric, art historian and restoration use. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 5(3), 41–50.

Zöldföldi, J., Leno, V., Székely, B., Szilágyi, V., Biró, K.T., Hegedűs, P. 2010. CeraMis: interactive internet-based information system on Neolithic pottery. In: Biró, K. T. (Ed.) Quantitative methods. *Archeologia e Calcolatori, 21,* 301–314.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 271–278.

Honfoglalás kori ezüst veretek vizsgálata mikro-PIXE módszerrel

Micro-PIXE analysis of gilt silver mounts from the Hungarian Conquest Period

Csedreki László[1], Kustár Rozália[2], Langó Péter[3]

[1]Magyar Tudományos Akadémia, Atommagkutató Intézete (ATOMKI) Ionnyaláb-alkalmazások Laboratórium, 4026 Debrecen, Bem tér 18/c
Email: csedreki_laszlo@freemail.hu, csedreki@namafia.atomki.hu

[2]Viski Károly Múzeum, 6300 Kalocsa Szent István király út 25.
Email: rozinakustar@t-online.hu

[3]Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1041 Budapest, Úri u. 49
Email: lango.peter@btk.mta.hu

ABSTRACT

The grave collection from the Hungarian Conquest Period excavated near Harta village (area called Freifelt) in Bács-Kiskun county is among the richest occurrences of the area. This cemetery contained one of the richest graves from the 10th century. We chose the remains of the luxuriant grave No. 3 in which a middle-aged woman was buried. On her skeleton and near her body remarkable amounts of gilded silver and gold jewellery were discovered.

We choose 15 gilded silver mountings for the survey from the collection. The elemental composition was determined by particle induced X-ray emission (PIXE) technique. The analysis shows that besides the main constituents of Ag and Cu the following minor and trace elements were present: Ca, Fe, Zn, As, Sn, Sb, Au and Pb. The PIXE analysis was performed at the nuclear microprobe facility of Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences.

Based on the composition of embossings we could distinguish a higher (35–40%) and a lower (4–11%) copper content group indicating that the artefacts originated from two or more different moulds. The cover gilt layer includes mercury, which correlates with a fire-gilding technique. Based on the high Sn, Sb, Au and Pb content of the artefacts we assume that under the preparation process of moulding even older jewellery and metal objects were used as raw materials.

1. BEVEZETÉS

A régészeti emlékanyag archeometriai vizsgálatainak a jelentőségére a modern kutatások nagy hangsúlyt fektetnek. E kutatások fontosságát jól mutatják a 10. századi magyar emlékanyag kapcsán azok a magyar és nemzetközi vizsgálatok, amelyek eredményei új lehetőségeket vetettek fel egyes tárgyak, régészeti leletek összetartozása, értelmezése kapcsán (Kurunczi és Langó 2000; Sándor et al. 2003; Kóbor 2004; Bühler 2006; Mehofer 2006; Mehofer és Greiff 2006). Fontos szerepe van e vizsgálatoknak abból a szempontból is, hogy azok eredményeitől sokat vár a társadalomtudományos kutatás mind a 10. századi tárgyak belső kronológiai kapcsolatrendszerét, mind az egyes emlékek készítéstechnikai gyakorlatát, mind pedig a tárgyak klasszifikációs elemzését illetően.

A korabeli magyarság emlékei közül a különböző fémveretek vizsgálata és elemzése fontos területe volt és maradt a régészeti kutatásnak (Szegedy 1960; Sándor et al. 2003; Kóbor 2004; Mehofer és Greiff 2006). E tekintetben elég csak a szóban forgó tárgyak körül kialakult vitákra, valamint azoknak a – ma már a tudománytörténetbe sorolt – hátterére utalnunk. Számos vizsgálat zajlott le ezen emlékek anyagösszetételére, illetve készítési technológiájára vonatkozóan is (Langó és Türk 2004; Lőrinczy és Türk 2011).

Munkánk egy újabb, a honfoglalás kort kutató régészet számára fontos lelőhely viseleti tárgyait vetette vizsgálat alá. Az ok egyrészt a temető egyedi jellege, egyes sírjainak kiemelkedő leletgazdagsága volt, másrészt az, hogy a temetőhöz kapcsolódóan széles körű archeometriai vizsgálatok készültek/készülnek (radiokarbon kormeghatározás, archeogenetikai vizsgálatok, antropológiai vizsgálatok), melyek lehetőséget nyújthatnak majd a lelőhely komplex feldolgozásához (Kustár et al. 2007).

A Bács-Kiskun megyei Harta község közelében 2002-ben feltárt, honfoglalás kori síregyüttes a régió egyik leggazdagabb lelőhelye. A 3. sír kiemelkedik gazdagon díszített ruházatával és egyedi mintázatú hajfonatkorongjaival. A vizsgálatsorozat a sírban nyugvó középkorú nő egyes vereteire terjedt ki és az eredmények értelmezésével kívántunk választ kapni a következő régészeti kérdésekre:

- A fő alkotó- és a kísérőelemek alapján megválaszolható-e, hogy a veretek egy vagy több öntésből készültek?
- Milyen aranyozási technikát használtak a vereteken lévő motívumok arannyal való díszítésénél?
- A veretek öntése során felhasználtak-e régebbi ékszereket, fémtárgyakat?
- 3.80-as leltári számú lelet a többitől nagyobb mérvű korróziója összefüggésben van-e az összetételével?

A vizsgálatunk tárgyát a leletegyüttes jellegzetes, ezüstötvözetből kialakított veretei képezik. A kijelölt kérdések eldöntésére a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézetében (MTA-ATOMKI) található pásztázó nukleáris mikroszondán végeztünk elemanalitikai méréseket. Munkánk során 15 minta vizsgálata történt meg Részecske Indukált Röntgen Emissziós (PIXE) módszer segítségével, mely széleskörűen alkalmazható a legkülönfélébb régészeti tárgyak gyors és pontos, roncsolásmentes analitikai vizsgálatában (Demortier 1996, 2005, Ben Abdelouahed et al. 2010). A vizsgálatra kiválasztott veretek fontosabb paramétereit tartalmazza az 1. ábra

Leltári szám (Viski Károly Múzeum, Kalocsa)	Forma	Méret	Kép	Leírás
2007.3.69.	Négyzetes ruhaveret	Átmérő: 3,04 x 3,02 cm Vastagság: 0,1 cm A felszerelőfül magassága: 0,34 cm A felszerelőfül szélessége: 0,38 cm		Négyzetes, ezüstötvözetből készített, aranyozott veret. Az előlapjának közepén egy dudoros gyöngydíszt alakítottak ki, amihez sugárirányban négy, szögletes idomú levéldísz csatlakozik. A veretet alulról két helyen átfúrták. A veret hátoldalára két felszerelőfület forrasztottak. A közepén a veret átlyukadt.
2007.3.85.	Négyzetes ruhaveret	Átmérője: 2,52 cm Magassága: 0,18 cm Tüske hossza: 0,27 cm		Aranyozott, négyzetes veret. A középső, dudoros díszítés egy rombusz alakú keretben található, amiből a sarkok irányába egy-egy levél alakú díszítés fut. A sarkokon lévő levéldíszek között egy-egy, koncentrikus körökből álló díszítés van. Hátoldalán, a sarkokban egy-egy felszerelőtüske található.
2007.3.76.	Rozetta	Átmérő: 2,22 cm Az áttörés átmérője: 0,68 cm Tüskék hossza: 0, 14 cm		Ezüstötvözetből készített, nyolc szirmú, áttört, kerek rozetta. A szirmok mélyebb díszítése aranyozott. Hátoldalán három felszerelő tüske található háromszög alakban elrendezve.
2007.3.77.	Rozetta	Átmérő: 2,22 cm Az áttörés átmérője: 0,68 cm Tüske hossza: 0, 13 cm		
2007.3.70.	Rombusz alakú ruhaveret	Hossza: 2,67 cm Szélessége: 1,4 cm Magassága: 0,45 cm		Ezüstötvözetből készített, rombusz alakú, aranyozott veret. Hátoldalán az alsó és a felső csúcsnál egy-egy felfüggesztőfül látható.
2007.3.71.	Rombusz alakú ruhaveret	Hossza: 2,61 cm Szélessége: 1,45 cm Magassága: 0,53 cm		
2007.3.80.	Rombusz alakú ruhaveret	Hossza: 2,51 cm Szélessége: 1,32 cm Magassága: 0,5 cm		Ezüstötvözetből készített, rombusz alakú, aranyozott veret, hátoldalán az alsó és a felső csúcsa alatt egy-egy felfüggesztőfüllel. A fülek letörtek, a veret egy kis ponton átlyukadt.

2007.3.72.	Kerek veret	Átmérője: 1,34 cm Magassága: 0,22 cm		Ezüstötvözetből készített, kisméretű, aranyozott, kerek veret félbetört darabja. A veret középső, dudoros díszítését gyöngysor keretezi. Hátoldalán a felszerelésnek nincs nyoma.
2007.3.74.	Kerek veret	Átmérője: 1,34 cm Magassága: 0,24 cm Tüske hossza: 0,33 cm		Ezüst alapú ötvözetből öntött, kisméretű, aranyozott, kerek veret. A veret középső, dudoros díszítését gyöngysor keretezi. Hátoldalának közepén egy felszerelő tüske található. Egy kis ponton átlyukadt.
2007.3.82.	Négykaréjos veret	Átmérő: 1,76 cm Magasság: 0,38 cm Tüske hossza: 0,2 cm		Ezüst alapú ötvözetből készült, négykaréjos, aranyozott veret. A veret közepén kialakított, dudoros gyöngydíszt négy kerek dísz fogja keretbe. Hátoldalán, a négy sarkában egy-egy felszerelő tüske látható.
2007.3.81.	Kerek veret	Átmérő: 2,02 cm Magasság: 0,48 cm Tüske hossza: 0,16 cm		Ezüstötvözetből készített, aranyozott, kerek veret, közepén gyöngysorral keretelt, dudoros díszítéssel. A veret szélén egy másik gyöngysorkeret fut körbe. Hátoldalán három tüske található, háromszög alakba rendezve
2007.3.83.	Kerek veret	Átmérő: 2,03 cm Magasság: 0,5 cm Tüske hossza: 0,16 cm		
2007.3.84.	Kerek veret	Átmérő: 2 cm Magasság: 0,48 cm Tüske hossza: 0,23 cm		
2007.3.79.	Kerek veret	Átmérő: 1,99 cm Magasság: 0,5 cm Tüske hossza: 0,2 cm		
2007.3.78.	Kerek veret	Átmérő: 2,04 cm Magasság: 0,53 cm Tüske hossza: 0,2 cm		Ezüstötvözetből készített, aranyozott, kerek veret, közepén gyöngysorral keretelt, dudoros díszítéssel. A veret szélén egy másik gyöngysorkeret fut körbe. Hátoldalán három tüske látható, háromszög alakba rendezve. A veret egy kis ponton átlyukadt.

1. ábra A táblázat tartalmazza a mikro-PIXE módszerrel megmért aranyozott-ezüst veretek legfontosabb tulajdonságait, illetve ismertető jeleit (leltári szám, méret, forma). A leltári számnál aláhúzott utolsó három számjegy jelöli a veretek rövidített számát

Fig. 1. The table includes the main characteristics of gilded silver mounts measured by micro-PIXE and their attributes (inventory number, size and form). In the case of inventory numbers the last three digits represent the examination number of the mounts

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A veretek elemösszetétel-meghatározását az MTA-ATOMKI-ben lévő pásztázó nukleáris mikroszondán végeztük PIXE analitikai módszerrel (Rajta et al. 1996). A kísérleti berendezés egy ultravékony ablakú (SUTW) és egy hagyományos Be-ablakú Si(Li) röntgen detektort foglal magában. Az összetétel meghatározásánál a Be-ablakos detektor által gyűjtött spektrumokat vettük figyelembe, mivel a veretek fő összetevői – az ezüst és a réz – mellett előforduló könnyű elemek legnagyobb részt korrózióként voltak jelen. A röntgen detektor Gresham típusú volt, 30 mm^2-es ablak területtel. Az energia feloldása 136 eV (5,6 KeV-on) és a nyalábirányhoz képest 135 fokos szögben van elhelyezve. A kísérleti berendezés részletes leírása megtalálható a szakirodalomban (Uzonyi et al. 2001; Kertész et al. 2005). A szimultán gyűjtött spektrum kiértékelésre a PIXEKLM-TPI szoftvert használtuk (Uzonyi és Szabó 2005). A méréseket két különböző proton energián végeztük. Először a minták felső részén mértünk 2,0 MeV proton energián az aranyozási technika megállapítására. Második lépésként a PIXE módszer érzékenysége, illetve a közepes rendszámú elemekre vonatkozó röntgenhozamok növelése miatt 3,0 MeV proton energián végeztünk méréseket. Ezekből a mérésekből határoztuk meg a minták tömb anyagának elemösszetételét. Azért, hogy elkerüljük az aranyozás miatti hatást, a méréseket a minták hátoldalán, egy néhány mm^2-es felületen végeztük. A mért felületek polírozását – a szennyezés és korrózió eltávolításához – a minta felső részén textillel végeztük, a hátoldalon pedig csiszolópapírral távolítottuk el a korróziós réteget a lehető legkisebb területről, ügyelve egyéb ionnyaláb-analitikai követelmények betartására is. A tipikus mérési idők 600 és 1800 másodpercesek voltak, melyek megfelelnek 0,1–0,6 mikroC begyűjtött töltésnek. A tipikus nyaláb áram 250 pA volt. A pásztázási méretek: 1,5–1,5 mm volt 2.0 MeV-en és 1–1 mm volt 3,0 MeV-en. Ez utóbbinál az analitikai igényeknek megfelelő homogén és síkfelület kiválasztására selected raster üzemmódot használtunk. Egy-egy mintán négy-négy területen végeztünk méréseket, ezekből utána kiválasztottuk az átlaghoz legközelebb eső két mérési adatsort, és ez alapján számoltuk ki a végső átlagot.

A veretek régészeti értéke, sajátos geometriája és a felületi korróziós réteg miatt olyan módszert kellett választani, mely egy méréssorozatban a minták károsítása nélkül tudja a lehető legtöbb eredményt szolgáltatni a honfoglalás kori veretekkel kapcsolatban. Ezeket a kritériumokat figyelembe véve az egyik legalkalmasabb módszer a pásztázó nukleáris mikroszondán végzett mikro-PIXE.

A minták elemanalitikai vizsgálatánál a micro-PIXE technika alkalmazását különösen indokolta a minta felső oldalának sajátos gömbszerű geometriája, amely miatt nehéz a röntgen technikáknál elvárható síkfelületet kiválasztani. Ezek a körülmények fokozottan jelentkeztek a veretek hátoldalán, ahol egyrészt a negatív forma, másrészt a korróziós réteg nehezíti a mérés számára optimális felület kiválasztását és előkészítését. További problémát jelentett a minta felületén lévő aranyozott réteg, amely a hagyományos makro nyalábbal dolgozó módszerek (XRF, macro-PIXE) számára nehézzé, olykor lehetetlenné teszi a veret tömb anyagának összetétel-meghatározását.

3. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

3.1. A veretek csoportosítása átlagos összetétel alapján

A 2. ábra a mikro-PIXE mérések átlagolt eredményét tartalmazza egységes táblázatban, a minta tömbi összetételére vonatkozóan. A minták összetétele alapján főelemnek tekintettük az ezüstöt és a rezet, mellékelemeknek a kalciumot, a cinket, az ónt, az antimont, az aranyat és az ólmot, illetve nyomelemnek a 0,1 tömegszázaléknyi mennyiségben lévő vasat és arzént.

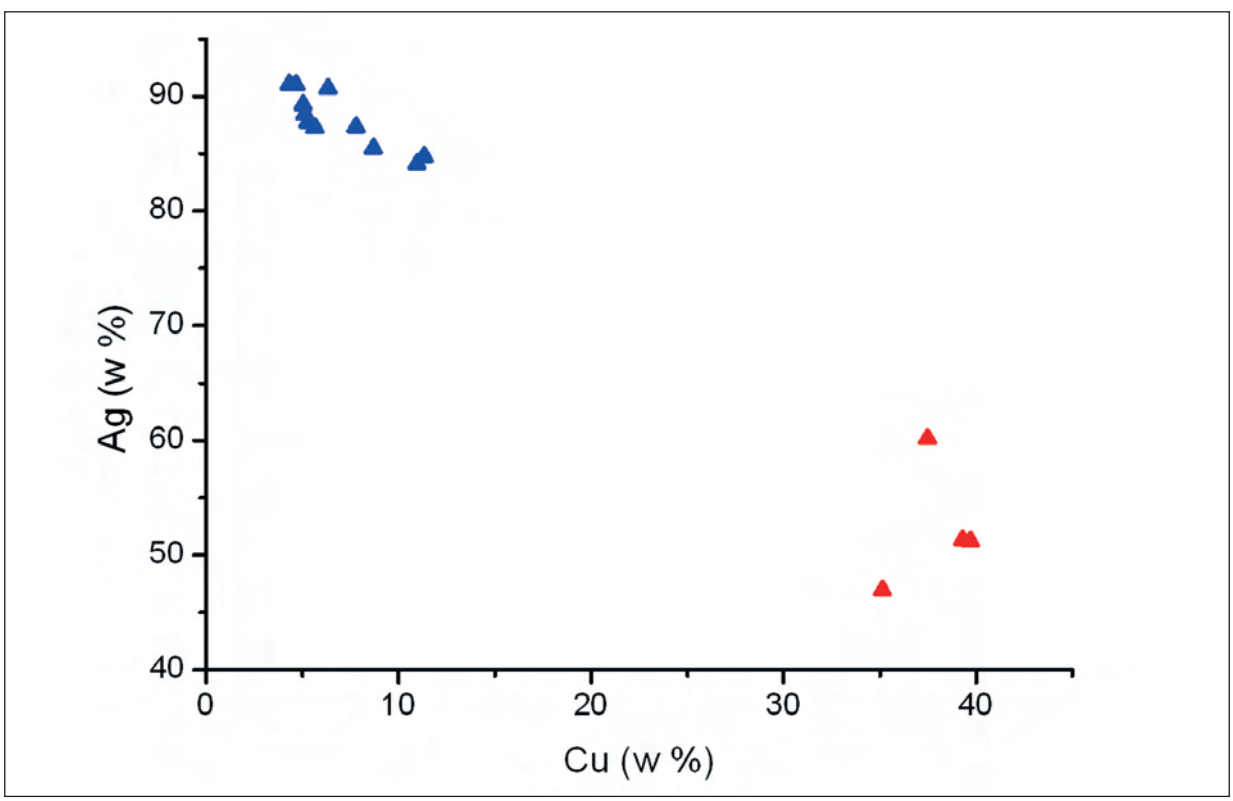
A táblázatban lévő felsorolás összhangban van a veretek formai hasonlóságával. A veretek összetétel alapján való csoportosítását a fő alkotók vizsgálatával kezdtük és ez alapján két nagy csoportot lehetett elkülöníteni. Ezt mutatja a 3. ábra

Az első csoportot (kék háromszögek) a 84–91 tömegszázalék körüli ezüst- és 4–11 százalékos réztartalom jellemzi. Ebbe a csoportba tartozik a veretek többsége: a legnagyobb négyzetes ruhaveret (3.69), a nem áttört virág formájú, kerek veretek (3.78, 3.79, 3.81, 3.83, 3.84), a két kisméretű kerek veret (3.72, 3.74), a négykaréjos veret (3.82) és kettő rombusz formájú veret (3.70, 3.71).

A második csoportot (piros háromszögek) az ezüst alacsonyabb, 45–60 tömegszázalék körüli és a réz 30 tömegszázalék feletti koncentrációja jellemzi. Ebbe a csoportba tartozik a leletegyüttesben unikális formájú, 3.85 leltári számú négyzetes ruhaveret, a 3.76–77 leltári számú rozettás veretek és a 3.80-as leltári számú rombusz alakú ruhaveret. Ez utóbbi veretet már az autopszián alapuló régészeti megközelítés is elkülönítette a másik kettőtől, a tárgy kopott és erodáltabb felületére hivatkozva. Az elsődleges megközelítést az archeometriai vizsgálatok is megerősítették, ugyanis az e csoportba tartozó veretek elemi összetételüket tekintve is rosszabb minőségűnek bizonyultak a többinél. A 3.80-as leltári számú tárgy esetében e gyengébb minőség járulhatott hozzá a veret felszíni jellemzőihez. Elmondható tehát, hogy a vizsgálat alátámasztotta a

Mintanév	Ca	Fe	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Au	Pb
	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték	Érték
3.69.	0.637 ± 0.036	0.054 ± 0.003	6.34 ± 0.02	0.131 ± 0.007	*	90.67 ± 0.14	0.382 ± 0.256	0.516 ± 0.178	0.794 ± 0.013	0.803 ± 0.013
3.85.	0.388 ± 0.028	0.036 ± 0.005	37.48 ± 0.05	0.360 ± 0.022	*	60.14 ± 0.11	0.384 ± 0.276	0.290 ± 0.129	0.468 ± 0.013	0.847 ± 0.013
3.76.	0.402 ± 0.023	0.063 ± 0.004	39.30 ± 0.04	0.849 ± 0.021	0.041 ± 0.014	51.33 ± 0.09	2.092 ± 0.323	*	2.061 ± 0.022	1.280 ± 0.015
3.77.	0.454 ± 0.031	0.070 ± 0.005	39.72 ± 0.06	1.146 ± 0.026	*	51.23 ± 0.13	2.485 ± 0.402	*	2.393 ± 0.033	1.528 ± 0.023
3.70.	0.659 ± 0.031	0.047 ± 0.002	7.79 ± 0.02	0.110 ± 0.006	0.118 ± 0.006	87.32 ± 0.09	1.029 ± 0.333	0.952 ± 0.152	0.618 ± 0.008	0.368 ± 0.014
3.71.	0.559 ± 0.032	0.027 ± 0.002	4.32 ± 0.01	0.123 ± 0.005	0.024 ± 0.010	91.04 ± 0.11	1.467 ± 0.502	0.593 ± 0.159	0.784 ± 0.010	0.914 ± 0.012
3.80.	0.748 ± 0.027	*	35.15 ± 0.04	0.185 ± 0.017	0.272 ± 0.018	46.92 ± 0.07	2.892 ± 0.264	*	0.529 ± 0.009	2.046 ± 0.026
3.72.	0.346 ± 0.029	0.052 ± 0.003	10.96 ± 0.02	0.119 ± 0.009	*	84.10 ± 0.11	1.327 ± 0.530	*	1.311 ± 0.013	1.684 ± 0.015
3.74.	1.061 ± 0.029	0.097 ± 0.002	11.32 ± 0.02	0.085 ± 0.007	0.089 ± 0.003	84.75 ± 0.08	1.822 ± 0.177	*	1.121 ± 0.008	0.088 ± 0.009
3.81.	0.578 ± 0.042	0.025 ± 0.003	5.03 ± 0.03	0.100 ± 0.008	*	89.27 ± 0.18	1.155 ± 0.569	0.629 ± 0.194	1.204 ± 0.018	1.862 ± 0.024
3.82.	0.755 ± 0.031	0.072 ± 0.003	8.69 ± 0.02	0.187 ± 0.007	0.056 ± 0.013	85.47 ± 0.10	1.618 ± 0.331	0.596 ± 0.161	1.474 ± 0.012	1.328 ± 0.014
3.83.	0.642 ± 0.042	0.051 ± 0.004	5.13 ± 0.03	0.102 ± 0.008	0.051 ± 0.021	88.41 ± 0.18	1.759 ± 0.525	0.537 ± 0.197	1.575 ± 0.020	1.678 ± 0.025
3.84.	0.564 ± 0.039	0.041 ± 0.003	4.66 ± 0.02	0.052 ± 0.006	0.021 ± 0.015	90.99 ± 0.15	0.857 ± 0.417	0.689 ± 0.182	0.803 ± 0.013	1.182 ± 0.017
3.78.	0.687 ± 0.045	0.032 ± 0.004	5.66 ± 0.03	0.230 ± 0.010	0.040 ± 0.023	87.25 ± 0.20	2.102 ± 0.643	0.439 ± 0.212	1.818 ± 0.026	1.759 ± 0.027
3.79.	0.795 ± 0.047	0.040 ± 0.003	5.29 ± 0.03	0.238 ± 0.011	0.059 ± 0.020	87.76 ± 0.21	2.099 ± 0.727	0.393 ± 0.222	1.906 ± 0.028	1.342 ± 0.026

2. ábra A veretek átlagos elem összetétele tömegszázalékban megadva. A * jelölt helyeken a koncentrációk detektálási határ alatt voltak
Fig. 2. Average composition of mounts in mass percentage. Where it is marked with * the concentrations were below detection limit

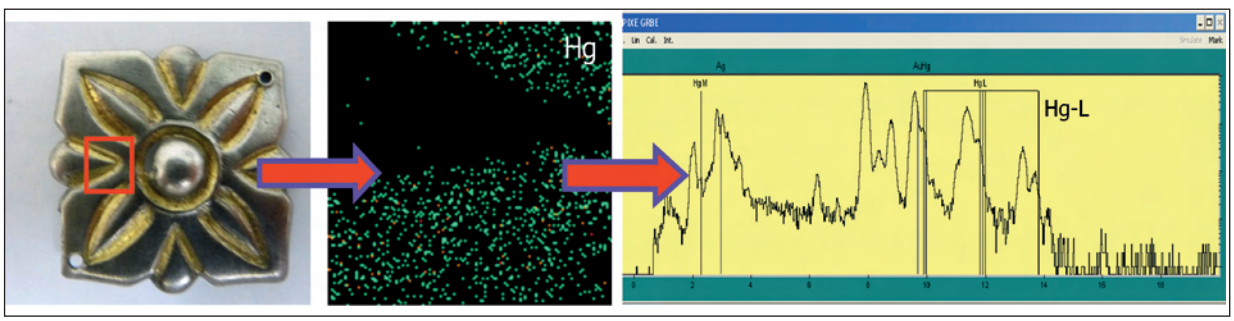


3. ábra A veretek ezüst és réz tartalmának összehasonlítása. Az ábrán két csoport különíthető el az ezüst és réz (Ag–Cu) tartalom alapján. Az 1-es csoportba (kék háromszög): 3.71, 3.84, 3.69, 3.78, 3.79, 3.81, 3.83, 3.72, 3.74, 3.82. számú; a 2-es csoportba (piros háromszög) pedig a: 3.76, 3.77, 3.80, 3.85. számú veretek tartoznak.
Fig. 3. Silver and copper content comparison of the mounts. Two groups can be distinguished on the figure according to Ag–Cu content. The following mounts belong to the 1st group (blue triangle): 3.71, 3.84, 3.69, 3.78, 3.79, 3.81, 3.83, 3.72, 3.74, 3.82.; and to the 2nd (red triangle): 3.76, 3.77, 3.80, 3.85.

korábbi megfigyeléseket. Az eltérő anyagminőség okának magyarázatára ugyanakkor számos lehetőség adódik: ez éppúgy lehet az öntési és a gyártási technológia, mint az utángyártás következménye. Az azonban mindenképp kiemelhető, hogy az egyes veretek minőségi jellegzetességei (esztétikai jelleg és nemesfémtartalom) mindenképpen kisebb jelentőséggel bírtak a mennyiségi tulajdonságoknál (méret és darabszám). A vizsgált leletek reprezentációs értékét tehát a honfoglaló magyaroknál inkább a kvantitatív szempontok, s nem a minőségbeli finomságok határozták meg.

3.2. A veretek aranyozási technikájának vizsgálata

A veretek felületén 2.0 MeV proton energián elvégzett mikro-PIXE mérések kvalitatív értékeléséből az aranyozási technikára nézve vonhatunk le következtetéseket. A 4. ábrán látható a 3.69 számú, nagyméretű veret felső részén, 1,5 mm^2 pásztázási mérettel végzett mérés helyzete, a mérési terület higany elemtérképe és a területhez tartozó röntgen spektrum.



4. ábra A 3.69-es veret aranyozott motívumán elvégzett mérés helye, a mérési terület higany elemtérképe és a területhez tartozó röntgen spektrum
Fig. 4. The place of measurement on the gilded motif of mount No 3.69. The mercury map of the measured area and its x-ray spectrum

3.69 veret felső oldala		
	Konc. (w %)	Hiba
Cl	0,327	0,039
Ca	0,521	0,032
Cr	0,012	0,002
Mn	0,003	0,002
Fe	0,110	0,004
Cu	7,522	0,029
Zn	0,111	0,013
Ge	0,151	0,097
Y	0,077	0,009
Zr	0,009	0,004
Ag	65,663	0,185
Sn	0,144	0,195
Sb	0,399	0,145
Ba	0,064	0,012
Au	21,459	0,074
Hg	3,340	0,068
Pb	0,277	0,014
Összesen	**100,188**	

5. ábra A 3.69 számú veret felső, aranyozott területet is magában foglaló részének elem összetétele tömegszázalékban, táblázatos formában
Fig. 5. Element composition of the upper part of the mount No 3.69 including the gilded area, in mass percentage, in table

Az aranyozott felületen talált higany jelenlétéből feltételezhető, hogy tűzaranyozást használtak. A tűzaranyozásnál használt aranyamalgám higanytartalma a hevítés hatására nem párolgott el maradéktalanul, így egy része kimutatható az aranyozási rétegből. Az 5. ábra tartalmazza a 3.69-es vereten elvégzett mérés kvantitatív kiértékeléséből származó koncentrációértékeket, táblázatos formában. Ebből látszik, hogy a mért felületen, mely magában foglalja a tiszta ezüst felületet is, százalékos mennyiségben van jelen a higany.

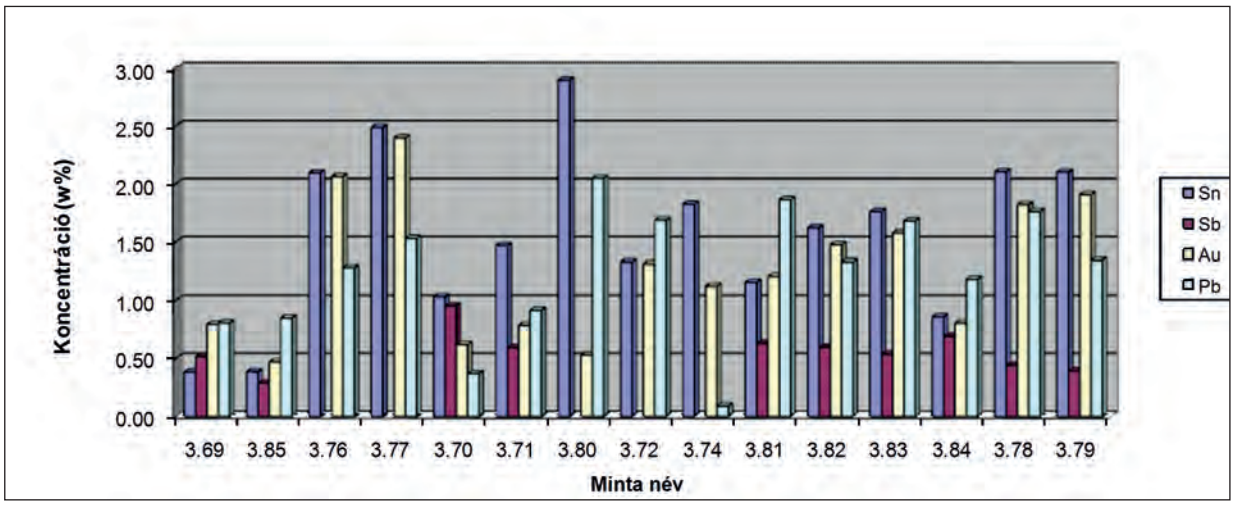
2,0 MeV proton energián, 4 minta mérése alapján megállapíthattuk, hogy a vereteknél nagy valószínűséggel tűzaranyozási technikát használtak. A veretek hasonló formája, megtalálási helye és összetétele alapján feltételezhető, hogy a vizsgált veretek mindegyike hasonló aranyozási technikával készült.

3.3. A veretek öntési technikájának vizsgálata

A fő összetevők mellett megvizsgáltuk a mintát alkotó mellék- és nyomelemeket is, hogy ezekből próbáljunk további következtetéseket levonni a készítési technikára vonatkozóan. A mintát alkotó ón-, antimon-, arany- és ólomkoncentráció értékeit mutatja a 6. ábra. Az adatok tömegszázalékban vannak megadva.

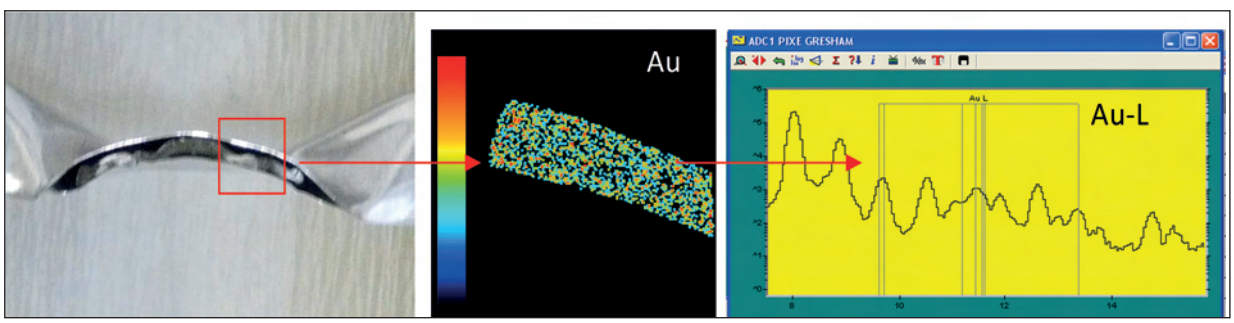
A mellékelemek a legtöbb esetben százalékos mennyiségben vannak jelen a veretekben, ezek a relatíve magas arányok alátámasztják azokat a feltételezéseket, miszerint a honfoglaló magyarok ötvösmódszereinél szokás volt a régebbi fémtárgyak újrafelhasználása (ezt már korábbi vizsgálatok is valószínűsítették: Langó és Türk 2004). A nem tiszta nyersanyagra és a hozzáadott másodlagos nyersanyagra utal az egy mintán belüli különböző mérési területek átlagkoncentrációinak szórása is.

A 3.72-es tört vereten lehetőségünk volt keresztmetszeti mérések elvégzésére. Ezekkel azokra a kérdésekre kerestünk választ, hogy a tárgy anyagában homogén eloszlást mutat-e az aranytartalom, illetve hogy az arany jelenléte a veret belső és külső oldalán is kimutatható-e, mert ez további bizonyíték lenne arra,



6. ábra Veretek ón, antimon, arany, ólom koncentráció összehasonlításának eredménye. A diagramon az adatok tömegszázalékos formában vannak megadva

Fig. 6. Comparison of Sn, Sb, Au and Pb concentrations of the mounts. The data in the chart are in mass percentage



7. ábra A 3.72-es veretről készült keresztmetszeti vizsgálat mérési helye, a hozzátartozó arany elemtérkép és a területről felvett röntgen spektrum

Fig. 7. The place of the cross-section measurement on mount No 3.72 including the aurum composition and the x-ray spectrum of the area

hogy régebbi, aranyozott vagy aranytartalmú tárgyak felhasználásával, azok újraöntésével készült. A 3,0 MeV proton energián, 1 mm^2 pásztázással elvégzett keresztmetszeti mérés helye, a hozzá tartozó arany elemtérképpel és röntgenspektrummal látható a 7. ábrán.

A veret keresztmetszetéről felvett röntgen spektrumon megfigyelhető, hogy az arany tisztán kimutatható, az elemtérképen pedig homogén eloszlást mutat a teljes keresztmetszetre nézve. Ez további bizonyíték lehet arra, hogy a veretek készítésénél korábbi, aranyozott vagy aranytartalmú tárgyakat is felhasználtak, és nem az aranyozásból eredő felületi kontamináció az oka az ezüstfelületen mért, 0,4–2,4 tömegszázalékos aranytartalomnak.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A PIXE mérési eredmények sokoldalúságának köszönhetően sikerült megválaszolni a cikk elején feltett archeológiai kérdéseket. A veretek elemösszetételének meghatározásából kiderült, hogy az ezüst- és réztartalom alapján a veretek legalább két különböző öntésből származnak, mivel az eltérés a minták ezüst (Ag) és réz (Cu) arányaiban igen nagy mértékű.

A második öntési csoportba tartozó vereteket a magasabb, 35–40 %-ot is elérő réztartalom jellemzi. Ebbe a csoportba tartozik a 3.80-as számú, rombusz alakú ruhaveret, mely kopottabb, korrodáltabb felületével külsőleg is elkülönül a többitől. Idetartozik mindkét rozetta veret is, valamint az egyedülálló típusú, 3.85 számú, négyzetes ruhaveret. Azt, hogy a sírban talált, több mint 100 veret pontosan hány öntésből származott, csak egy kiterjedtebb méréssorozat tudná biztonságosan tisztázni.

A mikroszondánál alkalmazott elemtérképezési rendszernek köszönhetően a minták felületén, az aranyréteggel fedett területeken higany jelenlétét sikerült kimutatni, amit a mért terület kvantitatív kiértékelése is alátámasztott. A higany jelenléte ilyen típusú vereteknél egyértelműen a tűzaranyozási technika használatára utal.

Végeredményként a minták magas, sok esetben százalékos mértékű ón-, antimon-, arany- és ólomtartalma alapján feltételezhetjük, hogy a veretek készítése, öntése során régebbi fémtárgyakat is felhasználtak. További

bizonyítékot szolgáltatott a 3.72-es kerek veret keresztmetszeti mérése, mely kimutatta a veret tömbanyagának homogén aranyeloszlását. Ezek az eredmények alátámasztják azt a feltevést, hogy a honfoglalás idejében élt őseink a különböző tárgyak készítésénél nemcsak (és nem elsősorban) a maguk által bányászott alapanyagokat használták fel, hanem zsákmányolás, hadisarc, ajándékozás során és más forrásból beszerzett fémtárgyakat is.

Ez a munka első lépése annak a kitűzött célnak, hogy a 10. századi Kárpát-medence fémművességének archeometriai hátterét megteremtsük és egy olyan adatbázist készítsünk el, melynek segítségével pontosan értékelhető és áttekinthető lesz honfoglaló eleink iparművessége.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Ben Abdelouahed, H., Gharbi, F., Roumié, M., Baccouche, S., Ben Romdhane, K., Nsouli, B., Trabelsi, A. 2010. PIXE analysis of medieval silver coins. *Elsevier Material charachterisations,* 61, 59–64.

Bühler, B. 2006. Studien zur Herstellungstechnik der gegossenen Gürtel- und Säbelbeschläge. In: Daim, F., Lauermann, E. (Hrgs.) *Das frühungarische Kriegergrab aus Gnadendorf, Niederösterreich.* Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseum*,* 64, 175–180.

Demortier, G. 1996. Ion beam studies of archaeological gold jewellery items. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 113*, 347–353.

Demortier, G. 2005. Ion beam techniques for the non-destructive analysisof archaelogical materials. In: Uda, M., Demortier, G., Nakai, I. (Eds.) *X-Rays for archaeology. Chapter* II. Springer, Dordrecht, 67–100.

Kertész, Zs., Szikszai, Z., Uzonyi, I., Simon, A., Kiss, Á. Z. 2005. Development of a bio-PIXE setup at the Debrecen scanning proton microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms,* 231, 106–111.

Kóbor, B. 2004. A Mindszent–Koszorús-dűlő lelőhely 2. és 3. sírjában feltárt ezüsttárgyak anyagvizsgálata–Materialuntersuchung der in den Gräbern 2 und 3 des Fundortes Mindszent–Koszorús-dűlő freigelegten Silbergegenstände. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve - Studia Archaeologica,* 10, 454–757.

Kurunczi, S., Langó, P. 2000. A Magyar Nemzeti Múzeumban Jászfényszarú lelőhellyel beleltározott „Honfoglalás kori" karperecek röntgenfluoreszcenciás vizsgálata–X-Ray fluorescent analysis of „Conquest period" bracelets taken into the inventory of the Hungarian National Museum from the provenance of Jászfényszaru. *Heves Megyei Régészeti Közlemények,* 2, 207–233.

Kustár, R., Langó, P., Mende, B. 2007. Harta–Freifelt honfoglalás kori temetője. In: Révész, L., Takács, M. (Szerk.) *„legjobb, ha mindez nem merül feledésbe…" Újabb eredmények a Kárpát-medencében 10–11. századi régészeti kutatásban.* Budapest, 24–25.

Langó, P., Türk, A. 2004. Honfoglalás kori sírok Mindszent–Koszorús-Dűlőn. Adatok a szíjbefűzős bizánci csatok és a Dél-Kelet-Európai kapcsolatú egyszerű mellkeresztek tipológiájához–Landnahmezeitliche Gräber in Mindszent–Koszorús-Dűlő. Angaben zur typologie der trapezförmigen byzantinischen Schnallen und einfachen Brustkreuze mit Südosteuropäischen beziehungen. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve - Studia Archaeologica,* 10, 365–457

Lőrinczy, G., Türk, A. 2011. 10. századi temetõ Szeged–Kiskundorozsma, Hosszúhátról. Újabb adatok a Maros-torkolat Duna-Tisza közi oldalának 10. századi településtörténetéhez–Gräberfeld des 10. Jh. in Szeged - Kiskundorozsma, Hosszúhát. Neue Ergebnisse zur Siedlungsgeschichte des 10. Jh. der Region zwischen Donau und Theiß gegenüber der Maros-Mündung. *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve - Studia Archaeologica,* 12*,* 419–480.

Mehofer, M., Greiff, S. 2006. Archäometrische Analysen an Metallgegenständen aus dem ungarischen Reitergrab von Gnadendorf. In: Daim, F., Lauermann, E. (Hrgs.) *Das frühungarische Kriegergrab aus Gnadendorf, Niederösterreich.* Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseum*,* 64, 181–188.

Mehofer, M. 2006. Metallurgische Untersuchungen an einem Säbel aus dem ungarischen Reitergrab von Gnadendorf. In: Daim, F., Lauermann, E. (Hrgs.) *Das frühungarische Kriegergrab aus Gnadendorf, Niederösterreich.* Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseum*, 64*, 159–174.

Rajta, I., Borbély-Kiss, I., Mórik, Gy., Bartha, L., Koltay, E., Kiss, Á. Z. 1996. The new Atomki scanning proton microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms,* 109, 148–153.

Sándor, Zs., Gresits, I., Juhász, M. K. 2003. X-ray fluorescence analysis of medieval gold coins and jewellery. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 256(2), 283–288.

Szegedy, E. 1960. Beiträge zur Metalltechnik der IX–XI. Jahrhunderte in Ungarn. *Acta Archaeologica Hungarica,* 12, 299–330.

Uzonyi, I., Rajta, I., Bartha, L., Kiss, Á. Z., Nagy, A. 2001. Realization of the simultaneous micro-PIXE analysis of heavy and light elements at a nuclear microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms,* 181, 193–198.

Uzonyi, I., Szabó, Gy. 2005. PIXEKLM-TPI - a software package for quantitative elemental imaging with nuclear microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms,* 231, 156–161.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 279–289.

Aranyművesek és készítési technikák
Arany mirtuszkoszorúk a későklasszikus–korahellénisztikus kori Makedóniában

Goldsmiths and techniques of manufacture
Gold myrtle wreaths from Late Classical and Early Hellenistic Macedonia

Dági Marianna

Szépművészeti Múzeum, Antik Gyűjtemény, 1146 Budapest, Dózsa Gy. út 41.
Email: mariann@szepmuveszeti.hu

ABSTRACT

Technical comparison of Hellenistic bull's-head earrings in the Budapest Museum of Fine Arts makes it possible to formulate a hypothesis: namely that technical details alone might be of use in identifying goldsmiths or places of production. The question was, whether excavated jewellery could corroborate this hypothesis or not. The essay answers this question through technical analysis of pieces of a single type of gold jewellery.

Gold myrtle wreaths are found primarily in the central part of ancient Macedonia in burials dated to the second half of the 4th century BC. Only five whole pieces are known from excavations. The so-called Getty wreath, returned to Greece in 2007, can also be added to this group. I have carried out first-hand technical analysis of three of them. These are the wreaths from tomb B and Δ excavated in 1962 at Derveni, and the piece excavated in 1974 in Stavroupolis of Thessaloniki.

At first, the technical comparison of the wreath from tomb B with a gold myrtle branch, inventorized as a chance find in the Archaeological Museum of Thessaloniki, proved that the latter is identical to the branches of the former. The structure, the techniques of manufacture applied, and the measurements all agree, indicating that both objects were made by the same goldsmith, and that the branch in fact originally belonged to the same wreath.

Comparison of structure, technical details and design concept of the three wreaths made it possible to distinguish the characteristics of the type and the goldsmiths who made them. Three different goldsmiths could be identified who probably worked in the same place of production. An exact definition of the place (workshop, region) will be possible after first-hand study of the other three wreaths from Macedonia, and further pieces excavated in other regions of the ancient Mediterranian.

The comparative technical analysis of the myrtle wreaths from Derveni and Stavroupolis confirmed the aforesaid hypothesis. Thorough examination of techniques of manufacture can be a starting-point for further archaeological and art historical work, such as the identification of goldsmiths and workshops.

1. BEVEZETÉS

Az Antik Gyűjtemény lelőhely nélküli hellénisztikus fülbevalóit vizsgálva bebizonyosodott, hogy az arany ékszerek összehasonlító technikai elemzése lehetővé teszi azoknak az apró technikai részleteknek az elkülönítését a típus sajátosságaitól, amelyek jellemzőek lehetnek az ékszer készítőjére. Körvonalazódott tehát a feltevés, hogy a technikai részletek is lehetnek attribúciós jegyek, vagyis a készítési technika alapján is lehetséges aranyműveseket és a készítés helyét azonosítani (Dági 2006). A fülbevalók vizsgálata után a fő kérdés az volt, hogy ez a feltevés ásatásból származó ékszerek esetében is igazolható-e.

A Kr.e. 4. században Makedónia a görög világ középpontjába került. II. Philippos (359–336) és III. Alexandros (336–323) uralkodása addig nem látott mértékű gazdagságot is hozott, amit főként a korabeli temetkezések nagyszámú nemesfém melléklete tanúsít. Legalább tucatnyi, hasonló típusú tárgyakkal felszerelt sír ismert a század második feléből. A bronzból és ezüstből készült symposion-kellékek (vegyítőedények, ivócsészék, szűrők, merőkanalak), vasból készült fegyverek, kerámiaedények, alabástrom illatszeres edények mellett a korábbiakhoz képest nagyobb mennyiségben kerültek a férfi és női sírokba aranyékszerek (ld. pl. Θέμελης és Τουράτσογλου 1997; Andronikos 1984). A korszak egyik jellegzetes, aranyból is készített ékszertípusa a koszorú. Többféle változata is létezett aszerint, hogy milyen növényt mintáztak meg a fémből (tölgy, olíva, babér, borostyán, mirtusz; Blech 1982; Δέσποινη 1996, 25–28, 281–282).

Mirtuszkoszorúk elsősorban Makedóniában készülhettek, legalábbis innen ismerjük a legtöbb, dokumentált ásatásból származó példányt. Teljes példány mindössze öt ismert: a Thesszalonikitől északra fekvő Derveninél 1962-ben feltárt síregyüttes B és Δ jelű sírjából egy-egy (1. és 20. ábra; Θέμελης és Τουράτσογλου 1997, 89, 20. tábla; 110, 22. tábla); a harmadik Thesszaloniki külvárosában, Stavroupolisban 1974-ben megmentett

sírból (30. ábra; Ρωμιοπούλου 1989, 208–209, 51. tábla); a negyedik a Verginánál feltárt, ma is sokak által II. Philippos temetkezésének tartott sír előkamrájából (Andronikos 1984, 191, 193, 154. kép; Τσιγαρίδα 1986); az ötödik a Therméi-öböl nyugati partján fekvő ókori Pydna temetőjéből (Tsigarida és Ignatiadou 2000, 62, 59. kép) került elő. A hatodik teljes példány 2007-ben került vissza a malibui J. Paul Getty Museum-ból Görögországba. Nem dokumentált ásatásból származik, és lelőhelye sem ismert, a kialakítása alapján mégis az említett példányokhoz áll a legközelebb (Maish 1995; Tsigarida 2010). A verginai koszorú kivételével mindegyiket a Thesszaloniki Régészeti Múzeum őrzi.

A két derveni és a stavroupolisi darabot – a doktori disszertációm részeként – első kézből tanulmányozhattam. Mikroszkópos vizsgálatukat a thesszaloniki múzeum restaurátor műhelyének Zeiss binokuláris sztereómikroszkópjával végeztem. A dokumentálásukhoz elsősorban digitális fényképezőgépet, szükség esetén pedig a mikroszkóphoz tartozó digitális kamerát használtam. Anyagvizsgálatot csak nemrégiben végeztek a derveni Δ sír, a stavroupolisi és a Getty-koszorú emaildíszítésén. Az utóbbién kívül (Maish és Scott 2001) a többi darab eredményei publikálatlanok. Más archeometriai vizsgálatra nem került sor a koszorúkon. Egyelőre tehát csak a három közvetlenül tanulmányozott darab összehasonlító elemzését végezhettem el, és a technikai megfigyeléseimre támaszkodhattam.

2. A DERVENI B SÍR MIRTUSZKOSZORÚJA ÉS A MIRTUSZÁG

A derveni B sír koszorúját (1. ábra) a leletegyüttes 1997-es publikációjában intaktnak írták le (Θέμελης és Τουράτσογλου 1997, 62.), a tanulmányozás során azonban kiderült, hogy ágak és abroncshoz rögzített levelek is hiányoznak róla. A koszorú készítője két, ívesre hajlított csőből drótozta össze az ovális abroncsot, amihez leveleket és ágakat is rögzített. A csőbe lyukakat ütött, és ezekbe forrasztotta a levelek drótszárát és az ágak vastag, szögletesre kalapált rögzítőcsapjait, amelyekre aztán üreges száruknál fogva ráhúzta az ágakat. A hiányzó elemeket tehát lyukak (a koszorú jobb oldalán 8, a bal oldalán 2), csupasz rögzítőcsapok (a koszorú bal oldalán 2) és törött végű drótcsonkok (a koszorú jobb oldalán 7, bal oldalán 13) jelzik a koszorú abroncsán (16–17. ábra). Mindez azt jelenti, hogy két teljes ág biztosan hiányzik a koszorúról, továbbá húsz levél, illetve ág letörött, és tíz levél, illetve ág kiesett az abroncsból.

Kiderült továbbá, hogy a koszorú készítéstechnikai részletei hasonlítanak a thesszaloniki múzeumban szórványleletként nyilvántartott arany mirtuszág (3. ábra) technikai részleteihez. Összehasonlító elemzésük során bebizonyosodott, hogy a mirtuszág szerkezete megegyezik a koszorú ágainak szerkezetével: az ág alapja egy felfelé elvékonyodó cső, rajta nyolc, alulról felfelé csökkenő méretű levéllel, amelyeket a csőbe ütött lyukakba forrasztottak. Az ág csúcsán lévő két kis levelet – szár nélkül – közvetlenül a cső végébe forrasztották. Ezek kivételével minden levél tövéhez virágot vagy bogyót rögzítettek hosszú drótszáron (vö. 2. és 3. ábra).

Az ágak szerkezete mellett a kisebb részletek is egyezést mutattak. A virágok a koszorún és a szórvány ágon is két részből épülnek fel: félgömb alakú alsó és hatszirmú rozetta alakú felső részből. Mindkettőt lemezből, negatív formába beütve készítették. A koszorún és az ágon is ugyanarra a hosszú, sima drótból készült szárra fűzték a két elemet úgy, hogy a közepükbe lyukat ütöttek. A félgömb alakú rész alá a szárra drótkarikát forrasztottak, a szár felső végét pedig hurokba hajlították, hogy a virág a helyén maradjon. A szerszámhasználat azonos módjára utal mindkét esetben a rozetták szélén helyenként látható kis nyúlvány, ami feltehetően annak az eredménye, hogy a készítőjük a szerszámot nem tudta mindenhol azonos erővel a felületre nyomni, így az nem vágta körbe teljesen a lemez szélét. Szintén jellegzetes részlet, hogy a félgömb alakú alsó rész pereme befelé hajlik a koszorún és az ágon is (vö. 4–5. és 6–7. ábra).

A bogyók is ugyanúgy készültek: félgömb alakú alsó és harang alakú felső részből, mindkettő lemezből negatív formába beütve. A két felet összeforrasztották. A bogyók tetejét csillag alakba rendezett poncolt vonalakkal díszítették. Hosszú drótszárra fűzték ezeket is, és a virágokhoz hasonlóan alul a szárra forrasztott drótkarikával, fölül pedig a drótszár hurokba hajlításával tartották a helyükön (vö. 8–9. és 10–11. ábra). A koszorún és az ágon is a bogyók félgömb alakú alsó része ugyanakkora, mint a virágok alsó része, ami arra utal, hogy ugyanabból a negatívból készítették mindkettőt (ld. 18. ábra). Több virág és bogyó esetében is megfigyelhető, hogy a drótszáruk felső, visszahajlított végén a hurok azonos formájú: hosszúkás csepp alakú (8. és 10. ábra).

Szabad szemmel alig észrevehető részletek is egyeztek mindkét darabon. A levelek drótszára fokozatosan vékonyodik el és szélesedik ki a levelek lemezrészévé. Ez azt mutatja, hogy a szárukat alkotó vastag drótból kalapálták ki a lemezrészt, amit utána vágtak formára, és a közepébe az ér jelzésére bordát domborítottak (12–14. ábra).

A formára vágást és a cizellálást mindkét tárgyon előrajz segítette, ami hajszálvékony bekarcolt vonalakból áll. Ezek a levelek szélével párhuzamosan, attól kb. 1 mm-re futnak (14. ábra), vagy a közepükbe cizellált

borda mentén bukkannak elő. A mirtusz ág egyik alsó levelén a teljes előrajz kivehető, mert nem került a levél közepére az eret jelző borda (15. ábra). Tapintással érzékelhető csupán, hogy a koszorú és az ág levelei is vékonyságuk ellenére (kevesebb mint 0,1 mm!) kemények, ami azt mutatja, hogy kalapálás után nem lágyították ki az anyagot. Ennek köszönhetően van tartása a leveleknek és kevésbé sérülékenyek.

Túl azon, hogy az ág szerkezete, felépítése megegyezik a koszorún található ágakéval, és a levelek, bogyók, virágok kialakításának módja a legapróbb részletekig azonos mindkét darabon, még az egyes elemek mérete is egyező (18. ábra). A részletek összessége tehát arra utal, hogy ugyanaz az aranyműves készítette mindkét darabot, és a mirtusz ág a derveni koszorúhoz tartozott.

3. A DERVENI ÉS A STAVROUPOLISI MIRTUSZKOSZORÚK KÉSZÍTŐI

A derveni B és Δ sír, valamint a stavroupolisi koszorú összehasonlító elemzésével egyrészt meghatározható volt az a szkhéma, ami szerint a mirtuszkoszorúk készültek, másrészt pedig elkülöníthetőek voltak azok a részletek is, amelyeket az aranyművesek szabadon változtathattak, ezért egyediek, a készítőre jellemzőek lehetnek.

A koszorúk vázrajzán jól látható, hogy a szerkezetük azonos (vö. 19., 29. és 37. ábra). Két íves, elvékonyodó csőből összeillesztett abroncs az alapjuk. A csövek vastag vége mindig a koszorú hátuljára, a vékony az elejére került. Az abroncsba kívülről ütött lyukakba forrasztották az ágak vastag, szögletes drót rögzítőcsapját, és ezekre húzták rá az alapjukat alkotó csövet. Az ágak nem egyenesek, hanem ívesek, vagy szögben meg vannak hajlítva. A rövidebb ágak a koszorú elejére, a hosszabbak a hátsó részére kerültek. Ez az elrendezés nem mindig látható azonnal, mert a restaurálás során sokszor rossz helyre ragasztották vissza az ágakat. Az ágak szerkezete is azonos: az alapjukat alkotó csőhöz illesztették a többi elemet, a leveleket, a virágokat és bogyókat; a leveleket alulról felfelé csökkenő méretben. Ez a szerkezet jellemző tehát a korabeli makedóniai mirtuszkoszorúkra. Legtöbbször a valódi növényéhez hasonló levelekkel, virágokkal, illetve bogyókkal díszítették ezeket.

A három koszorú készítéstechnikai részletei eltérnek. Közülük a virágok és a levelek különbsége a legszembetűnőbb. A virágok mindhárom koszorún több részből állnak, amelyeket hosszú drótszárra fűztek fel. A B sír koszorúján a legegyszerűbbek (lásd fentebb, 4–7. ábra). A Δ sír koszorúján is két részből készültek: ötszirmú rozettából és a fölé fűzött nyolcágú, porzószálakat imitáló részből, amelyeket alul a drótszár karikába, fölül pedig a végének hurokba hajlítása tart a helyén (23. és 24. ábra). A stavroupolisi koszorú virágai a legösszetettebbek: alul negatív formába beütött, kör alakú, enyhén domború kehely, fölötte negatívból megmintázott ötszirmú rozetta és ötszirmú csillagvirág, a tetején pedig kör alakú lemezhez forrasztott drót porzószálak alkotják, amelyeknek a végébe pontot poncoltak. A szárra rögzítésük is eltér az előzőektől: a drótot egy helyen laposra ütötték, ide húzták fel és forrasztották a kelyhet, fölé fűzték a többi elemet, majd a drót felső végét meghajlították (32–34. ábra). Mindhárom koszorún a virágok rozettáját, a Δ sír koszorúján a porzórészt, a stavroupolisin pedig a csillagvirágot is ugyanúgy készíthették: a lemezt feltehetően pozitív szerszám segítségével ütötték be a negatív formába, ami egyúttal körbe is vághatta a lemez szélét.

A levelek készítési technikája is alapvetően azonos. Viszonylag vastag drótból készült száruk van, amihez alig mérhető vastagságú lemezből illeszkedik a lemezrészük (a tolómérő 0-át mutat!). A részletek azonban különböznek. A stavroupolisi koszorú levelei ugyanúgy készültek, mint a derveni B sír koszorújáé, vagyis a drótszárból kalapálták ki a levelek lemezrészét, amire a szár fokozatos kiszélesedése és elvékonyodása utal (vö. 12. és 31. ábra). A derveni koszorún a szár vastagsága megfelelő a lemezrész nagyságához. A stavroupolisin azonban a szár aránytalanul vékony a lemezrész méretéhez viszonyítva. Ennek oka, hogy vékonyabb drótot használtak kb. ugyanakkora méretű levelek kialakításához, mint a B sír koszorúján. Mindössze 0,5 mm a különbség a drótszárak vastagsága között, ez azonban elegendő ahhoz, hogy érzékeljük az aránybeli különbséget. A derveni Δ sír koszorúján máshogy készültek a levelek. Külön kalapálták ki a lemezrészüket és készítették el a szárukat, majd feltehetően kovácsolással rögzítették egymáshoz a kettőt. Több levélen is jól látható a két rész illesztése (21. ábra).

A másik két koszorúval összehasonlítva szembetűnő, hogy a derveni Δ sír koszorújának közepét egy nagyméretű, sok elemből összeépített virág díszíti (25. ábra). A virág váza egy pontos számítások alapján kialakított csőszerkezet, amire ráhúzták a többi elemet, köztük egy kör alakú lemezből kivágott nyolcszirmú rozettát is (26. ábra). A rozetta szirmait szerkesztési vonalak segítségével, a kör négy, majd nyolc részre osztásával alakították ki (27. ábra). Hasonló precíz számításnak és szerkesztésnek nincs nyoma a többi koszorún.

A készítéstechnikai részletek összességéből azokon túlmutató jellegzetességekre is lehetett következtetni. A B sír koszorúján az ágak nagyjából szimmetrikus elrendezése, az abroncs és az ágak megformázása, a levelek, bogyók és virágok kialakítása és rögzítése arra utal, hogy az aranyműves egységes koncepció alapján készítette el a koszorú elemeit, majd illesztette össze egésszé azokat. Így nem csupán a koszorú szerkezete

tudatos tervezés eredménye, hanem az abroncs fejformát követő, függőleges irányú meghajlítása, a rögzített, de mégis szabadon mozgó bogyók és virágok, és még a kalapálással készített és keményen hagyott levelek is. A bogyók rögzítése jól mutatja, hogy az aranyműves a legapróbb részleteket is előre megtervezte: a bogyók alján 1 mm átmérőjű lyukat ütött, 0,5 mm-es drótra fűzte fel, amire 0,3 mm vastag drótból forrasztott tartókarikát, vagyis összesen 1,1 mm szélességű rész tartja az 1 mm-es lyukú bogyót. Arra is ügyelt, hogy az egyes elemek mérete egymáshoz viszonyítva arányos legyen: az abroncs vastagsága megfeleljen a rákerülő „felépítmény" méretének, a levelek szára megfelelő vastagságú legyen a lemezrészükhöz képest, valamint a virágok és a bogyók mérete is arányos legyen a levelek és az ágak méreteivel. Kevés elemből, egyszerű technikával dolgozott, de törekedett arra, hogy visszaadja a mirtusz jellemzőit. A levelek formáját és a bogyók tetejének bevágását a valódihoz hűen mintázta meg, az ágakon a levelek átellenes elrendezése is szinte megfelel a valódinak. A koszorú tehát minden elemében összhangban áll az őt létrehozó koncepcióval: egyszerű és természethű, de nem aprólékos másolata a természetnek.

Előre megtervezték a másik két koszorút is. A stavroupolisin szinte kínos pontossággal mindent: különböző méretű ágakat a koszorú hátsó és elülső részére (hátulra hosszabbakat 8 levéllel, előre rövidebbeket 6 levéllel), az ágak meghajlítását, hogy megfelelő formát adjanak a koszorúnak (37. ábra), a levelek elhelyezését az ágakon (párban, és egymásra merőlegesen), a levelek elrendezését az abroncson az ágak körül (hármasával, egyet az abroncs tetejére, egyet-egyet pedig az oldalára, 35. ábra), az abroncsra illesztett levelek és az ágak távolságát (az ágak 2,2 cm-re követik egymást, a köréjük rendezett, az abroncs tetején és az oldalán lévő levelek pedig 7 mm-re vannak egymástól). Emellett az aranyműves szabályosságra és szimmetrikusságra is törekedett: az abroncsot kör alakúra hajlította, és az ágakat a két oldalán egymással szemközt helyezte el (ld. 37. ábra). Kínos precizitását a részletek kivitelezése is alátámasztja. Az abroncs hátsó részét rögzítő drótokat például egyenletesen, szorosan, pontosan egymáshoz igazítva tekerte fel (36. ábra), de megmintázta a valódi mirtuszvirág porzószálainak végén lévő porzótokokat is. A szálakat imitáló drót végébe pontot poncolt, és arra is ügyelt, hogy a drótokat úgy forrassza a közepüket alkotó lemezhez, hogy a pontok domború oldala kerüljön felfelé (34. ábra). Precizitása és a természet hű másolása aprólékossággal, ugyanakkor néha az arányérzék hiányával társult. Az utóbbit mutatja a levelek szárának vastagsága és a lemezrészük mérete közötti aránytalanság, és úgy látszik, az abroncs vastagsága sem elegendő a hosszú ágak alkotta, viszonylag nagyméretű felső részhez: a koszorú súlypontja a felső rész felé billen.

A Δ sír koszorúját készítő aranyműves is szimmetrikusan rendezte el az ágakat a koszorú két oldalán (ld. 29. ábra). Gondos tervezésre utal, hogy a szemközti ágakat az abroncsnak ugyanarra a részére, a külső, illetve a belső oldalához illesztette. Az is a gondosságát mutatja, hogy az ágak alapcsövét nem csupán a rögzítőcsapra húzta, mint a többi koszorú készítője, hanem egymáshoz is drótozta őket. Leleményességét bizonyítja, hogy ehhez a rögzítőcsap elvékonyított végét használta, ami újabb elem alkalmazása nélkül nyújtott biztos rögzítést (22. ábra). Arra is ügyelt, hogy az ág alapcsövének alsó végét ferdére vágja, és úgy fordítsa, hogy az kívülről nézve eltakarja a rögzítőcsapot. Az aranyműves a központi virág elkészítésében csillogtatta meg mesterségbeli tudását. Nem csupán abban, hogy emaillal díszítette az aranyat (25. ábra), hanem abban is, hogy pontosan egymásba illeszkedő csöveket tudott készíteni, és megszerkesztette a virág alapját alkotó rozettát. A csövek készítéséhez ugyanis előre meg kellett határoznia a lemez szélességét ahhoz, hogy csővé alakítva, egyiket a másikba csúsztatva szorosan illeszkedjenek. A rozetta készítéséhez körzőt használhatott, mert az előrajz a lemez szélén folyamatos ívelt vonal (28. ábra). Bizonyos részletek elkészítésében tehát precíz munkát végzett, de úgy tűnik, a koszorú egészének arányaira nem ügyelt. Az abroncs ugyanis túl vékony az ágak és a központi virág nagyságához viszonyítva (a vastag végén is csupán 3,6 mm átmérőjű, a koszorú teljes mérete az ágakkal pedig kb. 29,5×32 cm, 20. ábra). Egyelőre nem állapítható meg, hogy a rossz arányérzék valóban az aranyműves jellemzője-e, vagy csupán a megrendelő igényeinek kellett megfelelnie, esetleg mindkét tényező szerepet játszott-e benne. Annyi bizonyos, hogy az ágak rögzítésének megoldása, a levelek két darabból készítése, a központi virág aprólékos kialakítása és az email használata arra mutat, hogy a Δ sír koszorújának készítője birtokában volt mestersége minden fortélyának. Nem törekedett a természethűségre, talán inkább fantáziából alkotott. Erre utal, hogy a levelek nem hasonlítanak a valódi mirtuszlevelekre, és az elrendezésük az ágakon sem felel meg a valódi növényen lévőnek.

4. A MIRTUSZKOSZORÚK KÉSZÍTÉSÉNEK HELYE

A három koszorú összehasonlító elemzésének eredményeként sikerült a derveni B sír koszorújához tartozóként azonosítani a thesszaloniki múzeumban különálló darabként számon tartott mirtuszágat, és meghatározni a koszorúk készítőinek néhány jellegzetességét. A két derveni és a stavroupolisi koszorút tehát más-más aranyműves készítette. Mindhárman jól ismerték a mirtuszkoszorúk készítési szkhémáját, ami arra

utal, hogy a három koszorú készítési helye megegyezett.

Legutóbb Bettina Tsigarida a Getty-koszorú publikációjában tárgyalta a makedóniai mirtuszkoszorúk készítési helyének kérdését. Szerinte a koszorúk szerkezete, stílusa és technikája alapján két műhely készítette ezeket a darabokat Közép-Makedóniában: a stavroupolisi, a verginai, a pydnai és a Getty-koszorú az egyik, a két derveni koszorú pedig a másik műhely terméke. Az előbbiek szerkezete világos és a két oldaluk is egyensúlyban van, valamint a virágok és a levelek kialakítása természethű. Az utóbbiakról viszont a világos szerkezet és az egyensúly mellett a természethűség is hiányzik (Tsigarida 2010, 313).

A verginai, a pydnai és a Getty-koszorút egyelőre csupán a kiállítási vitrinen keresztül, távcsővel tudtam tanulmányozni, azonban így is világossá vált egy fontos szempont. Mindhárom darabon jelentős mértékű restaurálás nyomait lehet látni, amire a Getty-koszorú esetében B. Tsigarida (2010, 305, 308–309) is utal. A derveni B sír koszorúján is – valószínűleg egy 1980-as években történt baleset után – több ágat ragasztóval rögzítettek az abroncshoz. A tanulmányozása során azonban kiderült, hogy az ágak rossz helyre kerültek vissza, ezért a koszorú nem az eredeti, készítéskori állapotát mutatja. A restaurált állapot tehát nem mérvadó a szerkezetük és bizonyos esetekben a készítési technikájuk vizsgálatához sem. Ennek fényében B. Tsigarida érvelése nem tekinthető meggyőzőnek a két műhely különbségét, illetve az említett koszorúk különböző műhelyekbe sorolását illetően.

Véleményem szerint tehát nem csupán a három általam vizsgált mirtuszkoszorú, de a verginai, a pydnai és a Getty-koszorú esetében sem dönthető el egyelőre, hogy a készítési hely azonossága műhelyt, szűkebb régiót (Közép-Makedónia), vagy inkább nagyobb területet (Makedónia) jelent-e, és valójában a hat koszorú hogyan viszonyul egymáshoz. A kérdések megválaszolásához a Makedónia területéről származó darabok mellett más területen feltárt mirtuszkoszorúk közvetlen tanulmányozása és elemzése is nélkülözhetetlen lesz majd.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Andronikos, M. 1984. Vergina. *The Royal Tombs and the Ancient City.* Athens.

Blech, M. 1982. *Studien zum Kranz bei den Griechen*. Berlin – New York.

Dági, M. 2006. Training the eye. Technical details as clues in the attribution of ancient jewellery. *Bulletin du Musée Hongrois des Beaux-Arts*, 105, 41–72.

Δέσποινη, Αικ. 1996. Αρχαία χρυσά κοσμήματα. Αθήνα.

Maish, J. P. 1995. Interpretation of ancient artistry: conservation of a gold wreath from the fourth century. *Journal of the American Institute of Conservation*, 34(2), 113–127.

Maish, J. P., Scott, D. A. 2001. Glass enamel on a 4th-century B.C. Macedonian wreath. In: *Annales du 15e Congrés de l'Association internationale pour l'histoire du verre*. New York – Corning, 8–12.

Ρωμιοπούλου, Κ. 1989. Κλειστά ταφικά σύνολα υστεροκλασικών χρόνων από τη Θεσσαλονίκη. In: Φίλια Έπη εις Γεώργιον Ε. Μυλωνάν, Γ'. Αθήνα, 194–218.

Θέμελης, Π. Γ., Τουράτσογλου, Ι. Π. 1997. Οι τάφοι του Δερβενίου. Αθήνα.

Tsigarida, B., Ignatiadou, D. 2000. *The gold of Macedon*. Athens.

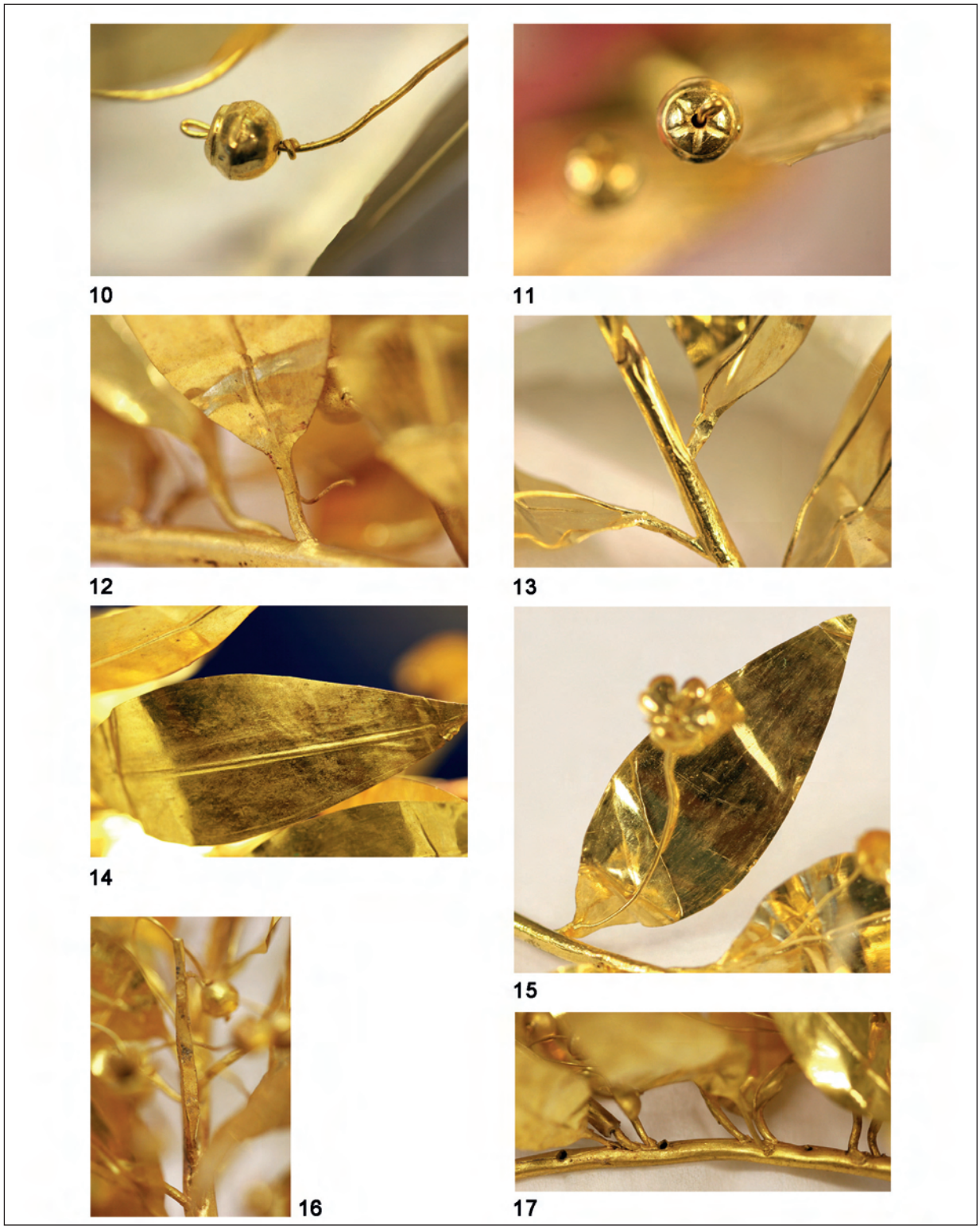
Τσιγαρίδα, Μπ. 1986. Χρυσό στεφάνι μυρτιάς από τι Βεργίνα. In: Μ. Τιβέριος – Σ. Δρούγου – Χ. Σαατσόγλου-Παλιαδέλη (Szerk.) ΑΜΗΤΟΣ. Τιμητικός τόμος για τον καθηγητή Μ. Ανδρόνικο. Θεσσαλονίκη, 907–914.

Tsigarida, B. 2010. A New gold myrtle wreath from Central Macedonia in the collection of the Archaeological Museum of Thessaloniki. The *Annual of the British School at Athens*, 105, 305–315.



1–9. ábra 1 – arany mirtuszkoszorú a derveni B sírból. Thesszaloniki Régészeti Múzeum, ltsz.: B138. Mérete: 29x28,5 cm; 2 – ág a koszorún; 3 – arany mirtusz ág. Thesszaloniki Régészeti Múzeum, ltsz.: M 5440β. Mérete: 12,5x8,8 cm; 4 – virág felső része a derveni koszorún; 5 – virág alsó része a derveni koszorún; 6 – virág felső része a mirtuszágon; 7 – virág alsó része a mirtuszágon; 8 – bogyó a koszorún (oldalnézet); 9 – díszítés bogyó tetején a koszorún

Figs. 1–9. 1 – gold myrtle wreath from tomb B at Derveni. Archaeological Museum of Thessaloniki, Inv.No. B138. Size: 29x28,5 cm; 2 – branch on the wreath; 3 – gold myrtle branch. Archaeological Museum of Thessaloniki, Inv.No. M 5440β. Size: 12,5x8,8 cm; 4 – upper part of a flower on the Derveni wreath; 5 – lower part of a flower on the Derveni wreath; 6 – upper part of a flower on the myrtle branch; 7 – lower part of a flower on the myrtle branch; 8 – berry on the wreath (side view); 9 – decoration on the top of berry on the wreath

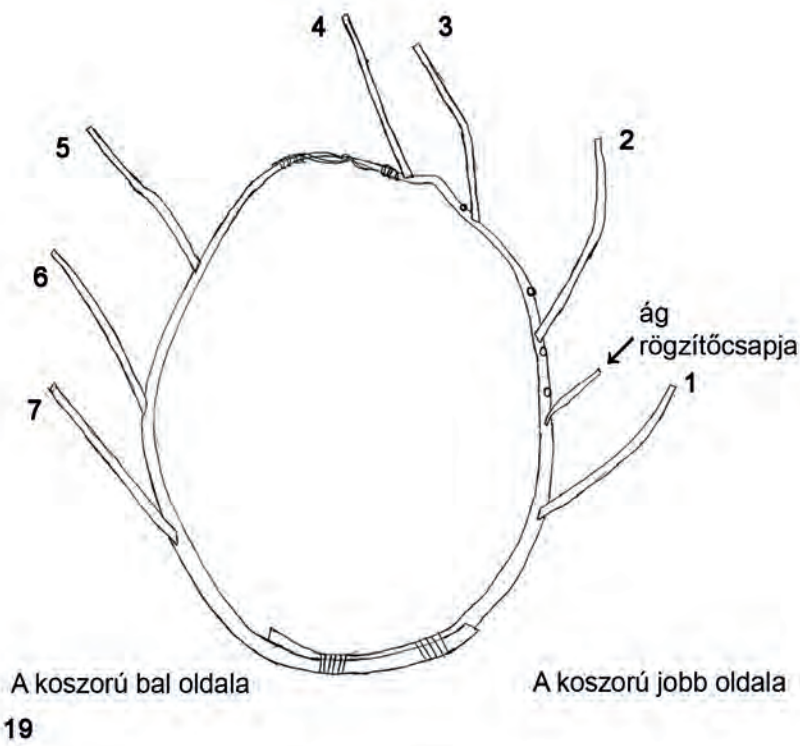


10–17. ábra 10 – bogyó a mirtuszágon (oldalnézet); 11 – díszítés bogyó tetején a koszorún; 12 – levél szárának és lemezrészének illeszkedése a derveni koszorún; 13 – levél szárának és lemezrészének illeszkedése a mirtuszágon; 14 – előrajz a derveni koszorú egyik levelén; 15 – előrajz a mirtuszág egyik levelén; 16 –ág csupasz rögzítőcsapja a koszorú bal oldalán; 17 – lyukak a koszorú abroncsán

Figs. 10–17. 10 – berry on the myrtle branch (side view); 11 – decoration on the top of berry on the wreath; 12 – join of stem and sheet of a leaf on the Derveni wreath; 13 – join of stem and sheet of a leaf on the myrtle branch; 14 – preliminary incisions on one of the leaves of the Derveni wreath; 15 – preliminary incisions on one of the leaves of the myrtle branch; 16 – bare fixing rod of a branch on the left side of the wreath; 17 – holes on the main support of the wreath

MÉRETEK	Ágak a mirtuszkoszorún Derveni, B 138	Mirtusz ág MΘ 5440 β
Szár (cső) hossza	81,5–88,3 mm	89 mm
Szár (cső) átmérője	alul: kb. 3 mm; felül: kb. 1,9 mm	alul: 2,1 x 3,4 mm; felül: 1,6 x 1,8 mm
Levelek száma	8	8
Levelek mérete	mag. x szél.: 15–50 x 8–18 mm	mag. x szél.: 17,9–47,2 x 8,8–18,6 mm
Levelek szárának vastagsága	0,7–1,2 mm	0,9–1,2 mm
Levelek lemezének vastagsága	0,1 mm–nél kisebb	0,1 mm-nél kisebb
Levél erének szélessége	kb. 0,7 mm	kb.0,7 mm
Cizellőrszerszámnyom a leveleken	vonal alakú, U keresztmetszetű	vonal alakú, U keresztmetszetű
Bogyók teljes magassága	4,5–4,7 mm	4,2–4,5 mm
Bogyók alsó, félgömb részének magassága	kb. 2,7–2,8 mm	kb. 2,7–2,8 mm
Bogyók alsó, félgömb részének átmérője a peremnél	kb. 5 mm	5,5 mm
A bogyókat díszítő poncolónyomok	vonal alakú, V keresztmetszetű	vonal alakú, V keresztmetszetű
Virágok félgömb részének magassága	2,6–2,9 mm	kb. 2,8 mm
Virágok félgömb részének átmérője a peremnél	5 mm	kb. 5 mm
Rozetták szirmainak hossza a virágokon	1. kb. 4,5 mm 2. kb. 6 mm	kb. 4,5 mm
Virágok, bogyók szárának átmérője	kb. 0,5 mm	kb. 0,4 mm
Virágok és bogyók alatti tartógyűrű drótjának átmérője	0,3–0,4 mm	kb. 0,4 mm

18



19

18–19. ábra 18 – méretek a derveni B sír koszorúján és a mirtuszágon; 19 – a derveni B sír koszorújának vázrajza (készült a koszorú eredeti állapotát mutató 1967-es fotó alapján)

Figs. 18–19. 18 – dimensions on the wreath from Tomb B at Derveni and on the myrtle branch; 19 – drawing of the structure of the wreath from tomb B at Derveni (based on the photograph taken in 1967 which shows the original state of the wreath)


20

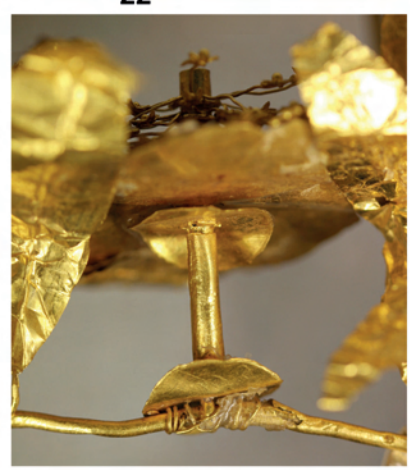

21


22

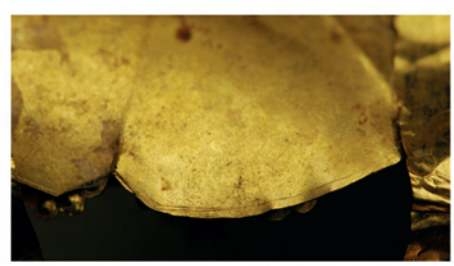

23


24


25

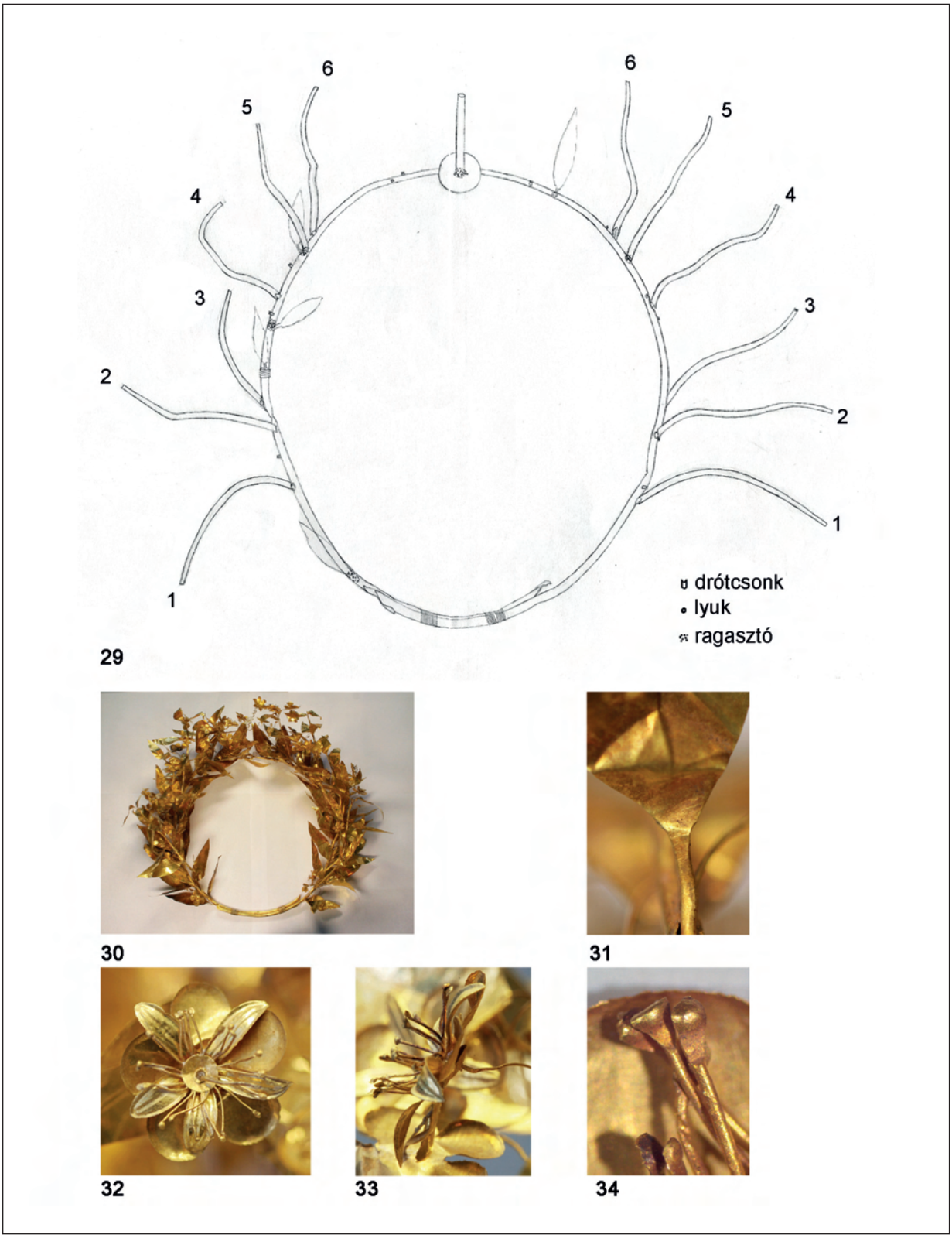

26


27


28

20–28. ábra 20 – arany mirtuszkoszorú a derveni Δ sírból. Thesszaloniki Régészeti Múzeum, ltsz.: Δ1. Mérete: 29,5x32 cm; 21 – levél szárának és lemezrészének illeszkedése a Δ sír koszorúján; 22 – ág rögzítése a koszorú abroncsához; 23 – virág a Δ sír koszorúján; 24 – virág karikába hajlított szára; 25 – a központi virág a Δ sír koszorúján; 26 – a központi virágot tartó csőszerkezet; 27 – a 8 sziromra osztott rozetta (alulnézet); 28 – körző nyoma a rozetta szélén (alulnézet)

Figs. 20–28. 20 – gold myrtle wreath from Tomb Δ. Archaeological Museum of Thessaloniki, Inv.No. Δ1. Size: 29,5x32 cm; 21 – join of stem and sheet of a leaf on the wreath from Tomb Δ; 22 – fixing of a branch to the main support of the wreath; 23 – flower on the wreath from Tomb Δ; 24 – lower stem bent in a circle; 25 – the central flower on the wreath from Tomb Δ; 26 – tube structure holding the central flower; 27 – the rosette divided into 8 petals (bottom view); 28 – incisions left by a pair of compasses at the edge of the rosette (bottom view)



29–34. ábra 29 – a derveni Δ sír koszorújának vázrajza; 30 – arany mirtuszkoszorú a stavroupolisi Oraiokastrou utcai sírból. Thesszaloniki Régészeti Múzeum, ltsz.: M 7417. Mérete: 26,8x23,5 cm; 31 – levél szárának és lemezrészének illeszkedése a stavroupolisi koszorún; 32 – virág a koszorún (felülnézet); 33 – virág a koszorún (oldalnézet); 34 – poncolt pont a porzószálakat imitáló drótok végén (felülnézet)

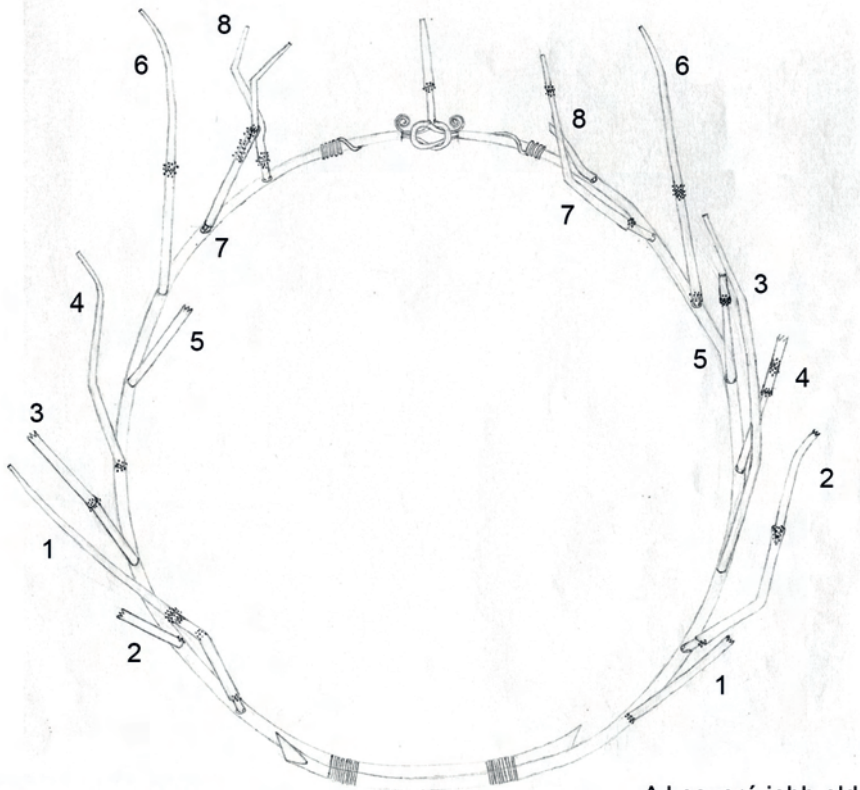
Figs. 29–34. 29 – drawing of the structure of the wreath found in Tomb Δ at Derveni; 30 – gold myrtle wreath from a tomb found in the Oraiokastrou street in Stavroupolis. Archaeological Museum of Thessaloniki, Inv.No. M 7417. Size: 26,8x23,5 cm; 31 – join of stem and sheet of a leaf on the wreath from Stavroupolis; 32 – flower on the wreath (top view); 33 – flower on the wreath (side view); 34 – punched dots at the ends of wires imitating stamens



35



36



37

35–37. ábra 35 – az 1. ág köré rendezett levélhármas a koszorú bal oldalán; 36 – drótozás az abroncs hátsó részén; 37 – a stavroupolisi Oraiokastrou utcai sír koszorújának vázrajza

Figs. 35–37. 35 – leaves arranged by threes around the first branch on the left side of the wreath; 36 – wiring at the back part of the main support of the wreath; 37 – drawing of the sturcture of the wreath from a tomb found in the Oraiokastrou street in Stavroupolis

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 291–305.

Lehetőségek a kerámia-kőzettani kutatásokban
Esettanulmány egy több-periódusú lelőhelyen (Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely)

Potentials in ceramic petrography research
A case study at a multi-period site (Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10)

Gherdán Katalin[1], Horváth Tünde[2], Tóth Mária[3]

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
Email: gherdankata@caesar.elte.hu.

[2] Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: horvath.tunde@btk.mta.hu

[3] Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.
Email: totyi0713@gmail.com.

ABSTRACT

During 2001–2002, at the S-10 junction of Motorway 7, a 100 000 m^2 large area was excavated near Balatonőszöd in Temetői dűlő. Finds from the Middle and Late Copper Age as well as the Early Bronze Age are discussed below. We are trying to find out to what extent the material culture and raw material sources of successive cultures (Middle Copper Age Balaton-Lasinja/Furchenstich, Late Copper Age Boleráz/Baden/Kostolac and Early Bronze Age Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag cultures) is similar. The further aim of the study is to decide if any continuity existed (in time, space, genetics, in material or spiritual culture, technology) between Middle and Late Copper Age and respectively Late Copper Age and Early Bronze Age.

1. BEVEZETÉS

2001–2002 folyamán az M7 autópálya új nyomvonalának S-10 jelzésű csomópontján 100 000 m^2-es felületet tártunk fel Balatonőszöd falu Temetői dűlő határrészén. Az őskor középső, késő rézkori és korabronzkori periódusaiba tartozó kultúrák feltáráson előkerült jelenségeit és leleteit vizsgáljuk (1. ábra). Választ keresünk arra a kérdésre, hogy az egymás után következő kultúrák anyagi műveltsége és az ehhez használt helyi erőforrások kiválasztása mennyiben egyezik meg, vagy tér el a középső rézkori Balaton-Lasinja/Furchenstich, a késő rézkori Boleráz/Baden/Kostolac, és a korabronzkori Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag kultúrák között. A különböző régészeti és természettudományos vizsgálatokból levonható következtetések távlati célja pedig az, hogy döntésre jusson azt illetően: létezett-e a középső és késő rézkor, illetve a késő rézkor és a korai bronzkor között bármiféle folytonosság (időben, térben, genetikailag, anyagi vagy szellemi kultúrában, technológiában).

2. KERÁMIA-KŐZETTAN

A kerámia-kőzettani vizsgálatok talán leggyakoribb célja az eredethatározás, ugyanakkor kerámiák eredethatározásakor (különösen a durva/házi kerámiák esetében) elengedhetetlen a petrográfiai vizsgálat, hiszen ezzel a vizsgálati módszerrel nemcsak a soványító-anyag összetételéről, de esetleges másodlagos, a betemetődés során lezajló folyamatokról (pl. karbonátosodás) is információt szerezhetünk.

A származási hely meghatározásához alapvetően két módszer áll rendelkezésünkre (Neff 2001):

1) A lehetséges geológiai nyersanyagok jellemzése megelőzi a régészeti leletek jellemzését, azaz a kerámiák összetételét a potenciális geológiai nyersanyagok összetételéhez hasonlítjuk. Ez a módszer lokális elterjedésű nyersanyagok esetében célravezető. Elsősorban olyan területeken alkalmazható, ahol a jellegzetes kőzettípusok feltárásokban is tanulmányozhatók, és viszonylag kevés a szóba jöhető feltárások száma egy adott nyersanyagtípusból (pl. hegységi területeken) (Heidke et al. 2002; Morris and Woodward 2003; Gherdán et al. 2002, Szilágyi et al. 2007).

2) Ha a lehetséges nyersanyagváltozatok nagy területen, nem lehatároltan fordulnak elő (például a Kárpát-medence nagy részén), akkor a régészeti anyagok jellegzetességei alapján a leletanyagot csoportosítjuk. Ez esetben a potenciális nyersanyag forrásterülete csak nagyon részletes vizsgálatokkal és nagyobb bizonytalansággal lesz körülhatárolható (Bishop és Blackman 2002).

Ebben az esetben – a lelőhely adottságainak megfelelően – többféle segítséghez folyamodhatunk. Ha rendelkezésre állnak geokémiai petrográfiai adatbázisok, akkor az adott lelőhely kerámiáinak összetételét ezeknek az adatbázisoknak

az adataival vethetjük össze. További segítséget adhat, ha több periódusú lelőhely kerámiaanyagát vizsgáljuk. Ilyenkor a különböző korú kerámiák összetételét összehasonlítva többlet-információkat kaphatunk nemcsak a kerámiakészítési technológia időbeli változásáról, de a származási hely meghatározása szempontjából is (Gherdán 2009). Szerencsés esetben lehetőségünk lehet arra, hogy ismert származási helyű leleteket használjunk összehasonlításra: például úgy, hogy a lelőhelyen edényégető kemencékben talált kerámiákat vagy technológiai darabokat, félkész termékeket, nyersanyagdarabokat elemzünk, vagy házomladék-paticsokat vonunk be a vizsgálatba.

Korábbi vizsgálataink (Horváth et al. 2007; Gherdán és Horváth 2009; Horváth 2010b; Gherdán et al. 2010) során az utóbbi két módszert alkalmaztuk. Az alábbiakban a vizsgálatba újonnan bevont, a lelőhelyről származó, eltérő korú (középső rézkor, korabronzkor) kerámiák elemzésének eredményeit mutatjuk be, összehasonlító vizsgálatainkat kiegészítve kísérletet téve egy kis léptékű, de többlet-információk nyerésére alkalmas történeti összehasonlító elemzésre.

3. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

3.1 Petrográfia (Gherdán Katalin)

A petrográfiai vizsgálatok az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajz- és Földtudományi Intézetének Kőzettan-Geokémiai Tanszékén Nikon Alphaphot-2 polarizációs mikroszkóppal készültek, normál vastagságú (30 μm), fedett vékonycsiszolatokat vizsgáltunk. Munkánk a Szakmány György (1996, 1998) által kidolgozott módszeren alapul, de figyelembe vettük a Prehistoric Ceramics Research Group ajánlásait (PCRG 1997), valamint Whitbread-nek (1986, 1989) a kerámiák petrográfiai leírására vonatkozó kitételeit is.

A soványító-anyag törmelékszemcséinek leírásánál Pettijohn et al. (1972) valamint Tucker (2001) munkáira támaszkodtunk. A kerámiákban a nem plasztikus elegyrészek arányát összehasonlító táblák segítségével becsültük.

A vizsgálatok során a kerámiákat petrográfiai tulajdonságaik alapján csoportokba soroltuk, ezeket összevetettük a már korábban vizsgált kerámiák, technológiai darabok, paticsok csoportjaival. Emellett, mivel a vizsgálatba idősebb, középső rézkori és fiatalabb, korabronzkori kerámiákat is bevontunk, lehetőségünk volt történeti összehasonlításra is, valamint arra, hogy irodalmi adatok alapján az eredményeket összevessük a közeli Vörs–Máriaasszony-sziget lelőhelyről származó hasonló korú kerámiák vizsgálatának eredményeivel (Gherdán 2009).

3.2 Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok (Tóth Mária)

A vizsgált kerámiatöredékek fázisösszetételét röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal (Philips PW-1730 röntgen-diffraktométer, CuKα sugárzás, grafit monokromátor, 45kV gyorsító feszültség, 35mA csőáram, 1° divergencia és detektorrés, 0.05 2θ° léptetés, 1sec időállandó) határoztuk meg. A vizsgálat célja a potenciális nyersanyag különbözőségeinek, azonosságainak feltárása és az égetési hőmérséklet meghatározása. Az égetési hőmérséklet meghatározását a maradék fázisok (kalcit, dolomit klorit (002), rehidratált szmektit, kaolinit), illetve az átalakult fázisok megnövekedő reflexiója (klorit (001)) alapján végeztük el, felhasználva a meszes agyagok termikus átalakulásának irodalmi, és a balatonőszödi ásatási anyagokról korábban szerzett ismereteinket (Nemecz 1973; Brindley et al. 1980; Maggetti 1982; Tamás 1982; Letsch és Noll 1983; Heimann 1989, 2010; Veniale 1990; Gherdán et al. 2010).

3.3 Régészet (Horváth Tünde)

A késő rézkor időszakát (1166 objektum és 99 kemence) készítés-technológiai szempontból 55 kerámiából és paticsból készült mintán elemeztük (Horváth et al. 2007; Gherdán és Horváth 2009; Horváth 2010b; Gherdán et al. 2010). A kerámia-kőzettani (makroszkópos, vékonycsiszolati mikroszkópos, röntgen-pordiffrakciós), archaeobotanikai, infravörös-spektroszkópos és egyéb (^{14}C, TL/OSL) vizsgálatok alapján összegzésképpen elmondható, hogy a késő rézkori leletanyag nyersanyagát tekintve homogén, feltehetően helyi nyersanyagból, helyben készült, a háztartási edényeket 850–900, a szertartási tárgyakat/edényeket alacsonyabb, 650–750 °C hőmérsékleten égették, gödörben vagy máglyán. A selejt és félkész, vagy rontott termékek, valamint a lelőhelyen feltárt kemencék összekapcsolhatók a helyi kerámiakészítéssel (3. ábra). A soványítás egységesen kerámiazúzalékkal történt, amelynek mennyisége és állaga (szemcsemérete) az edények nagyságától és funkciójától függően eltérő volt. A cölöplábakon álló, Pfahlbau típusú épületek szerkezeti elemeit alkotó, helyenként festést mutató paticsok (fal, tető, padló-roncsok) nyersanyaga eltért a kerámiától, és pusztulásuk során másodlagos égést szenvedtek (az épületek leégtek, 4. ábra). A paticsok festése összefüggést mutat

a középső/késő rézkor közép-európai kultúráiban megjelenő más festett/díszített vakolatdarabjaival, és az e kultúrák szertartási életében hangsúlyos szerepet játszó, több lelettípuson (idolok, kebles edények, sztélék, szertartási házak, 5–6. ábra) kialakított női kebel-ábrázolással (termékenység, demográfia, a nő kiemelt társadalmi szerepe, Horváth 2008, 184–189). Bár a bolerázi, badeni és a kostolaci kerámia között régészetileg (forma, funkció és díszítés alapján) különbséget tudunk tenni, az analitikai vizsgálatok szerint a három különböző késő rézkori kultúra kerámiatárgyai nagyfokú hasonlóságot, azonosságot mutattak többféle vizsgálati módszerrel történt kutatások alapján. Ennek ellenére a régészeti különbség mellett a kerámiák között makroszkóposan is megfigyelhető volt néhány olyan taxonómiai bélyeg, amely eltérő kulturális (és/vagy technológiai) háttérre utalt: a bolerázi kerámia többször morzsalékos állagú, amely a középső rézkori Balaton-Lasinja és Furchenstich kultúrákkal mutat egyezést. A badeni kerámia a Boleráznál jóval kompaktabb, egységesebb belső szerkezetűnek, jobban kiégetettebbnek tűnt (összeütve csengő hangot ad, a soványító anyag eloszlása egyenletesebb). Ugyanakkor a makroszkópos régészeti megfigyelések alapján levonható különbségeket az analitikai vizsgálatok nem minden esetben támasztották alá.

A vizsgálatba most bevontuk a középső rézkori Balaton-Lasinja és Furchenstich (negyvenhét feltárt objektum, ebből három önálló Furchenstich, kilenc kevert, Balaton-Lasinja/Furchenstich leletanyaggal: összesen 1373 db kerámia vizsgálat 5 db további mintán) és a korabronzkori Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag (huszonhét feltárt objektum, ebből öt Proto-Kisapostag jellegű leletanyaggal, 1037 db kerámia: vizsgálat 6 db mintán) horizontot is, hogy régészeti és készítés-technikai téren is összehasonlíthassuk a késő rézkor időszakával. Bár a két korszakból kiválasztott mintaszám alacsonynak tűnik (5–6 minta), a kevés régészeti jelenségből származó csekély számú, és jóval kevesebb formai és készítéstechnikai változatosságot mutató középső rézkori és korabronzkori anyagot teljességgel reprezentálja. Sem a középső rézkori, sem a korabronzkori telepjelenségek és leletek között nem sikerült feltárni a kerámia-készítéshez kapcsolható jelenséget vagy tárgyat. Ugyanakkor már a hagyományos régészeti dokumentáció készítése során a kora bronzkorra keltezett Somogyvár-Vinkovci kerámia jellegtelensége esetén is biztosan szétválasztható volt a korábbi rézkori kerámiától eltérő soványítása miatt. Ugyanez a módszer azonban más szempontokkal kiegészítve (pl. inkrusztáció, beböködés, bekarcolt vonalak megjelenése) sem volt alkalmazható a középső rézkori és a késő rézkori kultúrák között, mivel mindkét korszakban előfordultak.

Egyúttal termoluminesczens és optikailag stimulált luminesczens (TL/OSL), valamint radiokarbon mérések is történtek mindhárom vizsgált korszak kerámia és állatcsontanyagán az abszolút kormeghatározások céljából (Horváth et al. 2008; Horváth 2010).

4. KÖZÉPSŐ RÉZKOR: BALATON-LASINJA ÉS TŰZDELT BARÁZDÁS KERÁMIA (FURCHENSTICH) KULTÚRA

4.1 Régészet

A középső rézkori kerámialeletek készítése több szempontból hasonló a késő rézkori, elsősorban a bolerázi kerámiához. Hasonlónak tűnik a hurkafül és annak csapolással történő rögzítése (amfórákon és korsókon), az egyfüles korsók megjelenése, a kerámiazúzalékos soványítás és a kerámia rosszabb minőségű égetése, a szerkezet porózussága, morzsalékos jellege.

Ugyanakkor a készítés más terén, elsősorban a mészbetétes, tűzdelt jellegű díszítés kialakításában a Balaton-Lasinja/Furchenstich leleteket a Baden kerámiához kapcsoljuk (vö. 60. minta: B-2019–S-50). Eltérő a középső és a késő rézkori edények alj-kiképzése is: a középső rézkorban rétegekből épül fel, míg a késő rézkorban a fenékkorongot szalagokkal rögzítik az oldalfalhoz. A középső rézkori kerámia kivétel nélkül szalagokból épült fel, a késő rézkori leletek közt a szalag és a folttechnika egyaránt megfigyelhető volt.

4.2 Petrográfia

A petrográfiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a két kultúrából származó kerámiák szövete, nem plasztikus elegyrészeinek összetétele megfeleltethető a korábban vizsgált késő rézkori Boleráz/Baden kerámiákénak, technológiai darabokénak (Gherdán et al. 2010). Mind az öt mintát kerámiazúzalékkal soványították, három kerámiában (56, 57, 59) jellegzetes elegyrészek a mikrites mészkőtöredékek, amelyeket, a szöveti bélyegek és a korábban vizsgált kerámiákkal és technológiai darabokkal való összehasonlítás alapján, nagy valószínűséggel az agyagos alapanyag tartalmazott. Két kerámiában (58, 60) nem jelennek meg a mészkőtörmelékek. A két változat megfeleltethető a korábban vizsgált kerámiák 1. (56, 57, 59) és 2. (58, 60) csoportjába tartozó kerámiák, technológiai darabok összetételének (erről részletesen lásd: Gherdán és Horváth 2009, Gherdán et al. 2010).

4.3 Ásványtani vizsgálatok (röntgen pordiffrakció)

A középső rézkori kerámiamintákban (6. ábra) a domináns fázisok: kvarc, plagioklász káliföldpát, 10Å-filloszilikát (szericit-illit), szmektit. Alárendelten jelenik meg a kiégetés során részben lebomlott alkotók maradékaként: klorit, kalcit, illetve kaolinit. Vasásványként hematitot, maghemitet azonosítottunk. Három mintában (56, 57, 59) mutattunk ki kalcitot, ez megfeleltethető a petrográfiai vizsgálat során azonosított mikrites mészkőtöredékeknek. Egy minta kivételével (57) minden mintában kimutatható volt a klorit fázis (002) reflexiója. Szmektit (nagy valószínűséggel montmorillonit) egy minta kivételével (60) mindegyik mintában azonosítható, jelentősebb mennyiségben két mintában (56, 59), kevesebb ugyancsak kettőben (57, 59). A szmektit jelenléte kiégetett kerámiákban kétféle módon értelmezhető. Egyrészt utólagos átitatódás eredményeként, ami a betemetődés utáni környezeti hatás eredménye, és nem kapcsolódik a kerámia nyersanyagához, másrészt a szmektitek (montmorillonit) azon képességével kapcsolatos, hogy 700°C-ot nem meghaladó hőhatás után is képes rehidratálódni: ez természetes körülmények között hosszú idő alatt nedves környezetben következik be. A szmektit-csoport tagjai között 500–1000-°C közötti hőmérsékleti tartományban némi különbség van a cserélhető kationjaik minősége, mennyisége, illetve a szerkezeti degradáltságuk függvényében. Hematitot két mintában (56, 59), maghemitet ugyancsak két mintában (58, 60) találtunk kimutatási határa feletti mennyiségben. A vázolt ásvány-paragenezis alapján az égetési hőmérséklet csak egy mintában (57) haladta meg a 650°C-ot, ebben már nem mutatható ki a klorit fázis, de még alárendelten tartalmaz kalcitot és szmektitet. A szmektites agyagok nagy száradási érzékenységűek, nagy plaszticitásúak, kerámia-készítéshez jelentős mértékű soványításuk szükséges, ez homokos, karbonátos adalékokkal valósítható meg. A minták karbonátos (mészkő) soványító anyagában a kalcit domináns (7. ábra).

5. KORABRONZKOR: SOMOGYVÁR-VINKOVCI / PROTO-KISAPOSTAG KULTÚRA

5.1 Régészet

A késő rézkori kultúrák és a kora bronzkori Somogyvár-Vinkovci kerámia között néhány távoli formai hasonlóságon kívül (palack és aszimmetrikus fülű korsó feltűnése a badeni leletek között, amelyek más formában megtalálhatók a korabronzkori kultúrák edényművességében is) sem készítés-technikai, sem régészeti tipológiai összefüggés nem mutatható ki (Horváth 2011). A korabronzkori kerámiák többségét (lásd lent) nagyobb rögös karbonátos homokkal, esetleg meszes homokkal soványították, a kerámia megjelenésében tömörítettebb, kompaktabb jellegű a középső és késő rézkorinál, égetése is jobb minőségűnek tűnik. A késő rézkori kerámián alkalmazott durvítási és seprűzési technika is radikálisan eltér a korabronzkoritól: itt a seprűzés mély, vékony, sűrűbb növényi anyaggal (seprűvel, gallyakkal?) történt, a durvítás bevonata azonos a kerámia oldalfalának eredeti anyagával, csak annak külső felületét érinti, míg a bolerázi és badeni kerámián külön felvitt, keresztmetszetben jól elváló réteget képez. Más az edények építkezése: csak szalagtechnika mutatható ki, és az edények javítását is a szalagokból való építkezés jellegének megfelelően javították.

5.2 Petrográfia

A kultúrából vizsgált hét kerámia három csoportra osztható: egy kerámia (6) összetétele megfeleltethető a korábban vizsgált késő rézkori Boleráz / Baden kerámiák 1. csoportjába tartozó kerámiák, technológiai darabok összetételének (Gherdán et al. 2010): a kerámiazúzalékkal soványított kerámia kisebb mennyiségben mikrites mészkőtörmelékeket is tartalmaz. További három minta (39, 64, 65) hiátuszos szövetű, a durva (akár 1,5–2 mm), jól koptatott, kerekített, esetleg kerekítetlen mészkőtörmelékek karbonátos homokos soványításra utalnak. Ezekben a kerámiákban nincs kerámiazúzalék, a minták a lelőhelyről vizsgált kerámiák 4. csoportját alkotják. Hasonló soványítást több bronzkori kerámiaanyag petrográfiai vizsgálata is feltárt (Gherdán 2009; Kreiter 2006).

Három kerámia (61, 62, 63) teljesen eltér a korábban vizsgáltaktól, újabb csoportot (6. csoport) alkot. Ezek szeriális szövetű kerámiák, a nem plasztikus elegyrészek közt nincsenek a származási hely meghatározása szempontjából diagnosztikus ásvány és / vagy kőzettörmelékek. A nyersanyag nagy valószínűséggel egy előkészítés nélkül felhasznált alluviális üledék lehetett, nincs nyoma szándékos soványításnak.

5.3 Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok

A korabronzkori kerámiamintákban kimutatott fő komponensek: kvarc, plagioklász, káliföldpát, 10Å-filloszilikát (10. ábra). Alárendelten jelenik meg az égetés során részben lebomlott alkotók maradékaként: klorit, kaolinit, kalcit, dolomit. A fő komponensek arányaiban a plagioklász és káliföldpát viszonya némely mintában megfordul, ebben nem mutatható ki szisztematikus változás. Jellegzetes diffraktogram részletet mutat a 9. ábra. A 60, 61, 62, 63, 64, 65 mintákban a klorit, kaolinit a jellemző agyagásvány-maradék, a kisebb-nagyobb törmelék szemcsék (64 fehér csomó, 9. ábra) kalcit >>kvarc > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > dolomit, plagioklász összetételűek, ami mészkőnek feleltethető meg. A klorit (001) illetve (002) reflexiója az égetési hőmérséklet függvényében többé-kevésbé mutatható ki, néhány mintában amfibol-nyomokat is azonosítottunk. A relatíve alacsony égetési hőmérséklet és a gyors felfűtés a kerámiatest belsejében bezáródott karbonát szemcsék elbomlását nem tette lehetővé. A részben lebomló karbonátokból felszabaduló CO_2, illetve az oxigénhiányos kiégetési-légtér a maghemit képződésnek kedvezett. Az égetési hőmérséklet meghatározását a maradék fázisok (kalcit, dolomit), az átalakult fázisok (klorit (001)) megnövekedő reflexiója, illetve a klorit (002), kaolinit jelenléte alapján végeztük el. A minták karbonátjában nem annyira a kalcit túlsúly dominál, mint azt a középső rézkoriaknál láttuk, itt dolomit is társul a kalcithoz.

6. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS KORMEGHATÁROZÁS

A balatonőszödi lelőhelyen kettő középső rézkori, húsz késő rézkori, kettő kora bronzkori, és kettő késő vaskori objektum radiokarbon mérése volt sikeres, az adatokat három labor (Debrecen, Bécs, Kijev) szolgáltatta.

Az 5210–5000 BP közé tehető középső rézkori objektumok kora és a legkorábbi radiokarbonnal mért bolerázi jelenség, 4680/4740 BP közötti közel 300 év hiátus jelzi, hogy a Balatonőszödön élt középső rézkori Balaton-Lasinja/Furchenstich közösség és a késő rézkori Boleráz között nem alakulhatott ki élő, közvetlen kapcsolat. Ha a késő rézkori jelenségek, leletek mutatnak is bármiféle hasonlóságot a középső rézkorral, akkor is biztosan kijelenthető, hogy nem itt, nem ez a közösség adta azt át, vagy örökítette a késő rézkorra.

A késő rézkorba húsz minta tartozik, 4680–3870 ± 60 BP között, a Boleráz/Baden közösség tehát közel 810 éven át létesített itt települést: kérdés, hogy állandóan vagy időszakosan lakott települést-e (inkább utóbbi).

A késő rézkori település a vízfolyással párhuzamosan, nagyjából észak–déli irányban öregszik, de a radiokarbon értékek nem felelnek meg minden esetben a tipológiai meghatározásoknak: így például a 1143. tipológiailag III/IV. periódusra keltezett gödrének radiokarbon dátuma nem a legfiatalabb értéket adta.

A lelőhelyen a 323. gödörből mért legfiatalabb késő rézkori, Baden III radiokarbon dátum 3870 ± 60 BP, míg a korabronzkori jelenségek 3550–3460 ± 60 BP-re keltezhetők. TL/OSL dátumok a 2104. és 2563. Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag gödörből kettő tárgyon készültek, 4110 ± 580 BP, 2110 ± 580 BC, és 4070 ± 570 BP, 2070 ± 570 BC értékeket adtak, valamivel öregebbek tehát a radiokarbon dátumoknál, illetve a 1612. érték 1 szigmás felső (1960 BC), és a 2104. gödör 2 szigmás felső (1940 BC) értékeivel korrelálnak. Ez pedig azt jelenti, hogy a késő rézkor vége és a korabronzkor kezdete között is legalább 300 éves hiátus telt el lelőhelyünk esetében, és mint ahogy azt a településszerkezeti megfigyelések és a leletek készítéstechnikai, tipológiai vizsgálata is mutatta, nincsenek egymással kapcsolatban, még ha a badeni leletek közt meg is jelennek korabronzkorinak tűnő, vagy azt idéző tipológiai formák (palack, aszimmetrikus fülű edény) (a késő rézkor tipo-kronológiájáról: Horváth 2011). Ha azonban elfogadjuk az 1612. áldozati gödör legfiatalabb értékét a kora bronzkorban továbbélő Baden kultúra alsó határának, a Baden és a Somogyvár-Vinkovci kultúrák kezdete és vége szorosabban érintkezhet, a hibahatárok különböző értelmezési lehetőségei szerint egymással váltásban, rövid hiátussal vagy átfedéssel is akár.

7. ÖSSZEGZÉS

Összegzésként megállapítható, hogy a petrográfiai vizsgálatok eredményei jól illeszthetők a lelőhely kerámiaanyagán korábban végzett hasonló vizsgálatok eredményeihez (Gherdán és Horváth 2009; Gherdán et al. 2010). A középső rézkorból vizsgált Balaton-Lasinja és Tűzdelt barázdás kerámiák szövete, a nem plasztikus elegyrészek összetétele párhuzamosítható a Boleráz/Baden kerámiákéval (jellegzetes kerámiazúzalékos soványítás, hasonló alapanyag és díszítési technikák).

Ezzel szemben a vizsgált korabronzkori kerámiákat kétféle, a középső és késő rézkori kerámiákétól eltérő (nincs kerámiazúzalékos soványítás, a nyers agyagot soványítás nélkül vagy mészhomokos soványítással használták fel) technikával készítették. Az alapanyag petrográfiai tulajdonságai a középső és késő rézkori kerámiákéhoz hasonlóak.

Ha a vizsgált kerámiák összetételét összevetjük a közeli, Vörs–Máriaasszony-sziget több-periódusú lelőhely hasonló korú leleteivel (Gherdán 2009) azt találjuk, hogy a két lelőhelyen a rézkor vizsgált időszakaiban nagyon

hasonló alapanyagokból, nagyon hasonló módon készítettek kerámiát. A kora bronzkor esetében kicsit árnyaltabb a helyzet. Mindkét lelőhelyen jellegzetes a meszes homokos soványítás, de míg Vörs–Máriaasszony-szigeten a kora bronzkori kerámiák többsége kerámiazúzalékkal soványított, addig Balatonőszödön nem találtunk kerámiazúzalékos soványítást. Előkerült viszont a vizsgált balatonőszödi kerámiák között néhány soványítás nélkül készült kerámia is, ami Vörs–Máriaasszony-sziget korabronzkori periódusában nem fordult elő.

A tapasztalható hasonlóságok alapján megállapíthatjuk, hogy a fazekasok nagy valószínűséggel (a származási hely meghatározása szempontjából diagnosztikus ásvány- és kőzettörmelékek hiánya miatt a petrográfiai vizsgálatok eredményei csak valószínűsítenek) az egyes vizsgált időszakokban a balatonőszödi telepen is a Vörs–Máriaasszony-szigeti rézkori, kora bronzkori fazekasok által használt nyersanyagokhoz hasonló összetételű, helyi (lelőhely-közeli) nyersanyagot használtak.

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok a megelőző és azt követő két korszak (középső rézkor, korai bronzkor) eltérő égetési hőmérsékletét támasztották alá: mindkét korszakban 600–650, illetve a korabronzkori minták közt egy esetben 650–700°C hőmérsékleten égtek ki. Ezt a tartományt a késő rézkorban csak a szertartási/különleges kerámialeletek közt találjuk (amely kicsit még magasabb is: 650–750°C), a hétköznapi használatra szánt finom és házikerámia 850–900°C-on égett ki.

A vizsgált három, egymást követő korszak a Balatonőszöd–Temetői-dűlőben feltárt lelőhelyen a régészeti, természettudományos analitikai és kormeghatározási vizsgálatok szerint bizonyíthatóan elválik egymástól, és a középső/késő rézkori, valamint korabronzkori népességek között egyelőre nem mutatható ki egyértelmű genetikai, kulturális továbbélés (vö. még Horváth 2010a). A középső és késő rézkor között megfigyelt készítéstechnikai, és a késő rézkor és a korabronzkor között kimutatott formatípus-azonosságok az egymást követő kultúrák életében talán a kultúrák kialakulási centrumához, illetve az azonos élettérhez, hasonló, helyi erőforrások alkalmazásához kapcsolhatók, és nem ezen a lelőhelyen bekövetkezett valódi, személyes találkozáshoz, kapcsolatfelvételhez. Ennek végleges bizonyításához azonban további vizsgálatok szükségesek.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány az OTKA F-67577 és PD-73490 pályázatok segítségével valósult meg.

A szerzők köszönetet mondanak a természettudományos kormeghatározást végző Sipos György (TL/OSL) és S. Svingor Éva, Molnár Mihály (^{14}C) kollégáknak.

9. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bishop, R. L., Blackman, M. J. 2002. Instrumental neutron activation analysis of archaeological ceramics: scale and interpretation. *Accounts of Chemical Research*, 35(8), 603–610.

Brindley, G. W., Brown, G. (Eds.) 1980. *Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification.* Mineralogical Society, London, 495.

Gherdán, K. 2009. 7000 év kerámiái. Vörs, Máriaasszony-sziget őskori kerámialeleteinek archeometriai összehasonlító vizsgálata területi kitekintéssel. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 6(4), 31–36.

Gherdán, K., Horváth, T. 2009. Petrographic investigation on the finds of Balatonőszöd-Temetői dűlő Baden settlement. In: T. Biró, K., Szilágyi, V., Kreiter, A. (Eds.) *Vessels: inside and outside.* Proceedings of the Conference EMAC'07, 9th European Meeting on Ancient Ceramics, 24–27 October 2007, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 265–276.

Gherdán, K., Szakmány, Gy., Weiszburg, T., Ilon, G. 2002. Petrological investigation of Bronze and Iron Age ceramics from West Hungary: Vaskeresztes, Velem, Sé, Gór. In: Kilikoglou, V., Hein, A., Maniatis, Y. (Eds.) *Modern trends in scientific studies on ancient ceramics.* British Archaeological Reports International Series, 1011, Archaeopress, Oxford, 305–312.

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 Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen–Analytical data on Middle and Late Copper Age pottery production at Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 7(1), 83–104.

Heidke, J. M., Miksa, E. J., Wallace, H. D. 2002. A petrographic approach to sand-tempered pottery provenance studies. In: Glowacki, D. M., Neff, H. (Eds.) *Ceramic production and circulation in the Greater Southwest: source determination by INAA and complementary mineralogical investigations.* The Cotsen Institute of Archaeology, 152–178.

Heimann, R. B. 1989. Assessing the technology of ancient pottery: The use of ceramic phase diagrams. *Archeomaterials,* 3, 123–148.

Heimann, R. B. 2010. *Classic and advanced ceramics from fundamentals to applications.* Wiley Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

Horváth, T. 2008. Sozialmorphologische Studie der spätkupferzeitlichen Baden-(Pécel)-Kultur. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien,* 138, 159–203.

Horváth, T. 2010a. Transcendent phenomena in the Late Copper Age Boleráz/Baden settlement uncovered at Balatonőszöd-Temetői dűlő: human and animal „depositions". www.jungsteinSITE.de. 01. September 2010, Horváth.

Horváth, T. 2010b. Megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen. Készítéstechnikai vizsgálatok–Archaeological contribution to the study of the Middle and Late Copper Age pottery. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 7(1), 51–82.

Horváth, T. 2011. A késő rézkor időszaka más szemszögből: Tipo-kronológiai megfigyelések a Balatonőszöd-Temetői dűlői késő rézkori Boleráz/Baden település leletanyagán. *Gesta,* X, 3–135. http://tortenelemszak.uni-miskolc.hu/gesta/gesta2011html

Horváth, T., Gherdán, K., Herbich, K., Vasáros, Zs, 2007. Häuser der Badener Kultur am Fundort Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Acta Archaeologica Hungarica,* 58, 43–105.

Horváth, T., S. Svingor, É., Molnár, M. 2008. New radiocarbon dates for the Baden Culture. *Radiocarbon,* 50(3), 447–458.

Horváth, T., Sipos, Gy., May, Z., Tóth, M. 2010. The date of the Late Copper Age ritual mask from Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Antaeus,* 31–32, 499–513.

Kreiter, A. 2006. Kerámia technológiai vizsgálatok a Halomsíros kultúra Esztergályhorváti-alsóbárándpusztai településéről: hagyomány és identitás. *Zalai Múzeum,* 15, 149–170.

Letsch, J., Noll, W. 1983. Phasenbildung in einigen keramischen Teilsystemen bei 600–1000°C in Abhängigkeit von Sauerstoffugazität. *Ceramic Forum Internaitonal/Deutsche Keramische Gesellschaft,* 60(7).

Maggetti, M. 1986. Majolika aus Mexico- ein archaometrisches Fallbeispiel. Fortschritte der Mineralogie, 64(1), 87–103.

Morris, E. L., Woodward, A. 2003. Ceramic petrology and prehistoric pottery in the UK. *Proceedings of the Prehistoric Society,* 69, 279–303.

Neff, H. 2001. Synthesizing analytical data-spatial results from pottery provenance investigation. In: Brothwell, D. R., Pollard, M. (Eds.) *Handbook of archaeological sciences.* Wiley, Chichester, 733–747.

Nemecz, E. 1973. Agyagásványok, Akadémiai Kiadó, Budapest.

Pettijohn, F. J., Potter, P. E., Siever, R. 1972. *Sand and sandstone.* Springer-Verlag, New York.

PCRG 1997. *The study of later prehistoric pottery: general policies and guidelines for analysis and publication.* Prehistoric Ceramic Research Group. Occasional Papers. 1–2.

Schlichtherle, H. 2006. Kulthäuser in neolitischen Pfahlbausiedlungen des Bodensees. In: Hafner, A., Niffeler, U., Ruoff, U. (Hrsg.) *Die neue Sicht. Unterwasserarchäologie und Geschichtsbild.* Akten des 2. Internationalen Kongresses für Unterwasserarchäologie in Rüschlikon bei Zürich, 21–24. Oktober 2004. Antiqua, 40, Basel, 122–145.

Szakmány, Gy. 1996. Petrographical investigation in thin section of some potsherds. In: Makkay, J., Starnini, E., Tulok, M. (Eds.) *Excavations at Bicske-Galagonyás (part III)–The Notenkopf and Sopot-Bicske cultural phases.* Societa per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, Quaderno 6, Trieste, 143–150.

Szakmány, Gy. 1998. Insight into the manufacturing technology and the workshops: evidence from petrographic study of ancient ceramics. In: Költő, L., Bartosiewicz, L. (Eds.) *Archaeometrical research in Hungary II*. Budapest–Kaposvár–Veszprém, 77–83.

Szilágyi, V., Gyarmati, J., Szakmány, Gy., Tóth, M. 2007. Preliminary comparative archaeometric results on Inka colinial ceramics from Paria (Oruro, Bolivia). In: Waksman, S. Y. (Ed.) *Archaeometric and archaeological approaches to ceramics*. Papers presented at EMAC'05, Lyon, 195–199.

Tamás, F. (Ed.) 1982. *Szilikátipari kézikönyv*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

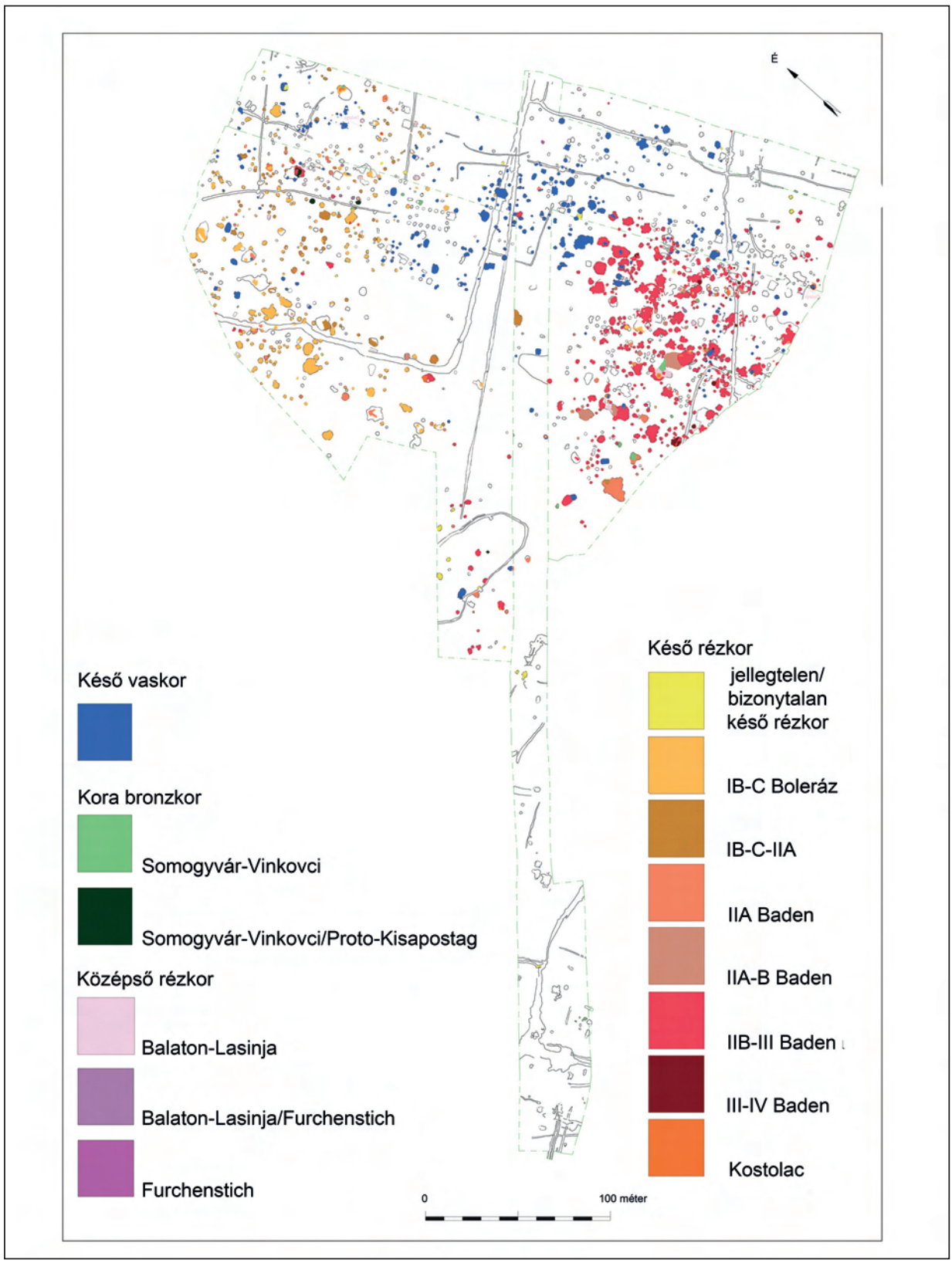
Tucker, M. (2001). *Sedimentary petrology.* Blackwell, Oxford.

Whitbread, I. K. (1986). The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry,* 28, 79–88.

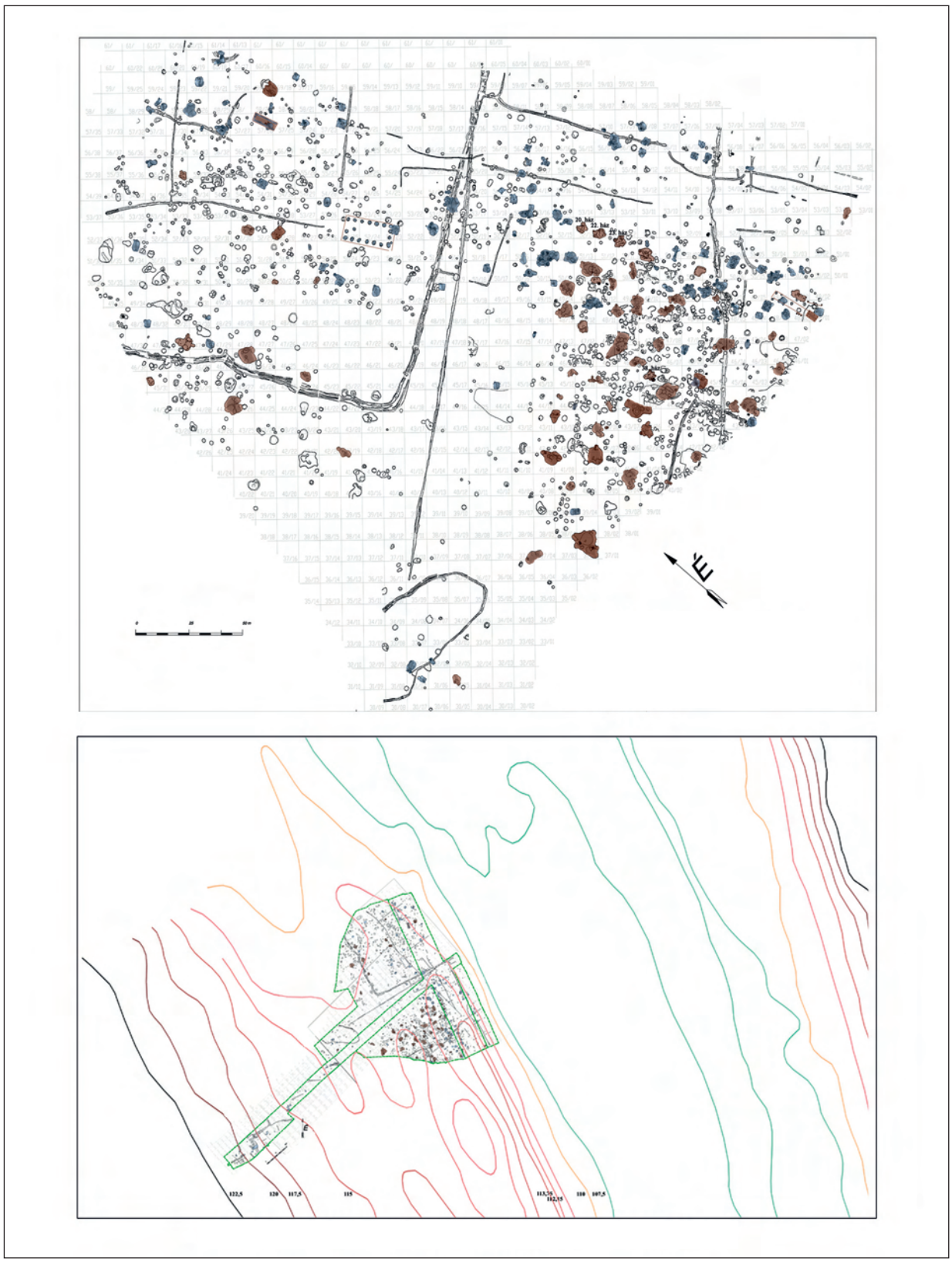
Whitbread, I. K. (1989). A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology. In: Maniatis, Y. (Ed.) *Archaeometry.* Proceedings of the 25th International Symposium, 127–138.

Wiermann, R. R., Wunderlich, C. H. 2009. Wandstuck aus einer Grube der Bernburger Kultur auf der Schalkenburg bei Quenstedt, Ldkr. Mansfeld-Südharz. *Jahreschift für mitteldeutsche Vorgeschichte,* 91, 11–30.

Veniale, F. 1990. Modern techniques of analysis applied to ancient ceramics. *Proceedings in Advanced Workshop of Analytical methodologies for the investigation of damaged stones,* 2009, 1–45.

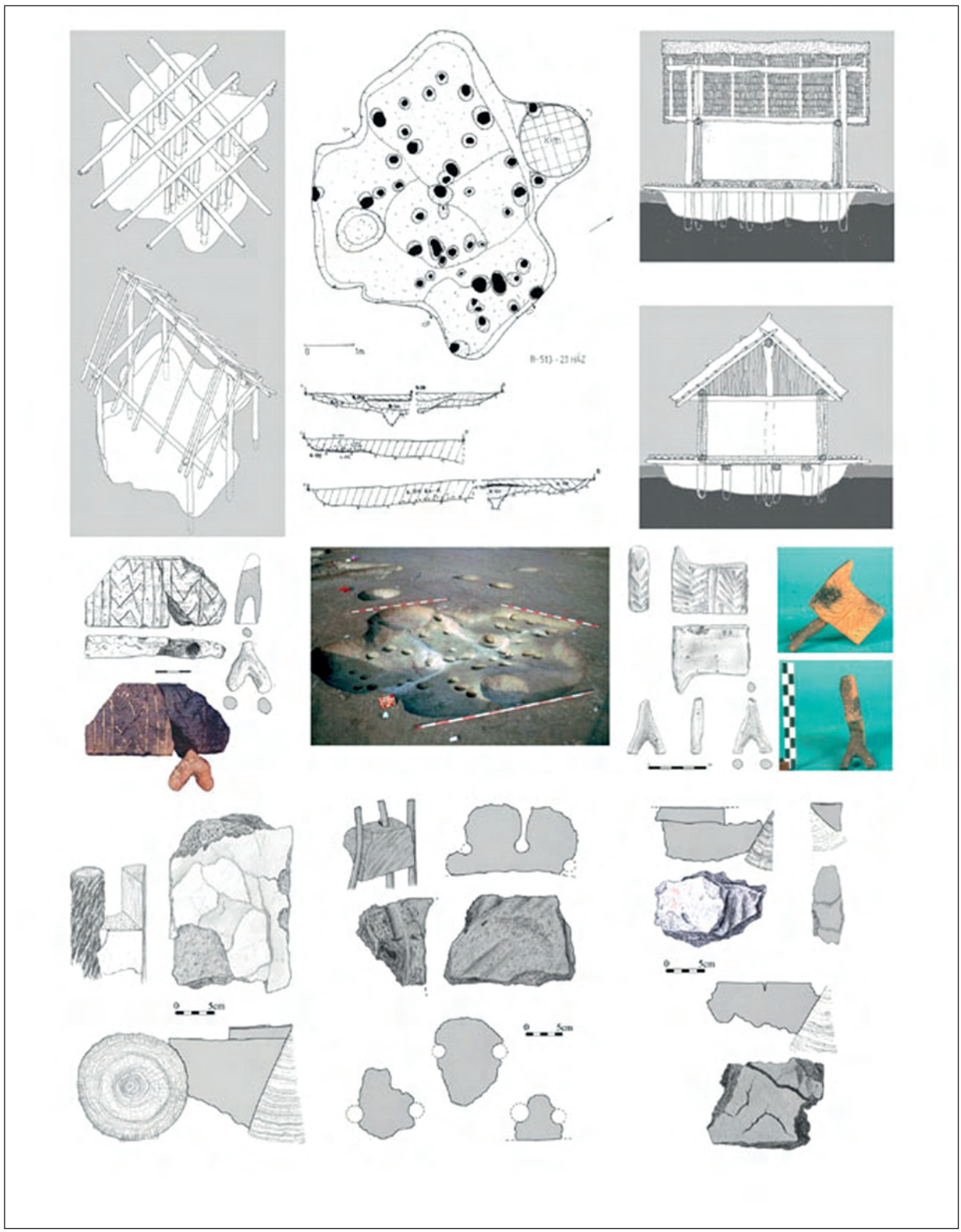


1. ábra Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely a tanulmányban vizsgált őskori periódusokkal
Fig. 1. Examined archaeological periods of Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 archaeological site



2. ábra Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely épületeinek és műhelykomplexumainak szintvonalas elhelyezkedése (minden feltárt periódusban). Jelkulcs: barna: késő rézkori épületek és kemencés műhelyek; kék: épületek és kemencés műhelyek más korszakból

Fig. 2. The appearance of workshop complexes and house features at Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 on a topographic map. Legend: brown: Late Copper Age house fetures and workshops with kilns; blue: house features and wokshops with kilns dated to other periods

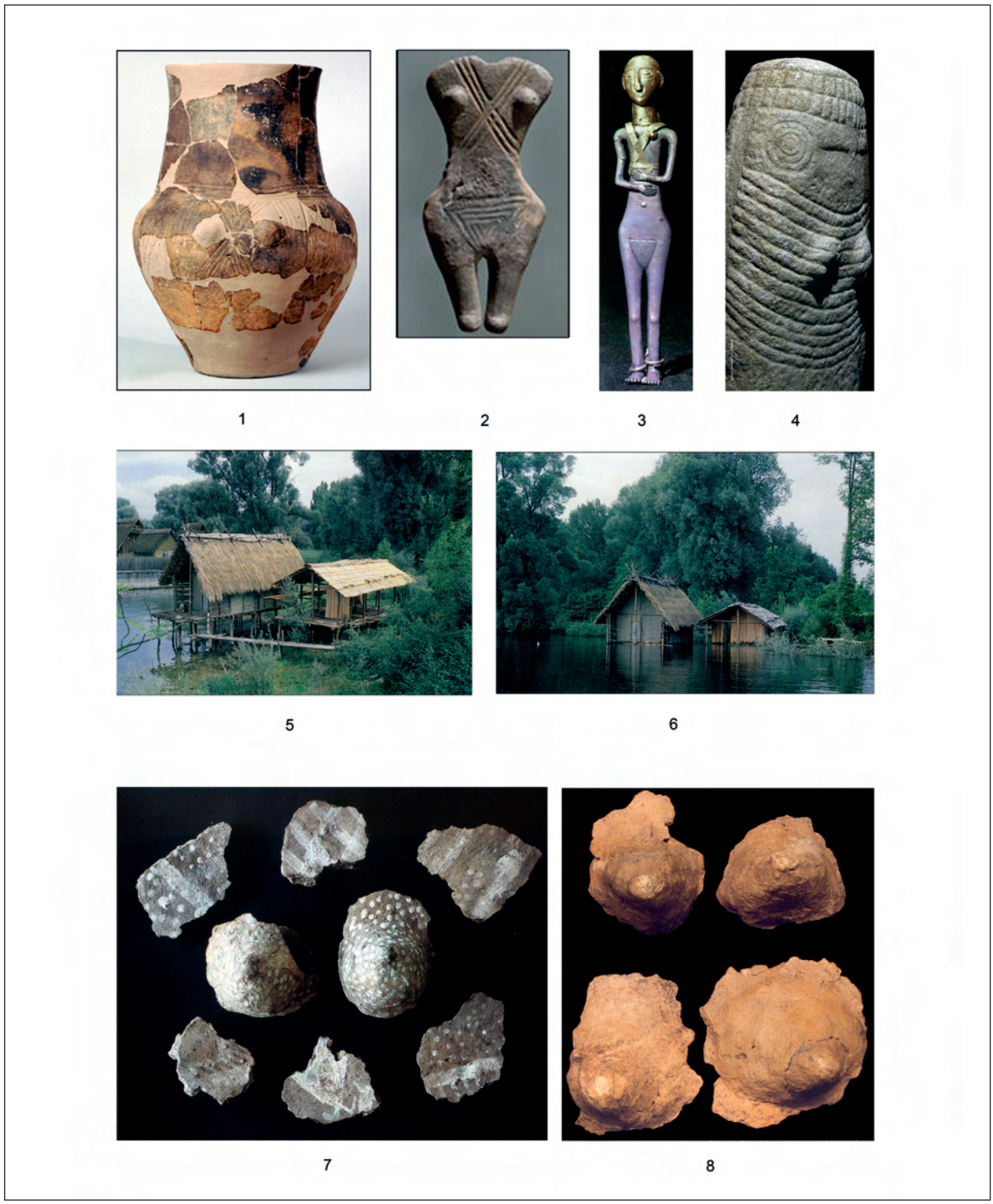


3. ábra Balatonőszöd–Temetői-dűlő: cölöplábas, Pfahlbau típusú badeni épületek alaprajza, rekonstrukciója, épületmodellek, és festett-tapasztott paticstöredékek.
Fig. 3. Plan, reconstruction and modell of Pfahlbau type house, and painted daub pieces



4. ábra Díszített, festett-tapasztott paticstöredékek más badeni lelőhelyekről. 1 – Budapest, XI. kerület, Skála, BTM, Szilas Gábor feltárása; 2 – Ecser 6. lelőhely, M0, Patay Róbert ásatása; 3–5 – Kaposvár 61. elkerülő út, Gallina Zsolt/Somogyi Krisztina feltárása. Külön köszönet a feltáróknak az ásatási fényképekért!

Fig. 4. Ornamented and painted daub pieces from other Baden culture archaeological sites. 1 – Budapest, XI. district, Skála, Budapest History Museum, archaeological excavation of Gábor Szilas; 2 – Ecser 6. archaeological site, M0, archaeological excavation of Róbert Patay; 3–5 – Kaposvár 61. elkerülő út archaeological site, archaeological excavation of Zsolt Gallina and Krisztina Somogyi. Special thanks to the archaeologists for the images.

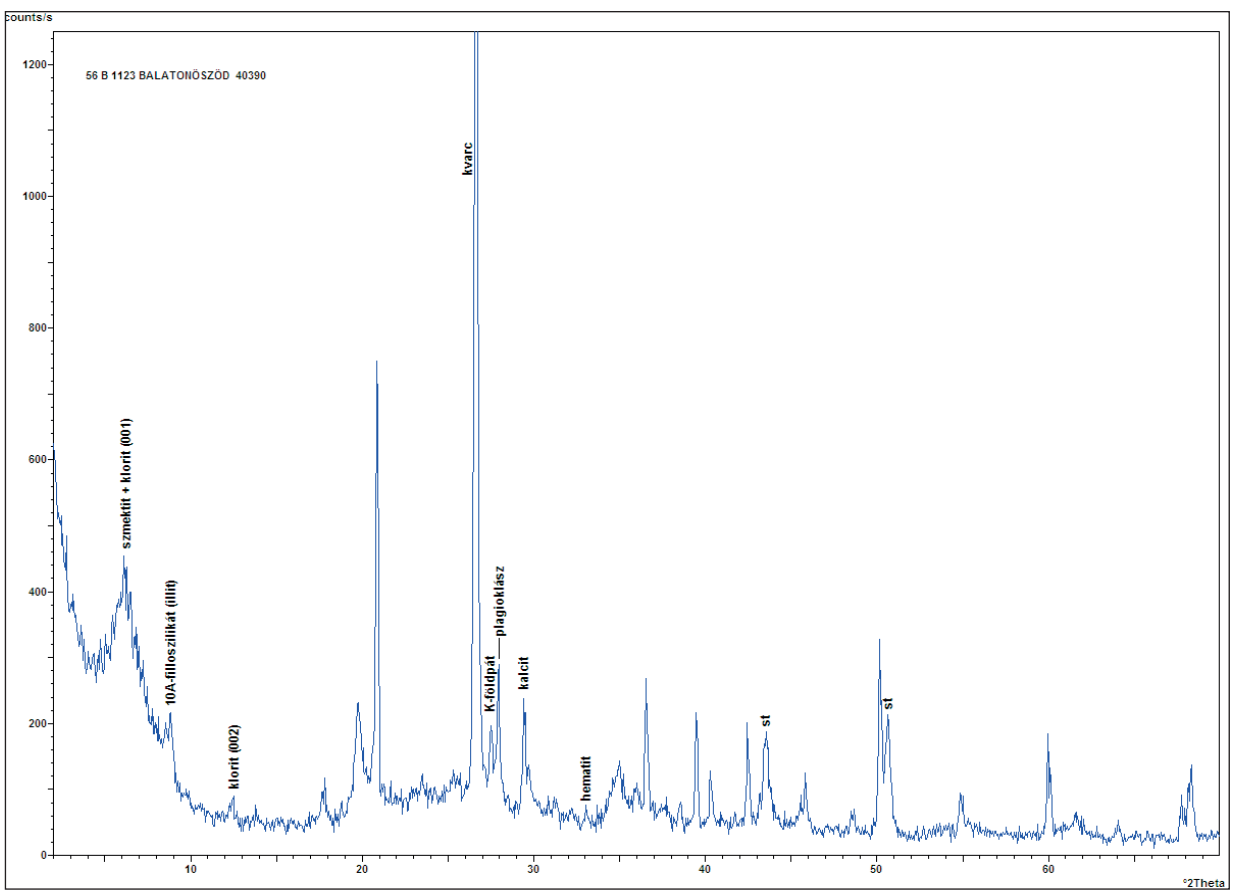


5. ábra Gynecomorf ábrázolások különböző régészeti leleteken és lelőhelyeken. 1 – Balatonőszöd, 247. kemence, kebles edény; 2 – Budapest-Káposztásmegyer – Farkaserdő, idol, Endrődi Anna feltárása (www.btm.hu / varmuzeum); 3 – Hasanoğlan, elektron-arany istennő szobor (Museum of Anatolian Civilisations, Abb. 30.); 4 – Trento, antropomorf sztélé (www.eaa2009); 5 – 6. Arbon-Bleiche 3 bolerázi Pfahlbautípusú épületek rekonstrukciója; 7 – Ludwigshafen, szertartási épület faltapasztástöredékei (Schlichtherle 2006 után); 8 – Quenstedt / Schalkenburg: Bernburg épülettapasztás töredékek (Wiermann-Wunderlich 2009, Abb. 7. után)

Fig. 5. Gynecomorphous representations from various archaeological sites. 1 – Balatonőszöd, kiln No. 247; 2 – Budapest-Káposztás megyer – Farkaserdő, figurine, excavation of Anna Endrődi (www.btm.hu / varmuzeum); 3 – Hasanoğlan, electrum-golden goddes sculpture (Museum of Anatolian Civilisations, Abb. 30.); 4 – Trento, anthropomorphic stele (www.eaa2009); 5 – 6. Arbon-Bleiche 3: reconstruction of boleraz Pfahlbau type houses; 7 – daub fragments of ceremonial house at Ludwisghafen (after Schlichterle 2006); 8 – Quenstedt / Schalkenburg: daub fragments from Bernburg (after Wiermann-Wunderlich 2009, Abb. 7.)

Minta	File	Fázisösszetétel	Égetési hőmérséklet (°C)
56. B-1123 Bal-Las. hurkafül alsó töredéke oldaltöredéken, házikerámia	40390	Kvarc >> szmektit > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > plagioklász > K-földpát > klorit (001) > klorit (002) > kalcit > hematit	≤ 600–650
57. B-1563 Bal-Las. behúzott peremű bikónikus tál peremtöredéke, finomkerámia	40391	Kvarc >> K-földpát > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > szmektit > kalcit > plagioklász	650–700
58. B-1563 Bal-Las. behúzott peremű bikónikus tál oldaltöredéke bütyökkel, finom/házikerámia?	40403	Kvarc >> plagioklász > > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > szmektit >klorit (002)? > maghemit ?	≤ 600–650
59. B-1571 Bal-Las./Furchenstich inkrusztált oldaltöredék, finomkerámia	40404	Kvarc >> 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > szmektit > kalcit > káli-földpát> plagioklász > klorit (001) > klorit (002) > hematit (ny)	≤ 600–650
60. B-2019, S-50 Furchenstich/Baden? tűzdelt barázda díszes oldaltöredék, finomkerámia	40405	Kvarc >> >> 10Å-filloszilikát (szericit-muszkovit) > plagioklász > káliföldpát > klorit (001) > klorit (002) , kaolinit (001) > maghemit > kalcit, dolomit, amfibol (nyomokban) 14C: deb-13245: 4220 ± 50 BP, 2910-2850 cal BC, 1σ! Baden!	≤ 600–650

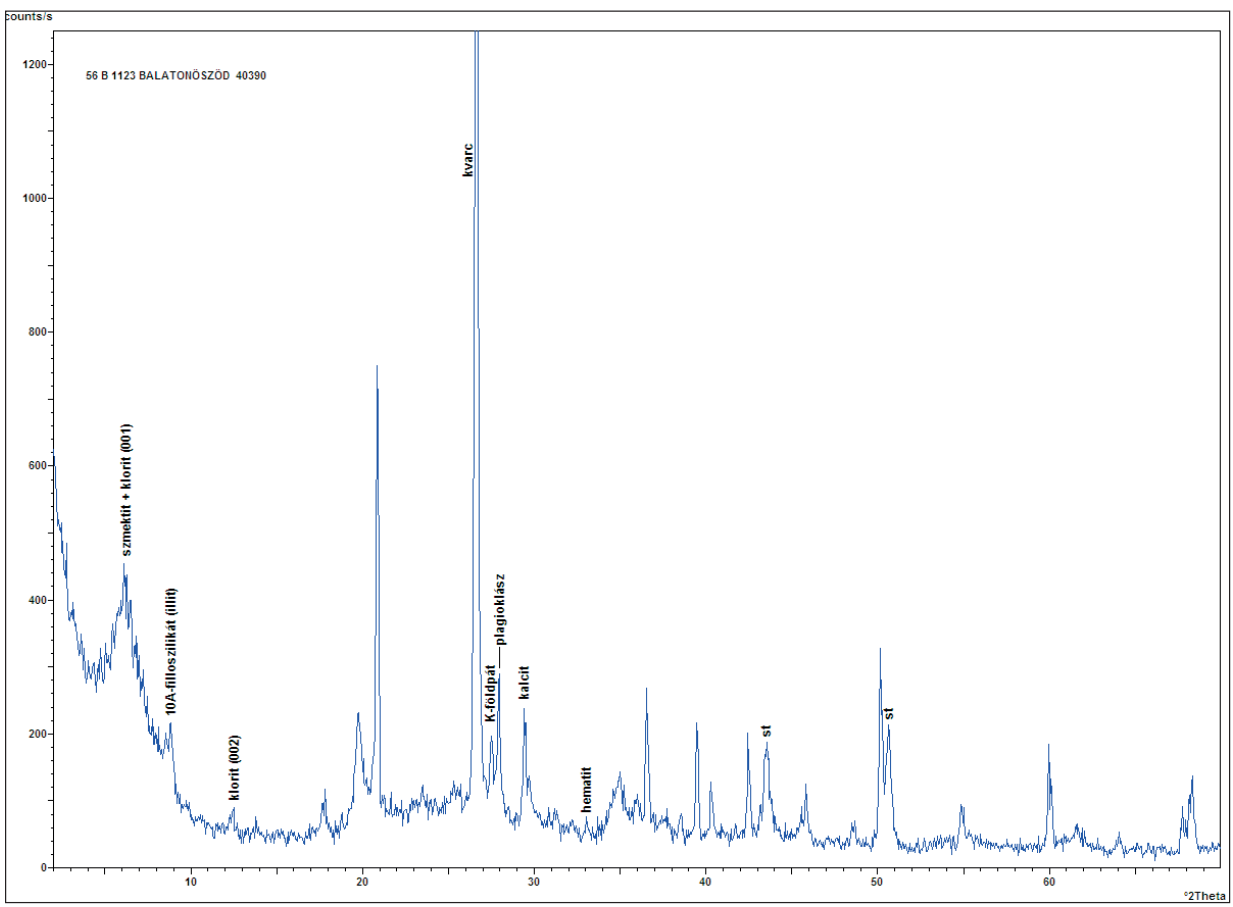
6. ábra Középső rézkori minták fázisösszetétele és égetési hőmérséklete
Fig. 6. Phase composition and firing temperature of Late Copper Age ceramics



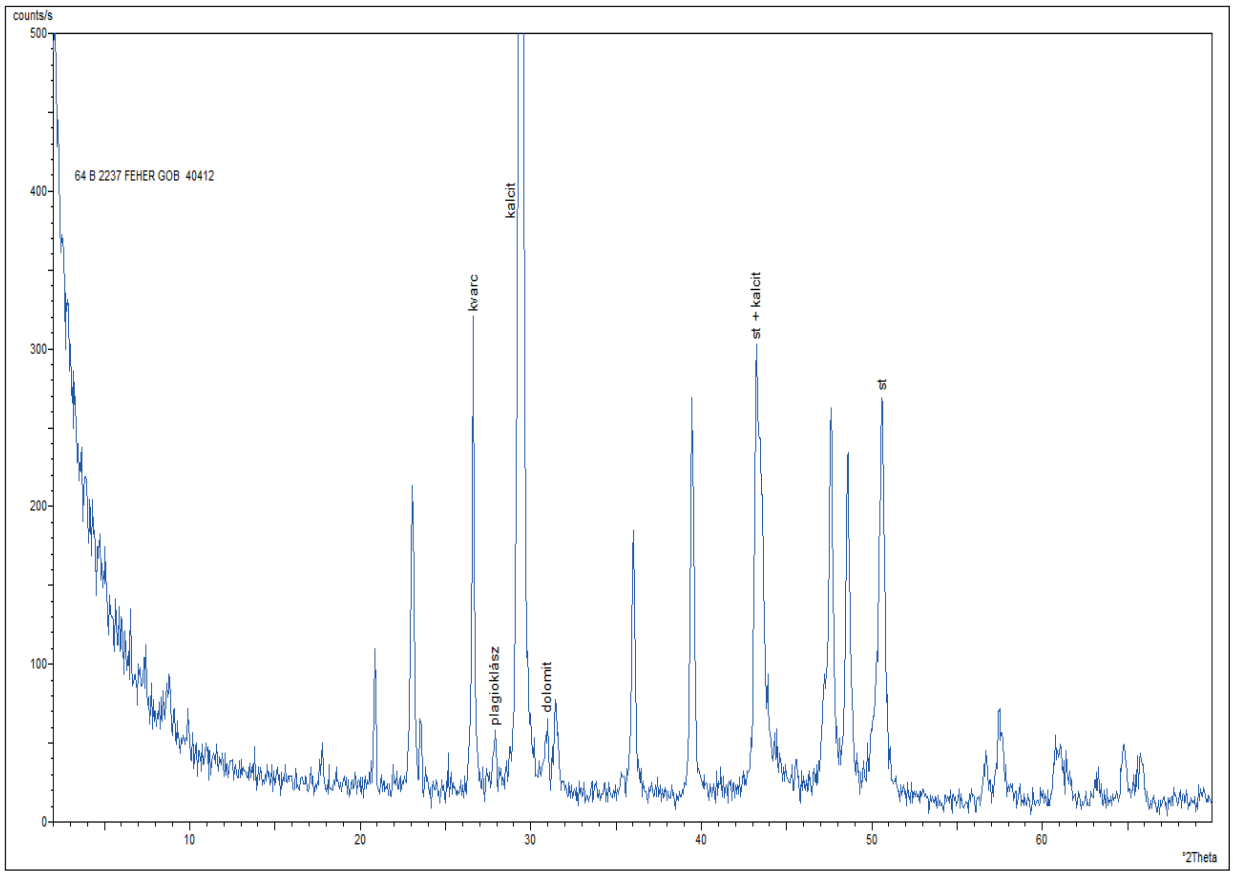
7. ábra 56, B-1123 Balaton-Lasinja minta röntgen-pordiffrakciós felvétele
Fig. 7. XRD diagram of sample 56, B-1123 (Balaton-Lasinja culture)

Minta	File	Fázisösszetétel	Égetési hőmérséklet (°C)
61. B-1422 S-V durván seprűzött jellegtelen oldaltöredék, házikerámia	40406	Kvarc >> 10Å-filloszilikát > plagioklász > K-földpát > kalcit > dolomit > maghemit	650–700
62. B-2104 átlag,kéreg S-V/P-K durván seprűzött jellegtelen oldaltöredék, házikerámia	40407 40408	Átlag: kvarc >> 10Å-filloszilikát (szericit-muszkovit) > plagioklász > káliföldpát > szmektit, klorit (002), kaolinit (nyom) > kalcit > amfibol > amorf Kéreg : kvarc > 10Å-filloszilikát (szericit-muszkovit) > plagiokász > káliföldpát > szmektit, klorit (001), kalcit, maghemit TL/OSL dátum: 4070 ± 570 BP, 2070 ± 570 BC	átlag: ≤600–650 kéreg : 650–700
63. B-2104 (másik darab) S-V/P-K aljtöredék, finomkerámia	40409	Kvarc >> plagioklász > 10Å-filloszilikát (szericit-muszkovit) > káliföldpát > kalcit, dolomit >hematit > klorit (002), kaolinit	≤ 600–650
64. B-2137 átlag S-V/P-K jellegtelen oldaltöredék, finomkerámia	40410	Kvarc >> káliföldpát > plagioklász >10Å-filloszilikát (szericit-illit) > kalcit > dolomit, maghemit > amfibol, klorit (001), kaolinit (ny)	≤ 600–650
64. B-2137 fehér csomó S-V/P-K.	40412	Kalcit >> kvarc > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > dolomit, plagioklász	–
65. B-2239 S-V/P-K jellegtelen oldaltöredék, finomkerámia	40411	Kvarc >> plagioklász > 10Å-filloszilikát (szericit-illit) > kalcit > dolomit > klorit (001) > kaolinit , amfibol	≤ 600–650

8. ábra Kora bronzkori minták fázisösszetétele és égetési hőmérséklete
Fig. 8. Phase composition and firing temperature of Early Bronze Age ceramics



9. ábra 61, B-1422 Somogyvár-Vinkovci / Proto-Kisapostag minta röntgen-pordiffrakciós felvétele
Fig. 9. XRD diagram of sample 61, B-1422 (Somogyvár-Vinkovci / Proto-Kisapostag culture)



10. ábra 64, B-2137 Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag mintából kipreparált fehér törmelékes elegyrész röntgen-pordiffrakciós felvétele
Fig. 10. XRD diagram of white tempering component recovered from sample 64, B-2137 (Somogyvár-Vinkovci/Proto-Kisapostag culture)

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 307–316.

Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolit festett kerámiák festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel

Identification of Middle Neolithic ceramics paintings from nort-eastern Hungary and north-western Romania by the means of Fourier Transformation Infrared Spectroscopy (FTIR)

Jakucs János[1], Sándorné Kovács Judit[2]

[1] Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Központ, Régészeti Intézet,1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: jakucs.janos@btk.mta.hu

[2] Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet, 1087 Budapest, Mosonyi u. 9.
Email: judit.sandor@orfk.police.hu

ABSTRACT

Middle Neolithic painted ceramics of the northeastern Great Hungarian Plain region have been enriched with new assemblages in Hungary in the last decade. Based on the newly excavated sites, the theory of the different developmental patterns of the neighbouring Hungarian and Romanian part of the Szatmár Plain, previously proposed by Romanian researchers, came into new light. Gh. Lazarovici and C. Virag assumed, that the second period of the Piscolt group shows the flourishing of the Middle Neolithic ceramic painting in the Romanian side, while at the same time in Hungary the painting was reduced, and incised decoration increased. The decreasing rate of the painted pottery in the Hungarian Szatmár and Szamos region was explained by its greater distance from the bitumen sources located in the Bihor area. The extensive utilisation of raw bitumen in the questioned region has been mentioned in Middle Age written records and also industrial historical papers in the Modern Age. In the present paper we publish the results of our complex analytical and experimental investigations. First of all by using FTIR spectroscopy we performed comparative analysis on painted pottery samples from Romanian and Hungarian sites and a raw bitumen sample collected from Suplacu de Barcau. The first examination disproved the use of bitumen as ceramic painting, since in all cases the black residues on the pottery surfaces were proved to be wood tar. This result is not so surprising if we consider that the use of wood tar was a Pan-European phenomena in prehistory, while the Neolithic use of bitumen was reported only from the Near East. The painted sherds were compared with experimentally produced wood tar, and with one Early Bronze Age pot from Döge, which was pierced with one hole on the base. The interior of the base fragment showed carbonised remains and on the exterior and within the pierced hole thick and black tarry substance was identified. It can be assumed that we are dealing with a retort, used for distillation of wood tar. The chemical composition of the black residue shows similarity with the experimentally produced tar and with the Neolithic samples as well. Our results demonstrated the utilisation of wood tar in the Middle Neolithic eastern Great Hungarian Plain region as well as later, in the Early Bronze Age, and it was proved that the spread of Neolithic painted pottery was not depended on the bitumen sources of the Romanian Bihor area.

1. BEVEZETÉS

A Szatmár-Beregi síkság középső neolit festett kerámiája a hazai kutatás részéről máig kevés figyelmet kapott. A szakirodalomban sátoraljaújhelyiként is ismert kerámiatípus névadó lelőhelyéről Visegrádi János (1907, 297–287; 1912, 244–261) közölt nagyobb mennyiségű festett anyagot. Sőregi János (1937, 62, Fig. 19) később több hasonló festett töredéket említ a Szamossályi-rév és Szamosújlak közelében megfigyelt gödrökből. Korek József 1983, 26) a Tiszahát neolitikumáról írt, összefoglaló tanulmányában a Szamos mentéről a korábbiak mellett újabb festett együtteseket közölt (Sonkád, Kisvarsány, Vásárosnamény), melyeket a terület önálló, belső fejlődési folyamataként és a korai neolitikum közvetlen folytatásaként értelmezett. Más, részben újabb tanulmányok a régió középső neolit leletanyagát Szamos-vidéki típusú festett kerámia néven – hasonlóan az Esztár típusú festett kerámiához – az AVK fiatalabb korú festett variánsaként említik (Kalicz és Makkay 1977, 106; Raczky 1989, 235; Makkay 2003, 18). A szomszédos északnyugat-romániai és kelet-szlovákiai területeken, valamint Kárpátalja alföldi régiójában előkerült festett kerámia a magyarországi lelőhelyekkel egységes tömböt alkot (Jakucs 2010, 1. térkép). A lényegében azonos leletegyütteseket azonban Romániában Pişcolt csoport néven körvonalazták (Lazarovici és Németi 1983, 36), melyet az Erdélyi-szigethegység (Apuseni) körül kialakult polikróm festett kerámiás komplexummal (CCTLNI) hoznak összefüggésbe (Maxim 1999, 233; Lazarovici 2009, 181). A szintén azonos leletanyagot Szlovákiában Proto-Kopčany, Kopčany és Raškovce csoport néven különítették el (Vizdal 1973; Šiška 1974, 3–13; 1982, 261–270;

1989; Vizdal, M. 1997, 101–142). A többszörös terminológiai disszonancián túl, a tárgyalt festett kerámia és az alföldi vonaldíszes kultúrkör kapcsolatának megítélése sem egészen egyértelmű. A túlnyomórészt festett kerámiával jellemezhető együtteseket néhányan továbbra is az alföldi (keleti) vonaldíszes kerámia keretein belül említik (Makkay 2003, 20; Kozłowski és Nowak 2007, 88–89), míg mások ezzel párhuzamos kulturális egységként interpretálják (Potushniak 1997, 37; Raczky és Anders 2003, 164).

2. AZ VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI, RÉGÉSZETI KÉRDÉSEK

A Szatmár-Beregi síkság romániai részéről (Câmpia Someşului) számos lelőhelyről előkerült és publikált (Comşa, 1971, 31–42; Lazarovici és Németi 1983, 31) festett kerámia (Pişcolt csoport) a magyarországi Szamos-vidék és a Tiszahát területén sokáig csupán néhány gödör leletanyagára korlátozódott (Korek 1983, 8–60). Az eltérő topográfiai kép alapján elsősorban Gheorghe Lazarovici és Cristian Virag feltételezte, hogy míg a Pişcolt csoport klasszikus periódusa a kerámiafestés csúcspontját jelenti, ugyanebben a periódusban a szomszédos magyarországi területen a kerámiafestés intenzitása csökken és a karcolt kerámia aránya nő (Lazarovici és Németi 1983, 31; Virag 2005, 21; 2008, 115). Ezt a differenciálódást a kerámiafesték feltételezett nyersanyagának tartott bitumen vagy (földi) kátrány bihari nyersanyagforrásától való egyre nagyobb távolsággal magyarázták (Lazarovici és Lazarovici 2006, 441). A tárgyalt festett kerámiaanyag azonban az utóbbi évtizedben számos feltárt leletegyüttessel gyarapodott Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében is. A Vállaj–Határátkelőn (Makkay 2003), Nyíregyháza–Nagyszálláson (Almássy 2004, 254) és Laskod–Akasztóhegyen (Jakab 2008, 243) feltárt lelőhelyek anyaga alapján az idézett kutatók által megfogalmazott koncepció is új megvilágításba került. Az újabb, statisztikailag is reprezentatív mennyiségű leletanyagot szolgáltató magyarországi együttesekben ugyanis a festett kerámia aránya közel azonos a romániai lelőhelyeken tapasztaltakkal.

Ennek ellenére a bitumen, mint potenciális festékanyag begyűjtése és kereskedelme vagy cseréje az adott korszakban, a Tataros (Brusturi), Felsőderna (Derna), Bodonos (Budoi) és Berettyószéplak (Suplacu de Barcău) környéki nyersanyagforrások (Posewitz 1906, 186–188) alapján a közelmúltig reális lehetőségként merülhetett fel. Széleskörű felhasználását az érintett területen a középkortól történeti források és az újabb korokra vonatkozóan etnográfiai és ipartörténeti értekezések említik (Gyulay 1971, 13–14; Csifféry 2000, 120–130). A romániai régészeti szakirodalomban először Nicolae Vlassa (1971, 30), később Sabin A. Luca (2001, 135, 153)és Sanda Băcueț–Crișan (2007, 72–73) is említi a bitument, mint festéknyersanyagot az ún. Oradea-Salca-Herpály csoport festett kerámiája kapcsán. Mihai Gligor (2007, 6) szintén bitumen használatát feltételezte a Lumea-Noua csoport esetében. Korábban – részben a fentiek nyomán – a magyarországi neolit szakirodalomban is többször felmerült a „bitumenes festés" kifejezés (Raczky 1987, 68; Korek 1987, 54–57; Goldman és Szénászky 1994, 228; Kalicz 2006, 144–146).

A fosszilis eredetű bitumen neolit korú felhasználásának egzakt módon dokumentált esetei azonban mindeddig csak a Közel-Keleten ismertek (Gregg et al. 2007, 137–151; Connan és Van de Velde 2010, 1–19), bár kimondottan kerámia díszítésére (tehát nem ragasztásra vagy impregnálásra) ott viszonylag ritkán használták ezt az anyagot (Connan et al. 2004, 116).

Célunk tehát elsősorban a kerámiafesték nyersanyagának mérhető adatokra alapozott azonosítása és a minták összehasonlítása, illetve ennek nyomán a bitumen, mint kerámiafesték alkalmazásának alátámasztása vagy cáfolata volt, valamint ez utóbbi esetben annak kiderítése, hogy milyen nyersanyagok játszhattak szerepet a középső neolit kerámiafestésben az Alföld északkeleti területén.

3. EREDMÉNYEK

A vizsgálat során először a Berettyószéplakról (Suplacu de Barcău) gyűjtött bitumenminta és a Szatmár-csoport (Pişcolt 1 fázis) Rétközberencs–paromdombi lelőhelyéről, valamint Nyíregyháza–Nagyszállásról, Vállaj–Határátkelőről és Csanálosról (Urziceni) származó (Pişcolt 2) festett kerámia festékanyagának összehasonlító elemzésére került sor. A festékbevonat kémiai összetételének vizsgálatára több korszerű, műszeres analitikai módszer létezik. A komponensek elválasztásán, majd azok külön-külön történő detektálásán alapulnak a különböző kromatográfiás-tömegspektrometriás módszerek (pl. GC-MS, HPLC-MS). Ezen módszerek előnye, hogy többkomponensű minták esetén az egyes összetevők külön-külön is azonosíthatók. Hátrányuk, hogy viszonylag nagy mintamennyiséget igényelnek, a mérés munka- és időigényes, és a mérési paraméterek optimálásához hosszadalmas előkísérleteket kell végezni.

Az általunk végzett kémiai összetétel vizsgálatok spektrofotometriai (FTIR: Fourier-transzformációs infravörös spektrofotometriai) módszerrel történtek. Az FTIR vizsgálat előnye a kromatográfiás vizsgálatokkal szemben, hogy gyors, a mintaelőkészítés egyszerű és kis mennyiségű mintát igényel. Hátránya, hogy többkomponensű minták esetén az egyes komponensekre jellemző sávok egyszerre jelennek meg a spektrumban, ami a kiértékelést megnehezíti, és sok esetben nem is nevezhetők meg pontosan az anyagot alkotó egyes komponensek. Ilyen esetekben nagyon

hasznosak lehetnek a különböző spektrum-adatbázisok, valamint modellanyagok. A spektrumok értékeléséhez rendelkezésünkre állt a Getty Conservation Institue vezetésével, több ország múzeumainak és archeometriai intézeteinek – köztük a Magyar Nemzeti Múzeum és a Bűnügyi Szakértői- és Kutatóintézet – közreműködésével létrehozott, infravörös spektrum adatbázis (IRUG: Infrared and Raman Users Group). Modellanyagként szerepelt a már említett berettyószéplaki bitumenminta, továbbá nagyon informatív eredményt adott az az általunk végzett régészeti kísérlet, amelynek során modellanyagként nyírfakéreg-kátrányt állítottunk elő.

A FTIR módszer az elektromágneses sugárzás és a minta kölcsönhatásán alapul. A mérés során a mintát infravörös fénnyel világítjuk meg, melynek hatására a mintát alkotó molekulák kémiai kötései gerjesztődnek. A mérés eredményeképpen kapott infravörös spektrumban a vizsgált anyagban lévő kémiai kötések, az atomcsoportok anyagi minőségétől függően, különböző helyeken – azaz különböző hullámszám-értékeknél – infravörös elnyelési sávok jelennek meg. Az infravörös spektrumban megjelenő különböző alakú és nagyságú sávok jellegzetes mintázatot alkotnak, ez a mintázat ujjlenyomatszerűen jellemzi az adott anyagot.

Az első fázisban vizsgált kerámiatöredékek felületén fekete színű, helyenként mintázatot alkotó bevonatmaradványok vannak. A különböző kerámiákon lévő bevonatok hasonló fizikai jellemzőkkel rendelkeznek: a fekete színű bevonat a felületre viszonylag egyenletes rétegvastagságban, vékonyan felhordott. A bevonatból a vizsgálat céljára lepattintott apró szemcsék kemények, ridegek, vékony réteggé préselve, áteső fényben barnásvörös színűek. A különböző kerámiadarabokon lévő fekete bevonatok infravörös spektrumai a jellegzetes infravörös elnyelési sávok helye és alakja alapján egymáshoz nagymértékben hasonlóak, ami a különböző helyekről származó bevonatok kémiai összetételének nagymértékű hasonlóságát jelenti. A bevonatok spektruma jellegzetesen eltért a berettyószéplaki minta spektrumától, amelynek összetétele jelen vizsgálatok alapján valóban bitumennek bizonyult (1. ábra). A fekete színű kerámiabevonatok spektrumában az infravörös elnyelési sávokból kirajzolódó mintázat a különböző növényi (fa-) kátrányok csoportjába sorolt anyagokra jellemző. Ezen megállapításhoz a már említett IRUG adatbázisban lévő különböző fakátrányok spektrumaival való összehasonlítás nyújtott alapot.

A vizsgálatsorozat második fázisában a kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány és a fenti minták összehasonlító elemzését terveztük. A vizsgálat már zajlott, amikor Döge–Záportározón kora bronzkori objektumból előkerült egy középen átfúrt aljú edény fenéktöredéke, melynek belső felszínén elszenesedett maradványok, külsején és a furatban pedig vastag rétegben fekete színű lerakódás látszott (2. ábra). A kísérlet tapasztalatai nyomán felmerült, hogy egy kátránylepárló edény töredékével lehet dolgunk, ezért a lelet jelentőségére való tekintettel – annak ellenére, hogy nem neolit, hanem kora bronzkori darabról van szó – elvégeztük a vizsgálatot. A fenéktöredéken lévő fekete színű anyag fizikai sajátságai nagyon hasonlóak a neolit kerámiatöredékeken lévő bevonat sajátságaihoz. Az infravörös spektrumok értékelése megerősítette az előzetes sejtésünket: a fenéktöredéken lévő anyag spektruma szintén a különböző fakátrányok spektrumaival mutatott nagymértékű hasonlóságot. A fenéktöredéken lévő lerakódás infravörös spektrumát összehasonlítottuk a kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány IR (infravörös) spektrumával is. A két anyag spektrumában jelentkező hasonlóság egyértelműen azt jelzi, hogy a két anyag összetétele kémiailag egymáshoz igen közel áll (3. ábra). Mindenképpen megemlítendő jelenség, hogy a vizsgált bevonatok IR-spektrumai egy adott helyen (~1622cm^{-1} hullámszámnál), egy többnyire nagy intenzitású többletsáv megjelenésében, szignifikánsan eltérnek a nem régészeti kontextusból származó növényi kátrányok IR-spektrumaitól. A korábbi vizsgálatok tapasztalata alapján a régészeti korú, öregedett gyantáknál minden esetben jelentkezett az adott helyen intenzív elnyelési sáv, míg a „fiatal" – legfeljebb egy-kétszáz éves – gyanták esetében ez a jelenség egyetlen egyszer sem fordult elő. Az említett elnyelési sáv az észter típusú vegyületekre jellemző, jól detektálhatóan megjelenik pl. a rezinátok – gyantasavak észtereinek – IR-spektrumában. A növényi gyanták esetében az öregedés oxidációs-polimerizációs (polikondenzációs) folyamatokat jelent, melynek eredményeképpen a különböző gyantaalkoholokból, gyantafenolokból és gyantasavakból észter típusú vegyületek keletkeznek. Ez alapján feltételezhető, hogy az infravörös spektrumban megjelenő említett sáv a gyanta öregedett állapotára utal.

4. ADATOK A NÖVÉNYI KÁTRÁNY ÉS SZUROK FELHASZNÁLÁSÁHOZ AZ ŐSKORI EURÓPÁBAN

A szuroknak (pitch*, Pix nigra*) és kátránynak (tar*, Pix liquida*) nevezett anyagok származhatnak fosszilis szénhidrogénekből vagy előállíthatók növényi anyagból. A fosszilis eredetű szurkot bitumennek (*asphalt*) esetleg földi kátránynak is nevezik, míg a fából készült szurok vagy kátrány gyanta (*resin*, *resinae*) néven is ismert, amely terminus azonban nem a fa által termelt ragacsos váladékra (mézga) vonatkozik. A növényi kátrány (fakátrány) elsősorban fenyőfélék vagy nyírfa kérgének száraz desztillációja (destruktív desztilláció) útján állítható elő. Felhasználása páneurópai jelenség a prehisztorikus korokban, a modern analitikai módszerek elterjedésével a '80-as évek végétől számos esetben azonosították (Polard és Heron 2008, 235–261), és a témában több összefoglaló tanulmány is született (Weiner 1999, 1–109; Pietrzak 2010). A magyarországi régészeti anyagban a legkorábbi hiteles bizonyíték a fakátrány

felhasználására a közelmúltig csak római kori kontextusból volt ismert (Szilvágyi és Varga 2007, 165–174). A korai Tisza kultúra korábban „bitumenesnek" meghatározott, fekete bevonatos kerámiáján végzett modern műszeres-analitikai vizsgálat azonban bizonyította a növényi kátrány felhasználását a késő neolit kerámiaművességben is (Raczky és S. Kovács 2009, 135–143). Legutóbb a Baden kultúra Balatonőszöd–Temetői-dűlői lelőhelyéről származó kerámián és kőeszközön (Gherdán et al. 2010, 99; Horváth 2010, 64), valamint Szombathely–Zanat késő urnamezős temetőjéből előkerült kerámián sikerült azonosítani (Mihály 2011, 181–182; S. Kovács 2011, 182–185). A korábban már felsorolt analógiákat ezúttal néhány további adattal szeretnénk kiegészíteni, melyek a fakátrány széles spektrumú alkalmazását szemléltetik az európai őskorban.

A németországi Inden-Altdorf (Thissen és Pawlik 2010, 4), Königsaue A-B (Koller et al. 2001, 385–397; Grünberg 2002, 15–16), valamint a franciaországi Les Vachons (Dinnis et al 2009, 1–13) és az olaszországi Campitello (Mazza et al. 2006, 1315) középső- és felső paleolit lelőhelyeken már bizonyított a kőeszközök „markolataként" használt növényi kátrány, amely így az emberiség történetének legkorábbi ismert szintetikus nyersanyaga. A mezolitikumban elsősorban Észak-Németországból, Északkelet-Lengyelországból, Dániából, skandináv területekről és a Brit-szigetekről ismert. Összetett kő-, csont- és faeszközökön ragasztóként (Bokelmann 1994, 37–47, Taf. 3–5; Sulgostowska 1997, 19–23; Aveling és Heron 1998, 69–80; Junkmanns 2001, 15, Abb. 16. 1–2; Rots 2008, 50–51) és „rágógumiként" (Aveling és Heron 1999, 579–584) egyaránt azonosították.

A neolitikumból számunkra időben és térben is legközelebbi párhuzam Szentmihályfalváról (Šarišské Michaľany) (Pietrzak 2010, Kat. 82), a tiszadobi csoport kerámiáján, a karcolt ornamentikát kísérő fekete festés anyagaként azonosított fakátrány. Hasonló töredékek nagy számban ismertek többek között Tiszavasvári–Paptelekhátról és Tiszavasvári–Keresztfalról (Kalicz és Makkay 1977, Taf. 178). A közép-európai vonaldíszes kerámia Balatonszárszó–kiserdei-dűlői lelőhelyén valószínűleg szintén ezt az anyagot használhatták a bekarcolt vonaldíszbe ágyazott gyöngyköles-berakás rögzítésére (Marton 2004, 85, fig 5.). Az alsó-ausztriai Brunn am Gebirge legkorábbi vonaldíszes korú lelőhelyén festett idolon sikerült kimutatni nyírfakátrányt (Sauter et al. 2002, 54–60). Valószínűleg szintén kátránnyal festett idol ismert Pişcolt-Lutărie anyagából is (Maxim 1999, Pl. XV. 1). A szászországi Eythra és Altscherbitz lelőhelyeken feltárt, vonaldíszes korú kutakból származó edények felszínén is megtalálható a kátrány, mint foltozó- és ragasztóanyag vagy mint edénybevonat, melybe nyírfakéreg-intarzia került, de ugyanitt – a mezolitikumból már ismert – foglenyomatos szurokrögök is előkerültek (Elburg 2010, 9). Ugyancsak vonaldíszes korú kútból említenek szurokrögöket az észak-rajna-vesztfáliai Erkelenz–Kückhoven lelőhelyről (Ruthenberg és Weiner 1997, 29–33). A lengyelországi Kujávia-Pomeránia régióból több detektált előfordulást ismerünk, ahol a kátrányt szintén kerámiatöredékek felszínén azonosították a vonaldíszes kerámia idősebb periódusától (Pietrzak 2010, Kat. 3–11).

5. KÁTRÁNYLEPÁRLÁS: RÉGÉSZETI PÁRHUZAMOK, KÍSÉRLETI TAPASZTALATOK

A fa(kéreg)kátrány a már említett száraz lepárlás (destruktív desztilláció) útján állítható elő. Ennek során a fát vagy fakérget anaerob körülmények között hevítik. A szükséges hőmérsékletről a szakirodalom eltérő adatokat közöl, úgy tűnik azonban, hogy 220–280 ºC körüli hőmérsékleten már keletkezik fakátrány (Kosko és Langer 1997, 25). Az elmúlt évek kísérleti régészeti tapasztalatai bizonyították, hogy megfelelően előkészített tűzrakó helyen, paleolit körülmények között, edény használata nélkül, kis mennyiségben is előállítható volt (Osipowicz 2005, 12; Palmer 2007, 75–84). A neolitikumban a fa(kéreg) lepárlására valószínűleg már kerámiaedényt is használhattak, bár a lepárló edények hiánya – a produktum gyakorisága ellenére – nemcsak a neolitikumban, de a vaskorig jellemző az európai ősrégészeti anyagra (Weiner 1999, 15; Regert et al. 2003, 115–116). Az edényben történő kátránylepárlásnak alapvetően kétféle technikáját lehetett rekonstruálni: az ún. egyedényes és a kétedényes módszert. A szakirodalomban valamennyi eljárás részletes leírása – kisebb eltérésekkel –, több helyen megtalálható (Kurzweil és Todtenhaupt 1991, 70–73; Neubauer-Sauer 1997, 41–44; Osipowitz 2005, 12; Pietrzak 2010, 39–41). Az első esetben az edénybe fakérget helyeznek, agyaggal lefedik, majd földbe ásott sekély gödörbe állítják és néhány órán keresztül körülötte tüzelnek. Ekkor a fakátrány nem választódik el a melléktermékként keletkező faszéntől, ezért szennyezettebb. A kétedényes eljárás során a kátrányt több, egymásra illesztett edényben készítik. A nagyobb méretű, lyukas fenekű, felső edénybe helyezik a fakérget, a kisebb alsó edény pedig a keletkezett kátrány felfogására szolgál. Az edényeket szintén agyaggal szigetelik, földbe állítják és hevítik. Az alsó edénybe lecsapódó kátrány tisztább és hígabb állagú, mint az első esetben. A Döge–Záportározón előkerült kora bronzkori edény a megfigyelhető – fentebb leírt – jelenségek alapján a kétedényes módszerrel történő lepárlás kétségtelen bizonyítéka. Vélhetően hasonló funkciójú darab Várvölgy–Nagyláz-hegyről, késő bronzkori kontextusból került elő (Müller 2006, 16). A kísérleteink során összehasonlításra használt kátrányt a kétedényes módszerrel állítottuk elő, nyírfakéregből. Tapasztalataink szerint a kerámia felületére felvitt kátrány lassan köt meg, száradás után a felvitt festékréteg vastagságának függvényében sötétbarna-fekete színű, magasabb hő hatására könnyen lefolyik. Ennek alapján bizonyosnak látszik, hogy a kátránnyal történő festésre kizárólag a kerámia kiégetése után kerülhetett sor.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérleti régészeti eredmények és a régészeti párhuzamok alapján a fakátrány viszonylag egyszerűen, alacsony energiabefektetéssel előállítható volt bárhol, ahol nyír- vagy fenyőfa található. A nyersanyagvizsgálat igazolta a fakátrány jelenlétét a Felső-Tisza vidék középső neolitikumában is, ennek legkorábbi (Szatmár csoport) periódusától, és megerősítette, hogy a vizsgált régióban a festett kerámia elterjedése nem függött a bihari bitumenforrástól. Mint említettük, a fosszilis bitumen neolit korú felhasználását a tárgyalt területen, bár korábban többen feltételezték, tudomásunk szerint mostanáig nem sikerült alátámasztani.

Bár ez idáig viszonylag kevés adat áll rendelkezésre, úgy tűnik, hogy az erdélyi polikróm csoportok körében ekkor inkább az ásványi, főként vas- és mangánoxid alapú festékanyagok használata jellemző (Constantinescu et al. 2007, 285; Varvara et al. 2007, 7–8) míg a fakéregkátrány alapú kerámiafestés látszólag a Szatmár, Pişcolt és Szamos-vidéki (és valószínűleg a Kopčany és Raškovce) csoportok területén körvonalazható. Valószínű tehát, hogy a festett kerámiaművesség túlsúlyának kialakulása az északkelet-alföldi régió középső neolitikumában – szemben a Tisza- és Körös-vidék nagyobb részén ekkor jellemző vonaldíszes hagyománnyal – nem egy lokális nyersanyagforrással (bitumen), hanem az adott területen az eltérő kulturális tradícióval magyarázható.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönöm Cristian Viragnak (Muzeul Judetean Satu Mare) a Berettyószéplakról (Suplacu de Barcău) gyűjtött bitumenminta és a Csanálosról (Urziceni) származó kerámia- és bitumenmintákat rendelkezésünkre bocsájtotta. A dögei edény vizsgálatra és jelen publikációra való átengedését Dani Jánosnak (Déri Múzeum, Debrecen) ezúton is köszönöm.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

Almássy, K. 2004. Nyíregyháza–Nagyszállás. In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti Kutatások Magyarországon 2004*. Budapest, 254.

Aveling, E. M., Heron, C. 1998. Identification of birch bark tar at the Mesolithic site of Star Carr. *Ancient Biomolecules*, 2, 69–80.

Aveling, E. M., Heron, C. 1999. Chewing tar in the early Holocene: an archaeological and ethnographic evaluation. *Antiquity,* 73, 579–584.

Băcueț–Crișan, S. 2007. Cluj–Cheile Turzii–Lumea Nouă. From *general to particular*-discoveries in the Şimleu Depression. *Studii de Preistorie,* 4, 67–85.

Bokelmann, K. 1994. Frühboreale Mikrolithen mit Schäftungspech aus dem Heidmoor im Kreis Segeberg. *Offa,* 51, 37–47.

Comsa, E. 1971. Über das Neolithikum in Westrumänien. *Acta Antiqua et Archaeologica,* 14, 31–42.

Connan, J., Nieuwenhuyse, O. P., Van As, A., Jacobs, L. 2004. Bitumen in Early Ceramic Art*:* Bitumen-Painted Ceramics from Late Neolithic Tell Sabi Abyad *(*Syria*). Archaeometry, 46,* 115–124.

Connan, J., Van De Velde, T. 2010. An overview of bitumen trade in the Near East from the Neolithic (c.8000 BC) to the early Islamic period. *Arabian Archaeology and Epigraphy,* 21, 1–19.

Constantinescu, B., Bugoi, R., Pantos, E., Popovici, D. 2007. Phase and chemical composition analysis of pigments used in Cucuteni Neolithic painted ceramics. *Documenta Praehistorica,* 34, 281–288.

Csifféry, G. 2000. A szurok és a kőolaj használata a régi Magyarországon*. Agria,* 36, 101–146.

Dinnis, R., Pawlik, A., Gaillard, C. 2009. Bladelet cores as weapon tips? Hafting residue identification and micro-wear analysis of three carinated burins from the late Aurignacian of Les Vachons, France. *Journal of Archaeological Science,* 30, 1–13.

Elburg, R. 2010. Pech–der älteste Kunststoff der Menschheit. In: *Brunnen. Funde, die es nicht geben dürfte. Spezialausgabe zur ausstellung Brunnen der Jungsteinzeit in Sachen. Eine Sonderausstellung des Landesamtes für Archäologie im Statgeschichtlichen Museum Leipzig*. Leipzig.

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 Balatonőszöd–Temetői dűlő lelőhelyen–Analytical data on middle and late copper age pottery production at Balatonőszöd–Temetői dűlő. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 7(1), 83–104.

Gligor, M. 2007. Aşezarea neo şi eneolitică de la Alba Iulia–Lumea Nouă în lumina noilor cercetări–Alba Iulia–Lumea Nouă. *Neolithic and Eneolithic settlement in the light of recent researche*. Manuscript.

Goldman, Gy., Szénászky, J. 1994. Die neolitische Esztár-Gruppe in Ostungarn. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 36, 225–230.

Gregg, M. W., Brettell, R., Stern, B. 2007. Bitumen in Neolithic Iran: biomolecular and isotopic evidence. In: Glascock, M.D., Speakman, R.J., Popelka-Filcoff, R.S. (Eds.) *Archaeological Chemistry-Analytical Techniques and Archaeological Interpretation*, 137–151.

Grünberg, J. M. 2002. Middle Palaeolithic birch-bark pitch. *Antiquity,* 76, 15–16.

Gyulay, Z. 1971. A kőolajkutatás története. In: Fülöp, I. (Szerk.) *A Magyar Olajipari Múzeum (vezető)*. Múzeumi Közlemények, 1, Zalaegerszeg, 11–17.

Horváth, T. 2010. Megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen. Készítéstechnikai vizsgálatok–Archaeological contribution to the study of the Middle and Late Copper Age pottery. *Archeometriai Műhely / Archaeometry Workshop* 1, 51–82.

Jakab, A. 2008. Laskod–Akasztóhegytől Keletre. In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti Kutatások Magyarországon 2007*. Budapest, 243.

Jakucs, J. 2010. *A középső neolit festett kerámia kutatása ÉK-Magyarországon, ÉNy-Romániában, K-Szlovákiában és Kárpátalján. Új eredmények és problémák*. Diplomamunka, Szegedi Tudományegyetem, Szeged.

Junkmanns, J. 2001. *Pfeil* und *Bogen*: *Herstellung und Gebrauch in der Jungsteinzei*t. Biel.

Kalicz, N. 2006. Die Bedeutung der schwarzen Gefäßbemalung der Lengyel-Kultur aus Aszód (Kom. Pest, Ungarn). *Analele Banatului* 14(1), 135–157.

Kalicz, N., Makkay, J. 1977. *Die Linienbandkeramik in der Grossen Ungarischen Tiefebene.* Studia Archaeologica, 7, Budapest.

Koller, J., Baumer, U., Mania, D. 2001. High-tech in the Middle Palaeolithic: Neandertal-manufactured pitch identified. *European Journal of Archaeology,* 4(3), 385–397.

Korek, J. 1983. Adatok a Tiszahát neolitikumához. *Jósa András Múzeum Évkönyve,* 18–20, 8–60.

Korek, J. 1987. Szegvár–Tűzköves. A settlement of the Tisza culture. In: Tálas, L., Raczky, P. (Eds.) *The Late Neolithic of the Tisza Region. A survey of recent excavations and their findings: Hódmezővásárhely–Gorzsa, Szegvár–Tűzköves, Öcsöd–Kováshalom, Vésztő–Mágor, Berettyóújfalu–Herpály*. Budapest–Szolnok, 47–60.

Kosko, A., Langer, J. 1997. Wood tar in the culture of Early Agrarian communities in Europe–Smoły drzewne w kulturach wczesnorolniczych społeczności Europy. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch.* Warszawa, 25–28.

S. Kovács, J. 2011. FTIR spektroszkópiai vizsgálatok a zanati temető kerámiatöredékeiről II. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Szombathel–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ős- és középkori emlékei.* VIA–Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák, 2, Budapest, 182–183.

Kozłowski, J. K., Nowak, M. 2007. Neolithisation of the Upper Tisza Basin. In: Kozłowski, J. K., Nowak, M. (Eds.) *Mesolithic / Neolithic interactions in the Balkans and in the Middle Danube Basin.* British Archaeological Reports, 1726, Oxford, 77–102.

Kurzweil, A., Todtenhaupt, D. 1991. Technologie der Holzteergewinnung. *Acta Praehistorica et Archaeologica,* 23, 63–91.

Lazarovici, Gh., Németi, J. 1983. Neoliticul dezvoltat din nord-vestul României (Sălajul, Sătmarul şi Cluj). *Acta Musei Porolissensis* 7, 17–60.

Lazarovici, Gh., Lazarovici, C. M. 2006. *Arhitectura neoliticului şi epocii cuprului din România*, 1, Iaşi.

Lazarovici, Gh. 2009. The Zau Culture. In: Drașovean, F., Ciobotaru, D. L., Maddison, M. (Eds.) *Ten years after: The Neolithic of the Balkans, as uncovered by the last decade of research, Proceedings of the conference held at the Museum of Banat on November 9th–10th, 2007*. Timișoara, 179–217.

Luca, S. A. 2001. Archäologische Untersuchungen bei Grosswardein–Salca und einige Probleme bezüglich der Salca-Herpály-Kultur. *Bibliotheca Historica et Archaeologica Banatica*, 30, Timișoara, 123–190.

Marton, T. 2004. Material finds from Balatonszárszó, neolithic settlement: connections within and without the TLPC territory. *Antaeus*, 27, 81–86.

Makkay, J. 2003. *Kőkori régiségek a vállaji határban*. A Jósa András Múzeum Kiadványai, 50, Nyíregyháza.

Maxim, Z. 1999. *Neo Eneoliticul din Transilvania*. Bibliotheca Musei Napocensis, 19, 1999, Cluj Napoca.

Mazza, P. P. A., Martini, F., Sala, B., Magi, M., Colombini, M. P., Giachi, G., Landucci, F., Lemorini, C., Modugno, F., Ribechini, E. 2006. A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in an European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science,* 33, 1310–1318.

Mihály, J. 2011. FTIR spektroszkópiai vizsgálatok a zanati temető kerámiatöredékeiről I. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Szombathely–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ős- és középkori emlékei*. VIA–Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák, 2, Budapest, 181–182.

Müller, R. 2006. Késő bronzkori magaslati település kutatása Várvölgy, Nagyláz-hegyen (2003–2006). In: Kisfaludi, J. (Szerk.) Régészeti Kutatások Magyarországon 2006. Budapest, 5–26.

Neubauer-Sauer, D. 1997. Birkenpechproduktion im Neolithikum (Ein mögliches Verfahren)–Produkcja dziegciu w neolicie-próba interpretacji. In: Brzeziński, W.,Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch.* Warszawa, 1997, 41–44.

Osipowicz, G. 2005. A method of wood tar production, without the use of ceramics. *EuroREA,* 2, 11–16.

Palmer, F. 2007. Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte,* 16, 75–83.

Pietrzak, S. 2010. *Zastosowanie i technologie wytwarzania dziegciu przez społeczeństwa międzyrzecza Dniepru i łaby od VI. do II. tysiąclecia Bc–The production and use of wood tar between the Dnieper and Elbe Rivers from the 6th to the 2nd Millenium BC.* Wydawnictwo Poznańskie, Poznan.

Polard, M., Heron, C. 2008. *Archaeological chemistry*. Cambridge, 2008.

Posewitz, T. 1906. Petróleum és aszfalt Magyarországon*. A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 15(4).

Potushniak, M. 1997. Some results of research on the Middle Neolithic layer from a multilevel settlement near the village of Zastavne/Zápszony–Kovadomb in the Carpathian Ukraine. *Jósa András Múzeum Évkönyve,* 39, 35–50.

Raczky, P. 1987. Öcsöd–Kováshalom. A settlement of the Tisza culture. In: Tálas, L., Raczky, P. (Eds.) *The Late Neolithic of the Tisza Region. A survey of recent excavations and their findings: Hódmezővásárhely–Gorzsa, Szegvár–Tűzköves, Öcsöd–Kováshalom, Vésztő–Mágor, Berettyóújfalu–Herpály.* Budapest–Szolnok, 61–83.

Raczky, P. 1989. Chronological framework of the Early and Middle Neolithic in the Tisza region. *Varia Archaeologica Hungarica,* 2, 233–251.

Raczky, P., Anders, A. 2003. The internal relations of the Alföld Linear Pottery culture in Hungary and the characteristics of human representation. In: Jerem, E., Raczky, P. (Hrsg.) *Morgenrot der Kulturen. Frühe Etappen der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa. Festschrift für Nándor Kalicz zum 75. Geburtstag.* Budapest, 155–182.

Raczky, P., S. Kovács, J. 2009. Festékanyag- és szervesedénybevonat-elemzések alföldi késő neolitikus díszkerámiákon. (Az első vizsgálati eredmények)–Analysis of pigments nad organic coatings on the Late Neolithic fine wares of the Great Hungarian Plain. (Preliminary results). In: Bende, L., Lőrinczy, G. (Szerk.) *Medinától Etéig. Régészeti Tanulmányok Csalog József Születésének 100. Évfordulójára.* Szentes, 135–140.

Regert, M., Vacher, S., Moulherat, C., Decavallas, O. 2003. Adhesive production and pottery function during the Iron Age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France). *Archaeometry,* 45, 101–120.

Rots, V. 2008. Hafting and raw materials from animals. Guide to the identification of hafting traces on stone tools. *Anthropozoologica,* 43(1), 43–66.

Ruthenberg, K., Weiner, J. 1997. Some „Tarry Substance" from the Wodden Bandkeramic Well of Erkelenz–Kückhoven (Northrhine-Westphalia, FRG). Discovery and Analysis. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch.* Warszawa, 29–34.

Sauter, F., Varmuza, K., Werther, W., Stadler, P. 2002. Studies in organic archaeometry V: chemical analysis of organic material found in traces on a Neolithic terracotta idol statuette excavated in lower Austria. *ARKIVOC–Archive for Organic Chemistry,* 54–60.

Šiška, S. 1974. Abdeckung von Siedlungen und einem Gräberfeld aus der jüngeren Steinzeit in Kopčany, Kreis Michalovce. *Archeologické rozhledy,* 26, 3–15.

Šiška, S. 1982. Kultur Mit Östlicher Linearkeramik In Der Slowakei. *Siedlungen der Kultur mit Linearkeramik in Europa*. Nitra, 261–270.

Šiška, S. 1989. *Kultúra s východnou lineárnou keramikou na Slovensku*. Slovenská Akadémia Vied, Bratislava.

Sőregi, J. 1937. *A panyolai Tiszától végig a magyar Szamoson*. Déry Múzeum, 76, 31–66.

Sulgostowska, Z. 1997. Examples of the application of wood tar during the Mesolithic on Polish territory. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch. Warszawa*, 19–24.

Szilvágyi, G., Varga, G. 2007. A kátrány, mint nyersanyag a római kori Pannóniában. Infravörös Spektroszkópiai (FT-IR) azonosítás és összehasonlítás. *Communicationes Archaeologicae Hungariae,* 2007, 165–175.

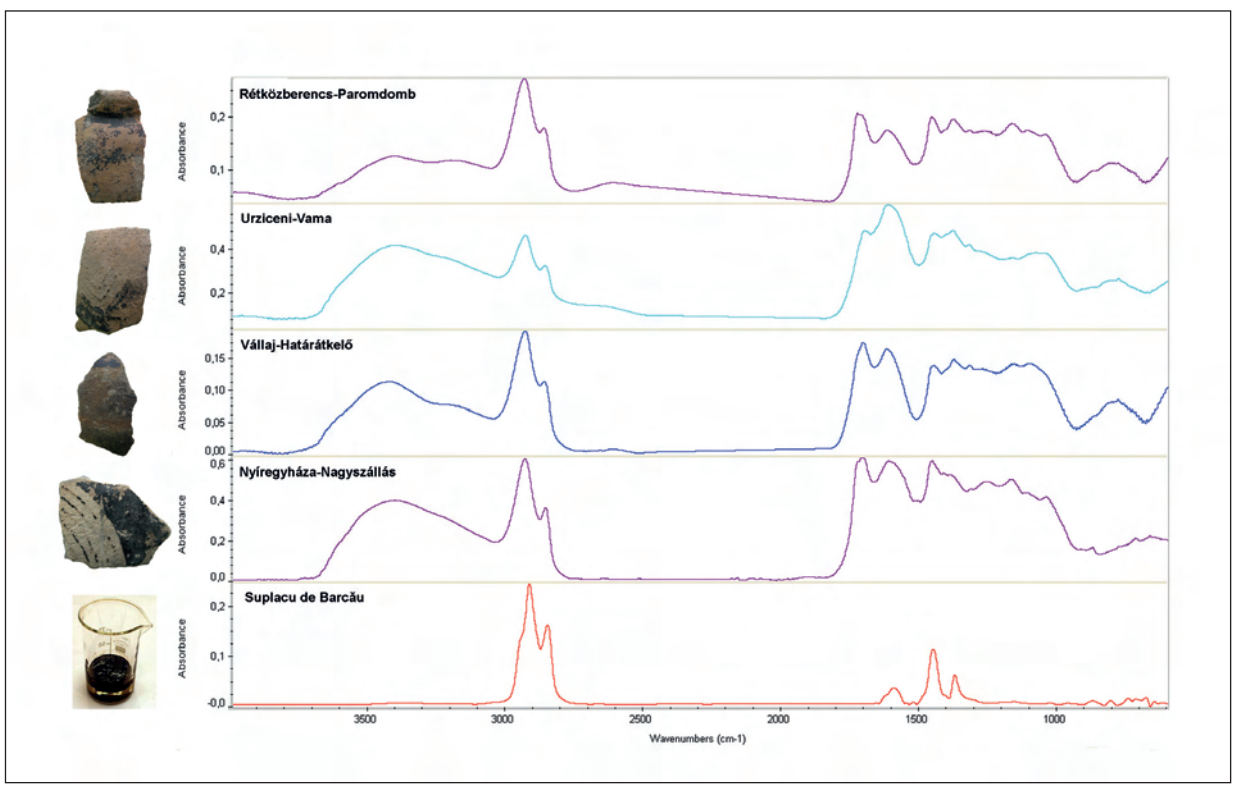
Thissen, J., Pawlik, A. 2010. Steingeräte mit Birkenpechresten. Ältester Klebstoff Mitteleuropas. *Archäologie in Deutschland*, 3, 4.

Varvara, S., Fabbri, B., Gualtieri, S., Ricciardi, P., Gligor, M. 2007. Archaeometric investigations on the technological aspects of the "Lumea Noua" painted pottery from Transylvania (Romania). Manuscript.

Virag, C. 2005. Problematici ale neoliticului din nordvestul Romanei și zonele invecinate. *Satu Mare,* 22(1), 13–25.

Virag, C. 2008. A Kovács gyűjtemény újkőkori és rézkori kerámiaanyaga–Neolithic and Aeneolithic pottery material of the Kovács Collection. *Jósa András Múzeum Évkönyve,* 50, 91–159.

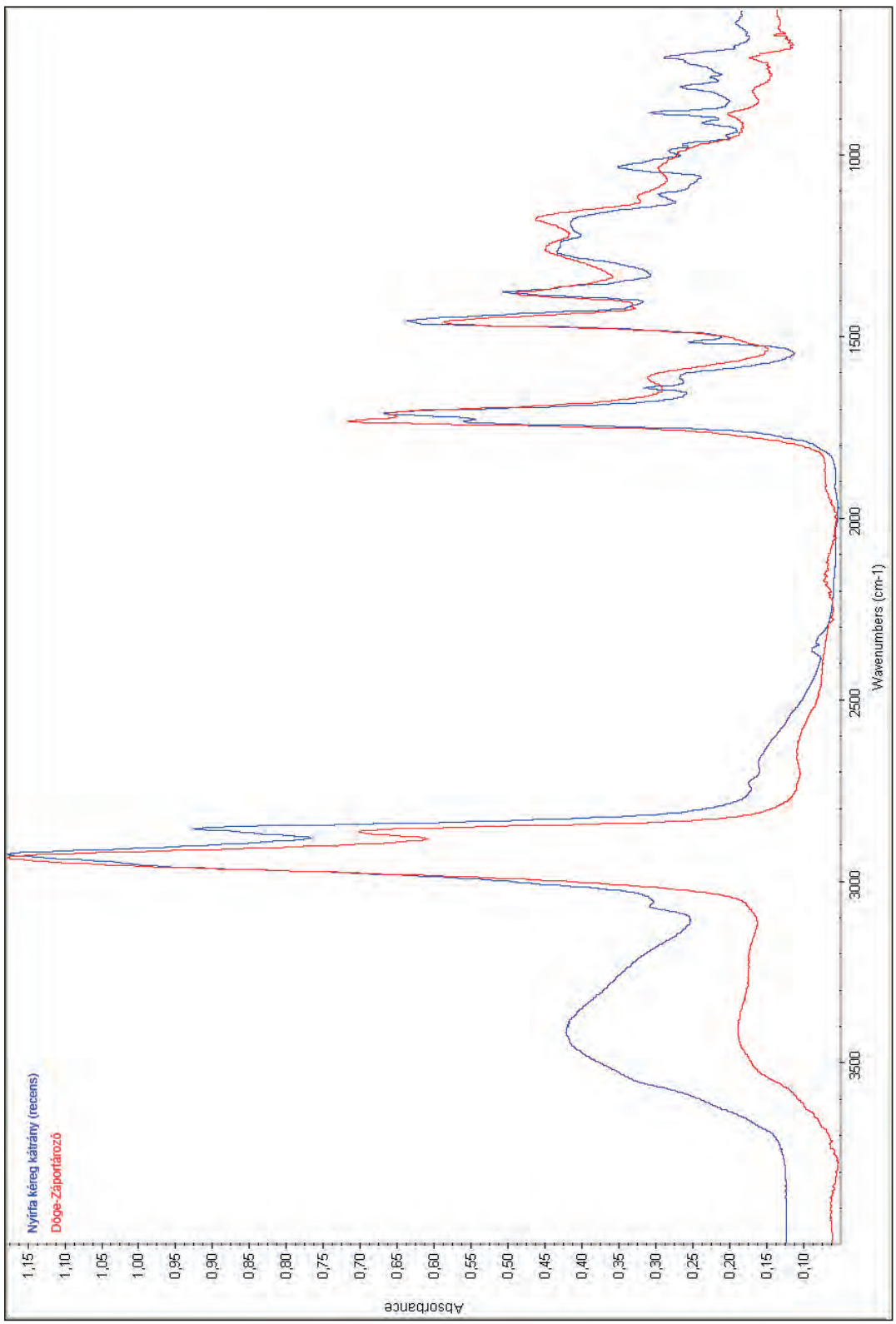
Visegrádi, J. 1907. Festett cserépedény töredékek a sátoraljaújhelyi őstelepről. *Archaelógiai Értesítő,* 27, 279–287.
Visegrádi, J. 1912. A sátoraljaújhelyi őstelep. *Archaelógiai Értesítő,* 32, 244–261.
Vizdal, J. 1973. *Zemplén v Mladšej dobe Kamennej*, Košice.
Vizdal, M. 1997. Die ältere östliche Linienbandkeramik in Malé Raškovce, Bezirk Michalovce. *Saarbrücker Studien und Materialen zur Altertumskunde.* 4/5, 1995–1996, 101–142.
Vlassa, N. 1971. Contribuţii la problema racordării cronologiei relative a neoliticului Transilvaniei la cronologia absolută a Orientului Apropiat. Apulum, IX, 21–63.
Weiner, J 1999. European Pre- and Protohistoric tar and pitch: a contribution to the history of research 1720–1999. *Acta Archaeometrica,* 1, 1–109.



1. ábra A különböző lelőhelyekről származó középső neolit kerámiafesték és a bitumen IR spektrumainak összehasonlítása
Fig. 1. IR spectra comparison of Middle Neolithic vessel paintings and bitumen from different sites



2. ábra Kora bronzkori kátránylepárló edény, Döge – Záportározó
Fig. 2. Early Bronze Age tar distiller from Döge – Záportározó



3. ábra A kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány és a Döge–Záportározón előkerült kora bronzkori lepárló edényről származó kátrány IR spektrumának összehasonlítása

Fig. 3. IR spectra comparison of experimentally produced birch tar and tar from the Early Bronze Age vessel from Döge–Záportározó.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 317–326.

Aszód–Papi-földek késő neolitikus lelőhelyen feltárt kagylóékszerek származási helyének meghatározása stabilizotóp-geokémiai módszerrel

Stable isotope geochemical provenance study of shell ornaments from Aszód–Papi-földek

Kalicz Nándor[1], Siklósi Zsuzsanna[1], Schöll-Barna Gabriella[2], Bajnóczi Bernadett[2], George H. Hourmouziadis[3], Fotis Ifantidis[3], Aikaterini Kyparissi-Apostolika[4], Maria Pappa[5], Rena Veropoulidou[6], Christina Ziota[7]

[1]Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, 1088 Budapest, Múzeum krt. 4/B
Email: nkalicz@mail.datanet.hu, siklosi.zsuzsanna@btk.elte.hu

[2]Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.
Email: gbarna@geochem.hu, bajnoczi@geochem.hu

[3]Aristotle University of Thessaloniki, Department of Archaeology, University Campus 54124 Thessaloniki, Greece
Email: goigos@gmail.com, ifantidi@hist.auth.gr

[4]Ephorate of Palaeoanthropology & Speleology of Southern Greece, Hellenic Ministry of Culture, Ardittou 34B, 11636 Athens, Greece
Email: nkyparissi@hotmail.com

[5]16th Ephoreia of Prehistoric and Classical Antiquities, Hellenic Ministry of Culture, Megalou Alexandrou str., 54646 Thessaloniki, Greece
Email: mpappa@culture.gr

[6]Museum of Byzantine Culture, Hellenic Ministry of Culture, Leoforos Stratou 2, PO BOX 50047, 54013 Thessaloniki, Greece
email: verren@hist.auth.gr

[7]30th Ephoreia of Prehistoric and Classical Antiquities, Hellenic Ministry of Culture, Archaeological Museum of Aiani, 50004, Aiani, Kozani, Greece
Email: chziota@hotmail.com

ABSTRACT

Determination of the provenance of *Spondylus* objects is essential for the interpretation of Late Neolithic exchange systems and the social role of shell ornaments. Stable isotope analysis was performed on ornaments (beads, bracelets) excavated at Aszód–Papi-földek archaeological site to define the source of *Spondylus* shells. For comparison *Spondylus* artefacts from Neolithic sites of Greece, modern shells from the Aegean and the Adriatic Seas, as well as fossil *Spondylus* and *Ostrea* shells from the Carpathian Basin were analysed.

Oxygen isotope composition of *Spondylus* artefacts from Aszód ranges between -1.9 and 2.1‰ and overlaps with the isotope range of artefacts from other Neolithic sites. Modern shells both from the Aegean and the Adriatic Seas show overlapping $\delta^{18}O$ values with the Neolithic objects, therefore the *Spondylus* shells at Aszód can have Aegean or Adriatic origin.

Based on earlier strontium isotope analysis the use of fossil *Spondylus* shells was excluded, however, the notion of fossil shell use has recently been emerged again. The artefacts from Aszód and the fossil oyster shells exhibit overlapping oxygen isotope values, however, the *Spondylus* objects retained their original aragonite material and no diagenetic calcite was detected suggesting that the studied ornaments were made of recent shells. Crystalline aragonite stripes and calcitic parts observed in the artefacts are not related to fossilisation.

Considerable number of limestone beads was found among *Spondylus* ornaments; according to stable isotope analysis they were made of non-marine limestone probably of local origin.

1. BEVEZETÉS

A Gödöllői-dombságon található Aszód–Papi-földek lelőhelyen 1960 és 1987 között Kalicz Nándor folytatott feltárásokat, ahol egy késő neolitikus település maradványai és kettőszázhuszonnégy késő neolitikus temetkezés került elő. A lelőhely leletanyagában a korai Lengyel kultúra kerámiaanyaga mellett a Tisza kultúra jellegzetes forma- és motívumkincsű edényei is nagy mennyiségben megtalálhatók (Kalicz 1985, 2006, 2008). Ez az Alföld felé mutató erős kapcsolatrendszer valószínűleg a lelőhely földrajzi fekvésének köszönhető. A kerámialeletek mellett a kőnyersanyagok és a számos *Spondylus* lelet a településen egykoron élt közösség kiterjedt kapcsolatrendszerére utal. A késő neolitikus kapcsolatrendszerek és a *Spondylus* ékszerek társadalmi szerepének értelmezése szempontjából kiemelkedően fontos e tárgyak, illetve a nyersanyag származási helyének meghatározása, az, hogy milyen távolságból és milyen mennyiségben jutottak e tárgyak az egykor Aszódon élt közösség tagjaihoz. Nagyobb mennyiségben a sírokból, kisebb számban a települési objektumokból kerültek elő *Spondylus* ékszerek, melyek a korszakban presztízstárgyak voltak, és

a társadalmi egyenlőtlenség kifejezésében, manipulálásában játszottak szerepet (Siklósi 2004, 21–24, 49–53; Siklósi és Csengeri 2011). A *Spondylus* ékszerek – gyöngyökből álló nyakláncok, karperecek, lábdíszek, övek, ruhadíszek – ebben a korszakban elsősorban a nők és gyermekek viseletét képezték, sírjaikból változó mennyiségben kerültek elő; felnőtt férfiak sírjaiból csak ritkán, kis mennyiségben ismertek (Siklósi 2007).

A *Spondylus gaederopus*, vagy tüskés osztriga, melegvízű tengereket kedvelő kagylófaj, mely ma a Földközi-tengerben – beleértve az Adriai-tengert is –, 6–30 m mélységben, a sziklákhoz vagy korallhoz tapadva él. A kifejlett kagyló szélessége 6–12 cm között változik, a mai példányok jellemzően kisebbek, mint az őskorból ismertek. A kagyló alsó és felső héja között jelentős formai és méretbeli különbségek vannak – az alsó héj kifejezetten vastag, ovális vagy kerek, míg a felső vékonyabb, kerek, külső felszínén tüskés és bíborszínű –, ami alapvetően meghatározta azt is, hogy milyen formájú és mekkora ékszereket készíthettek belőlük (Tsuneki 1987, 1. t.; Miller 2003; Chapman és Gaydarska 2007, 145; Pappa és Veropoulidou 2011, 109; Siklósi és Csengeri 2011).

A korábbi, stabilizotóp-geokémiai kutatások alapján a kagylónyersanyag túlnyomó többsége a neolitikumban recens lehetett, és a Földközi-tengerből származhatott (Shackleton és Renfrew 1970). Ugyanakkor a nagy mennyiségű bulgáriai (Fekete-tenger parti) neolitikus és rézkori *Spondylus* lelet alapján Todorova (2000, 2002) feltételezte, hogy ekkoriban nemcsak a Földközi-tengerben, hanem a Fekete-tengerben is élhetett *Spondylus* kagyló, így esetleges származási helyként a Fekete-tengert sem zárta ki.

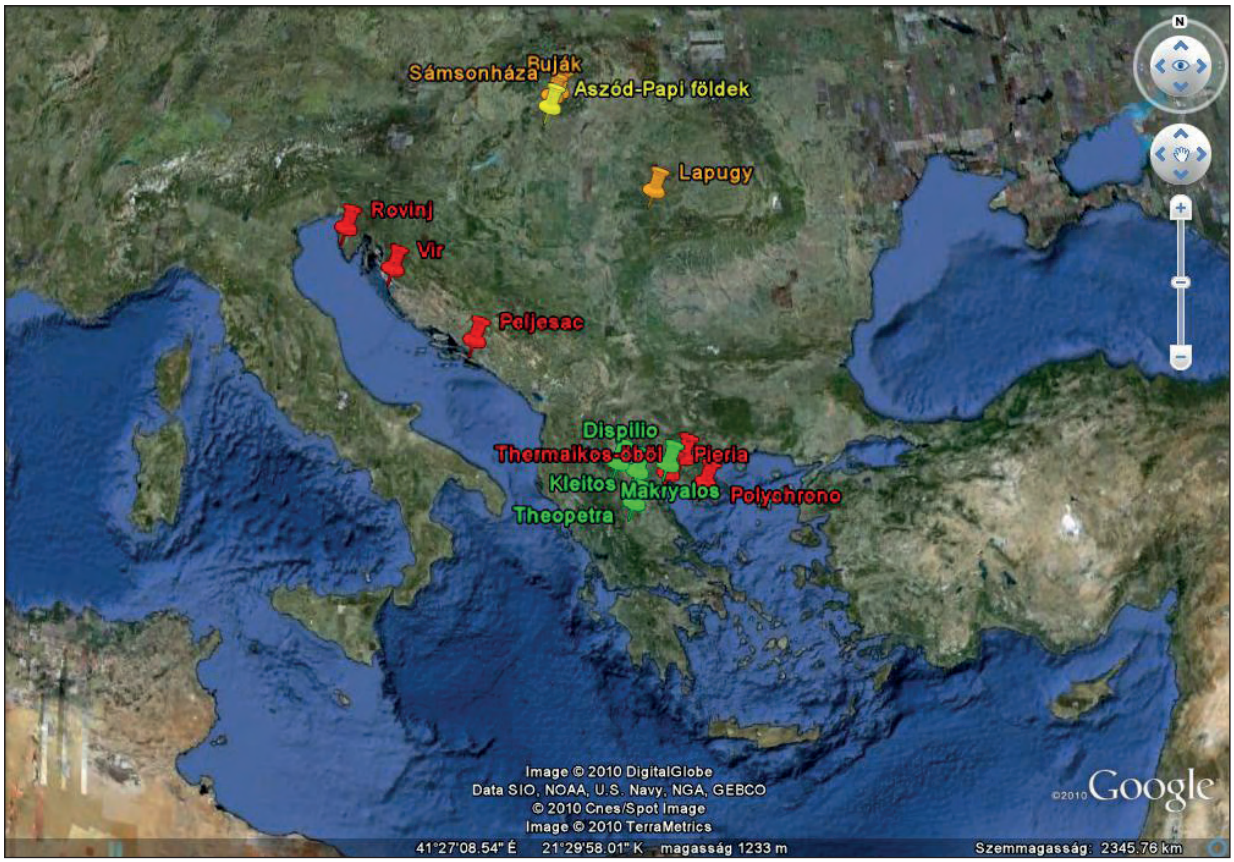
Shackleton és Elderfield (1990) fosszilis *Spondylus crassicosta* és három, neolitikus leletkontextusból származó *Spondylus* tárgy stronciumizotóp-vizsgálatának eredményeire támaszkodva a kutatás egyhangúan kizárta a fosszilis *Spondylus* héjak használatának lehetőségét. Ez alapján többen az Égeikumtól a Balkánon és Közép-Európán át a Párizsi-medencéig húzódó cserehálózatot rekonstruáltak (Séfériadès 1995a, 1995b, 2000; Müller 1997, 8; Kalicz és Szénászky 2001, 46–47; Dimitrijević és Tripković 2003; Siklósi 2004, 9–11). Az utóbbi években azonban ismét felmerült, hogy a neolitikumban fosszilis kagylókat is használhattak ékszerkészítésre (Dimitrijević és Tripković 2006; Sümegi 2009, 340–342). A Kárpát-medence területén is több olyan geológiai lelőhely ismert, ahol fosszilis *Ostrea* kagylóhéjak nagy mennyiségben, *Spondylus* héjak kisebb számban gyűjthetők, Aszód 50 km-es körzetén belül is (Csepreghyné Meznerics 1954), ezért további vizsgálatok nélkül ezt a lehetőséget sem vethetjük el. Fosszilis *Spondylus* lelőhelyek Bulgária keleti területén is vannak (Chapman és Gaydarska 2007, 144), ami szintén elgondolkodtató annak ismeretében, hogy éppen ez az a terület, ahol a legnagyobb arányú és leghosszabb ideig tart a *Spondylus* ékszerek használata (Müller 1997; Todorova 2000, 2002).

A *Spondylus* héjak származási helyének pontosabb meghatározása céljából stabilizotóp-geokémiai vizsgálatokat végeztünk az Aszód–Papi-földek lelőhelyen feltárt *Spondylus* ékszereken. Összehasonlításként az aszódi késő neolitikus településsel nagyjából egykorú, görögországi neolitikus lelőhelyek *Spondylus* leleteit, valamint modern, adriai- és égei-tengeri kagylókat is vizsgáltunk. Az aszódi leletanyagban esetlegesen jelenlévő fosszilis kagylók kimutatására a település tágabb környékéről (kb. 50 km) és Erdélyből származó, miocén korú *Spondylus* és *Ostrea* kagylóhéjakat elemeztünk.

A vizsgálat során a kagyló héját felépítő kalcium-karbonát oxigén- és szénizotópjainak arányát határoztuk meg ($^{18}O/^{16}O$, $^{13}C/^{12}C$). A kagylóhéjak oxigénizotóp-összetételének értelmezése azon alapszik, hogy a karbonát a környező tengervízzel izotópos egyensúlyban válik ki (Epstein et al. 1953), ami igaz a *Spondylus gaederopus* fajra is (Maier és Titschack 2010). A karbonát oxigénizotóp-összetétele ($^{18}O/^{16}O$ aránya) függ a tengervíz oxigénizotóp-összetételétől és a képződés alatt fennálló vízhőmérséklettől. Az élőhelyek tengervizének különböző hőmérséklete és/vagy oxigénizotóp-összetétele lehetővé teszi a különböző származási helyű kagylók elkülönítését héjuk oxigénizotóp-összetétele alapján.

2. MINTÁK ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Az aszódi leletanyagból geokémiai vizsgálatra a könnyebb mintavétel miatt nagyméretű (kb. 1 cm-nél nagyobb) gyöngyöket (19 db), valamint egy ép és egy töredékes karperecet választottunk ki. Más neolitikus régészeti lelőhelyek publikált (Shackleton és Renfrew 1970; Todorova 2002) stabilizotóp-geokémiai vizsgálati adatainak felhasználása mellett, összehasonlításul vizsgáltunk Égei-tenger környéki (görögországi) neolitikus lelőhelyekről (Kleitos (Kozani), Makriyalos (Pieria), Dispilio és Theopetra-barlang) származó kagylóleleteket (15 db) is (Kyparissi-Apostolika 1999, 2011; Hourmouziadis 2002; Ifantidis 2011; Pappa és Veropoulidou 2011). Megmintáztunk modern adriai- (Horvátország: Rovinj, Vir és Pelješac-félsziget, 3 db) és égei-tengeri (Görögország: Chalkidiki (Thermaikos-öböl és Polychrono) és Makriyalos (Pieria, Thermaikos-öböl), 3 db) *Spondylus* kagylóhéjakat (1. ábra). Sámsonházáról és Lapugyról (Lapugiu de Sus, Románia) származó fosszilis (miocén (bádeni) korú) *Spondylus* héjakat és Bujákról származó rokon faj, *Ostrea* fosszilis példányait is elemeztük (4, 1, illetve 2 db, 1. ábra).



1. ábra A vizsgált kagylók lelőhelyei: Sárga – Aszód–Papi földek késő neolitikus lelőhely; Zöld – Égei-tenger környéki neolitikus lelőhelyek; Piros – modern *Spondylus* kagylók; Narancssárga – fosszilis *Spondylus* és *Ostrea* kagylók
Fig. 1. The sites of the examined shells: Yellow – Aszód–Papi földek Late Neolithic site; Green – Neolithic sites around the Aegean Sea; Red – recent *Spondylus* shells; Orange – fossil *Spondylus* and *Ostrea* shells

A *Spondylus* héj felépítését tekintve aragonit és kalcit keveréke. A héj külső része alapvetően kalcit, belső része aragonit. Míg a héj két felét összefogó zárpárkányzat aragonitból áll, a héj szélét alkotó marginális rész kalcit (Maier és Titschack 2010). Az aszódi gyöngyök közül a nagyobbak – a növekedési vonalak lefutása alapján – a héj legvastagabb részéből, a búb illetve a mögötte található zárpárkányzat alkotta részből származnak, így eredendően aragonitból állnak. A kisebb gyöngyök készülhettek mind a zárszerkezetből, mind a peremi részből is. A karperecek a búb eltávolításával készültek, egyik frontját feltételezhetően maga a zárpárkányzat alkotja. Az összehasonlításul vizsgált modern és fosszilis kagylókból (kivéve *Ostrea*) a mintavétel szintén a zárpárkányzatból történt. A mintázás során kerültük a kagylók eredendően kalcit anyagú részének vizsgálatát, mivel a kalcit anyagú marginális rész $\delta^{18}O$ értéke átlagosan mintegy 0,8–1,0‰-kel negatívabb, mint az aragonit anyagú rész $\delta^{18}O$ értéke (Maier és Titschack 2010), emiatt a mérési eredmény a vártnál negatívabb lehet.

Az aszódi ékszereket, valamint a fosszilis kagylóhéjakat felépítő karbonátásvány fajtáját (aragonit, kalcit) roncsolásmentes módon, katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálat segítségével határoztuk meg (amennyiben a minta mérete lehetővé tette). A vizsgálat Nikon Eclipse E600 típusú mikroszkóphoz csatlakoztatott Reliotron típusú hidegkatódos berendezéssel történt. A fotókat Nikon Coolpix 4500 digitális fényképezőgéppel, automata üzemmódban, 6–10 keV gerjesztő feszültség alkalmazásával készítettük. A vizsgálat során a mintát elektronokkal bombázzuk, azaz gerjesztjük, ami látható fényt eredményez. A fényt a mintában lévő ún. lumineszcencia-centrumok (pl. rácshibák, helyettesítő nyomelemek) idézik elő. A karbonátásványok lumineszcens színe eltérő. A kagylókat alkotó aragonit általában sötétkék lumineszcens színt mutat, ami rácshibák jelenlétének tulajdonítható (Marshall 1988). Néhol (zónákban) megjelent az aragonitrácsba a kalcium helyén beépülő mangán okozta zöld lumineszcens szín is. A kalcit jól azonosítható jellegzetes narancssárga-narancsvörös lumineszcens színe alapján, amit szintén mangánhelyettesítés idéz elő (Marshall 1988). A kalcitban lévő rácshibák és mangánhelyettesítés együttesen lila lumineszcens színt eredményeznek.

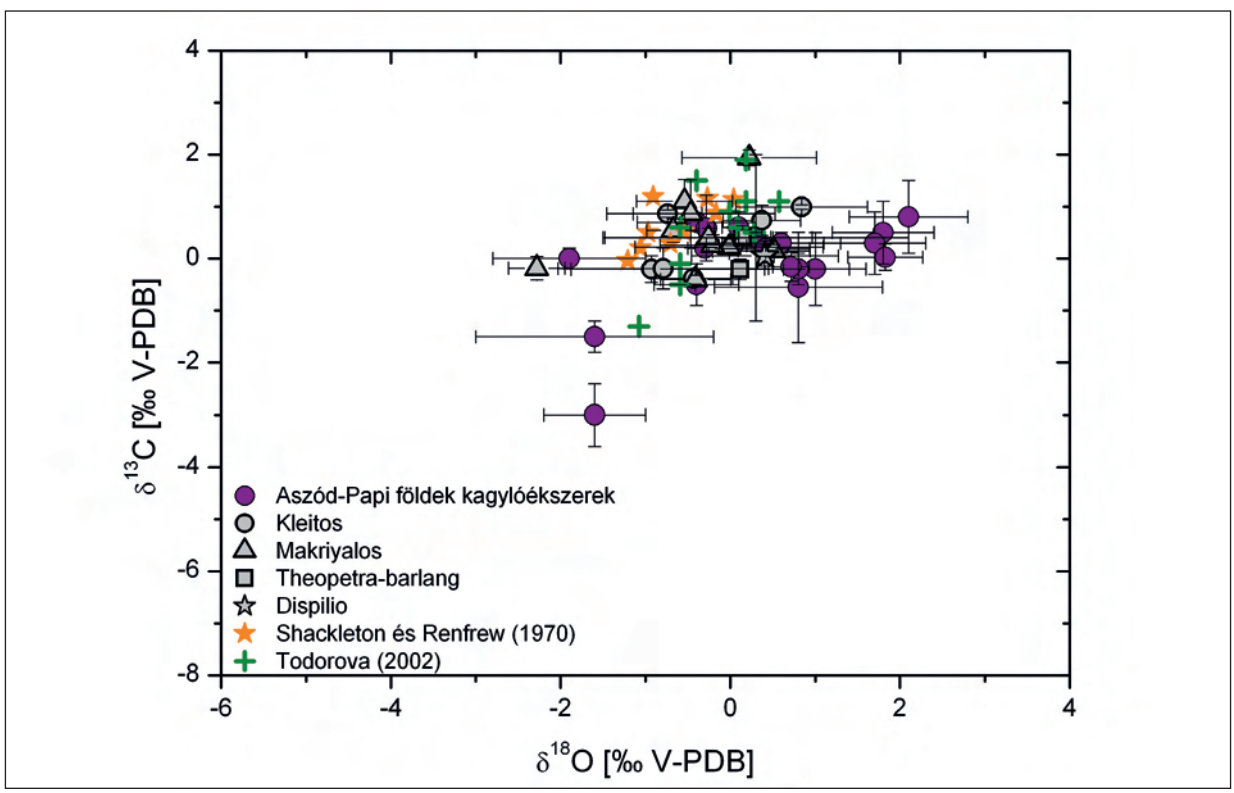
A minták felületén megtapadt szennyeződést mechanikus úton távolítottuk el polírozó fej segítségével; a karpereceket, a fosszilis és modern kagylókat csak a mintavételi területen, a kiválasztott gyöngyöket a teljes

felületükön tisztítottuk. Ezt követően a mintákat NaOCl-os oldattal kezeltük a lehetséges szemcseközi szerves anyag eltávolítására. A desztillált vízzel öblített minták maradék szennyeződéseit ultrahangos fürdő segítségével távolítottuk el. A mintavétel fúróval (ø = 0.6 mm) történt (kagylóknál a növekedés mentén), mellyel mintánként minimum három helyről ~0,1–0,2 mg púderfinomságú port nyertünk ki, amit 10 ml-es, menetes nyakú, szeptummal lezárt boroszilikát edényekbe mértünk be. Az edényekben a karbonát feletti térfogatot He-gázzal öblítettük, majd a karbonát feltárása vízmentes foszforsavval (H_3PO_4), állandó hőmérsékleten (72 °C) történt. A 100%-os karbonát-sav reakció és az izotópegyensúly elérését (2 óra) követően a karbonátból felszabadult CO_2 gáz $\delta^{18}O$ és $\delta^{13}C$ értékét Finnigan delta plus XP vivőgázas tömegspektrométerrel mértük meg. A mérésekhez NBS-18, illetve NBS-19 nemzetközi sztenderdet, valamint Carrara laborsztenderdet használtunk. A mérési eredményeket a V-PDB (Vienna-PeeDee Belemnite) sztenderdhez viszonyítva, a hagyományos $\delta^{18}O$ és $\delta^{13}C$ értékekben adjuk meg az alábbi képlet szerint: $\delta = (R_{minta}/R_{sztenderd} - 1) \times 1000$, ahol a R_{minta} és $R_{sztenderd}$ a mintában és a sztenderdben meghatározott $^{18}O/^{16}O$ ill. $^{13}C/^{12}C$ izotóparány, ‰-ben kifejezve. A mérések bizonytalansága 0,2‰. Az ábrákon az egyes minták mérési eredményeinek átlagát és szórását tüntettük fel (2., 3. és 5. ábra).

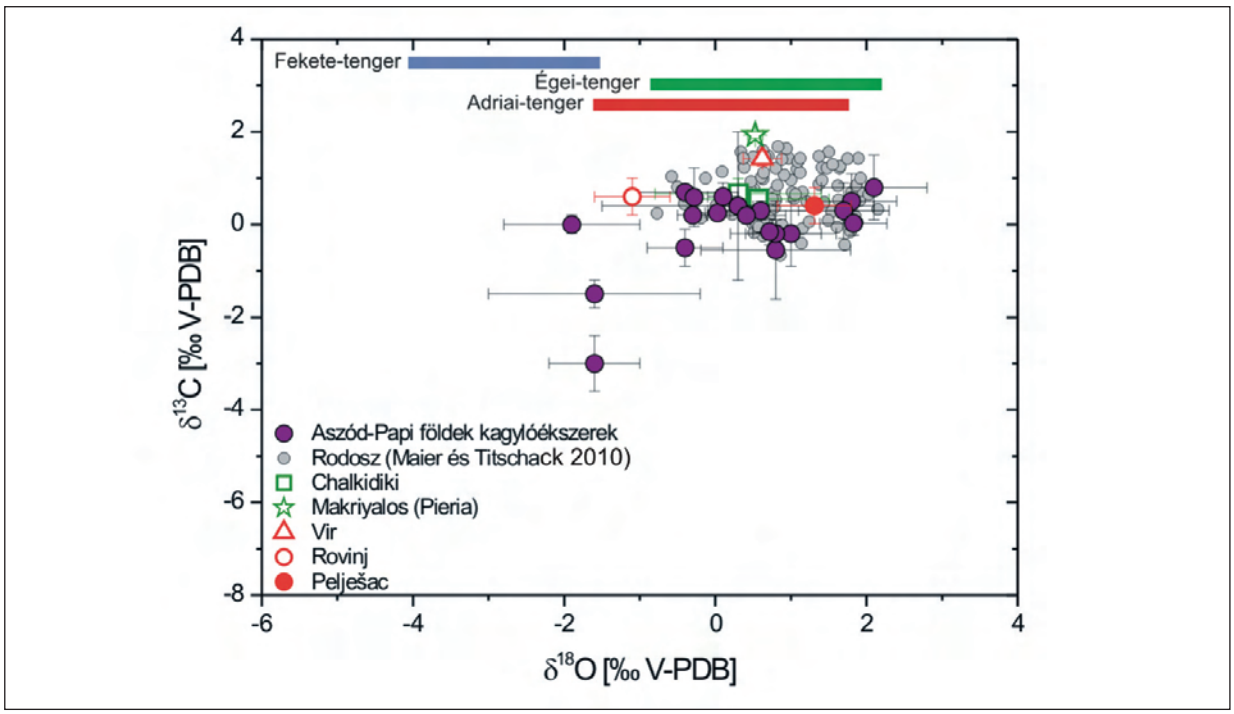
3. EREDMÉNYEK

Az aszódi *Spondylus* ékszerek átlagos oxigénizotóp-összetétele ($\delta^{18}O$) -1,9 és 2,1‰ között, átlagos szénizotóp-összetétele ($\delta^{13}C$) -3,0 és 1,4‰ között változik (2. ábra). Az ékszerek stabilizotóp-összetételi tartománya átfed a korábban publikált, bulgáriai, észak-görögországi, szerbiai és ausztriai *Spondylus* leletek stabilizotóp-összetételi tartományával (Shackleton és Renfrew 1970: $\delta^{18}O$ -1,2 és 0,0‰ között, $\delta^{13}C$ 0,0 és 1,2‰ között, Todorova 2002: $\delta^{18}O$ -1,1 és 1,0‰ között, $\delta^{13}C$ -1,3 és 1,9‰ között, 2. ábra). Hasonló átfedés állapítható meg az Égei-tenger környéki, görögországi neolitikus lelőhelyek kagylóleletei (átlagos $\delta^{18}O$ érték -2,3 és 0,8‰ között, átlagos $\delta^{13}C$ érték -0,4 és 1,9‰ között) és az aszódi ékszerek $\delta^{18}O$ és $\delta^{13}C$ tartománya között. Figyelemreméltó, hogy az aszódi leletanyag mutatja a legszélesebb oxigénizotóp-tartományt, mivel egyes ékszerek átlagos $\delta^{18}O$ értéke eléri a 1,7–2,1‰-et (2. ábra).

Az összehasonlításul vizsgált, modern, adriai-tengeri kagylóhéjak átlagos $\delta^{18}O$ értéke -1,1 és 1,3‰ között, míg átlagos $\delta^{13}C$ értéke 0,4 és 1,4‰ között változik (3. ábra). A héjak oxigénizotóp-összetétele



2. ábra Aszódi kagylóékszerek és más neolitikus régészeti lelőhelyekről származó *Spondylus* leletek stabilizotóp-összetétele
Fig. 2. Stable isotope composition of shell ornaments from Aszód and further *Spondylus* finds from other archaeological sites



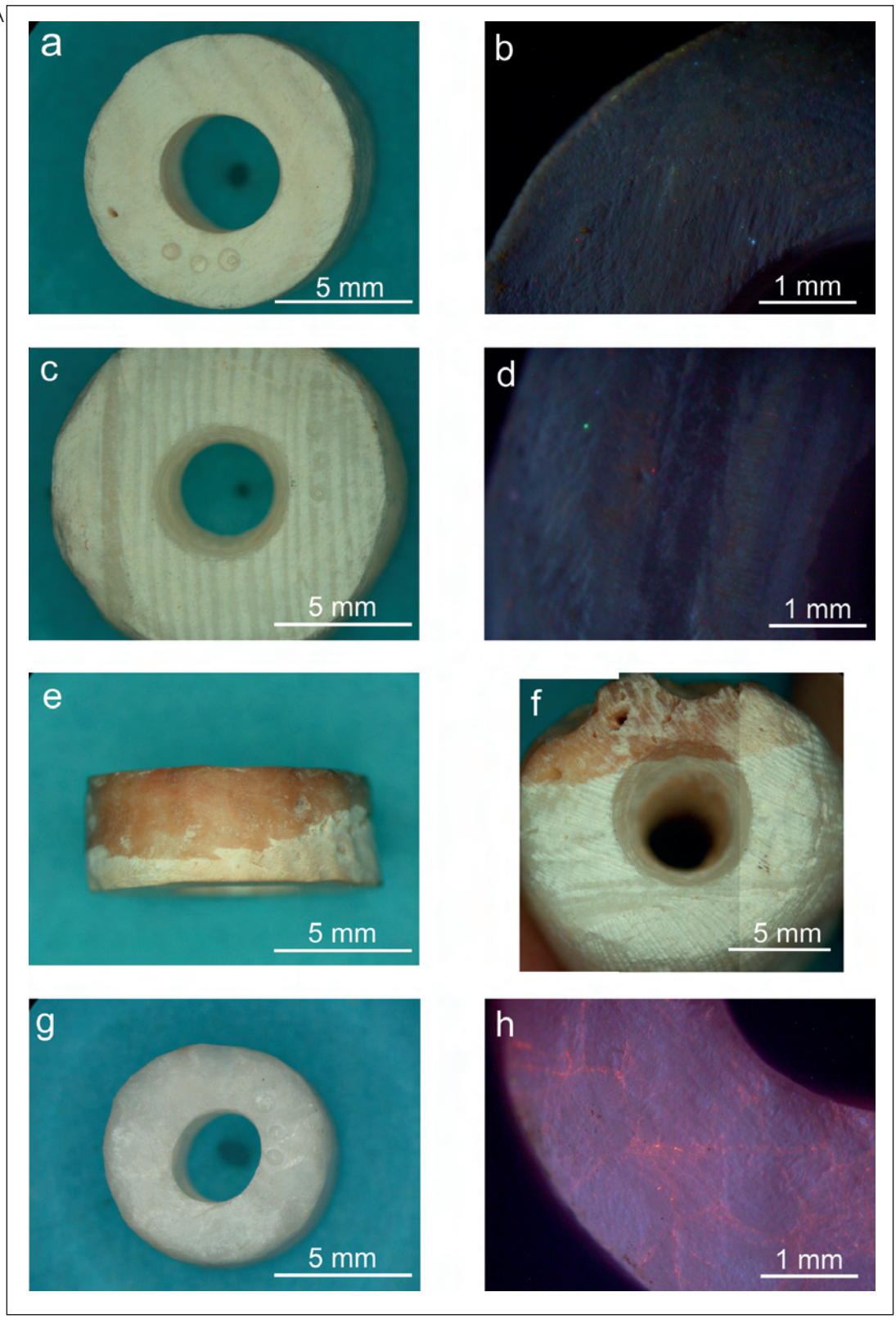
3. ábra Aszódi kagylóékszerek, modern *Spondylus* kagylók és fekete-tengeri kagylóhéjak stabilizotóp-összetétele
Fig. 3. Stable isotope composition of shell ornaments from Aszód, recent *Spondylus* and shells from the Black Sea

pozitív irányú eltolódást mutat északról (Rovinj) dél (Pelješac-félsziget) felé haladva. Az Égei-tenger vidékéről, Chalkidikiről és Makriyalosról származó, modern *Spondylus* héjak izotópösszetétele (átlagos $\delta^{18}O$ 0,3 és 0,6‰ között, átlagos $\delta^{13}C$ 0,6 és 1,9‰ között) átfed az adriai kagylóhéjak izotópösszetételével, kivéve a legészakabbi fekvésű helyről (Rovijn) származó kagylóhéjat, amely negatívabb $\delta^{18}O$ értékkel rendelkezik. Maier és Titschack (2010) által publikált rodoszi *Spondylus* kagylóhéjak izotópösszetétele ($\delta^{18}O$ -0,8 és 2,2‰ között, $\delta^{13}C$ -0,7 és 1,7‰ között) és az adriai kagylók izotópösszetétele szintén átfed egymással (3. ábra), ami nagymértékben megnehezíti a származási hely pontos azonosítását. Az aszódi minták stabilizotóp-összetételének tartománya átfed mind az adriai-, mind az égei-tengeri kagylóhéjak stabilizotóp-összetételi tartományával (3. ábra), így a kagylóhéjak származási helye lehet mind az Égei-tenger, mind az Adriai-tenger.

A modern fekete-tengeri *Nassa reticulata* és *Chamelia gallina* fajok $\delta^{18}O$ értéke -4,3 és -1,7‰ között változik (Shackleton és Renfrew 1970). A fekete-tengeri kagylók $\delta^{18}O$ értéke negatívabb, mint az égei- és az adriai-tengeri *Spondylus* héjak és a legtöbb aszódi kagylóékszer $\delta^{18}O$ értéke (3. ábra). Az eredmények megerősítik Shackleton és Renfrew (1970) korábbi megállapítását, miszerint stabilizotóp-összetétel alapján a *Spondylus* fekete-tengeri eredete kizárható, amit alátámaszt az is, hogy a Fekete-tengerben – eltérő ökológiai igényei miatt – nem él és a holocén folyamán nem élt *Spondylus gaederopus* (Sümegi 2009, 342).

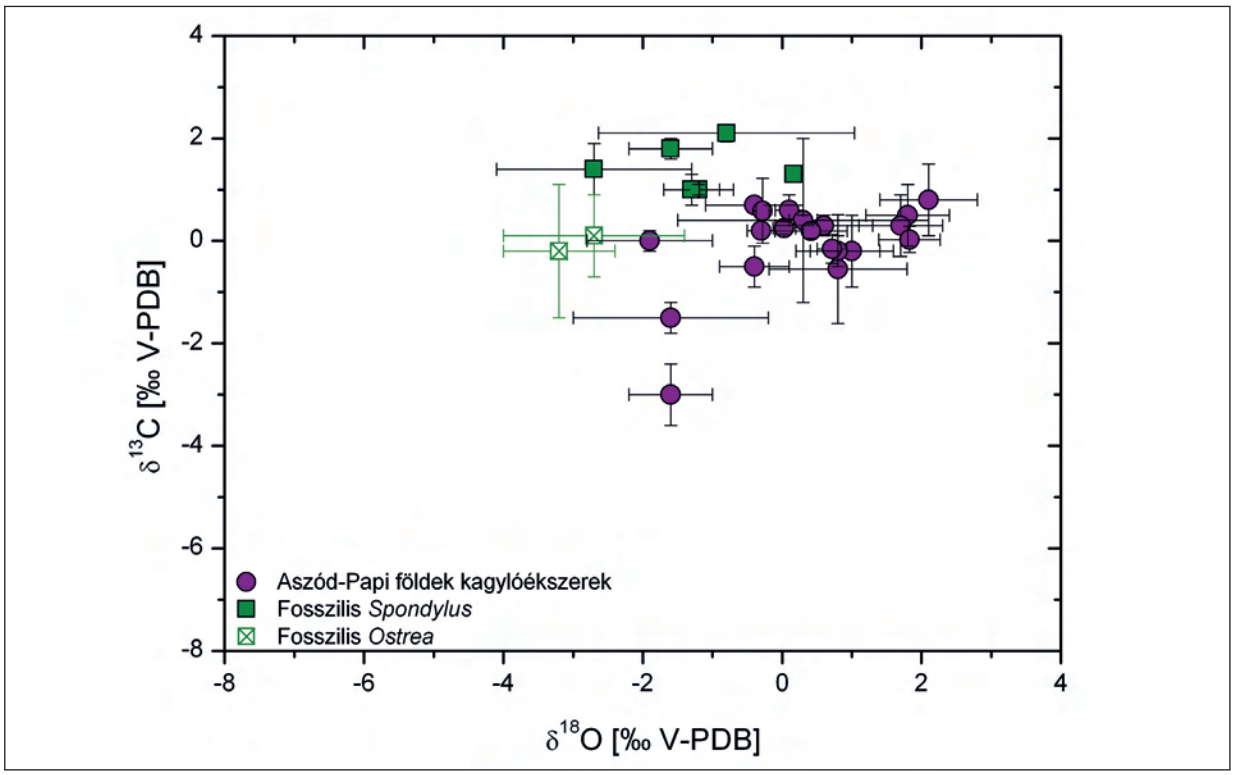
Az aszódi leletanyag malakológiai vizsgálata során Sümegi (2009, 341 – 342) a gyöngyök között olyan héjátalakulásokat mutatott ki, amelyek nyomán átkristályosodás, betemetődést követő elváltozások, esetleg fosszilis anyag jelenlétének lehetőségét vetette fel. A héjak átkristályosodását, a metastabil aragonit stabil (kis-magnézium tartalmú) kalcittá alakulását és a stabilizotóp-összetétel változását (a $\delta^{18}O$ érték, kisebb részben a $\delta^{13}C$ érték csökkenését) egyaránt okozhatja fosszilizáció (diagenetikus átalakulás), valamint a kagylóékszerek eltemetődése és talajvízzel való kölcsönhatásuk. Katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálatok alapján az aszódi kagylógyöngyök anyaga aragonit (4. ábra a és b), jellemzően nem tartalmaznak kalcitot. Demény et al. (2009) a budakalászi rézkori temető mészkőgyöngyein feltehetően eltemetődés utáni átkristályosodást figyelt meg a gyöngyök külső és belső pereme mentén, körkörös zónákban. Hasonló körkörös átalakulás nincs a vizsgált aszódi gyöngyökben. Szabad szemmel és sztereomikroszkóppal megfigyelhetők a gyöngyök pereme mentén vagy azokat átszelően áttetsző, kristályos sávok (4. ábra c és d), amelyek anyaga katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálatok alapján aragonit. Ezek a kristályos sávok több esetben is a növekedési vonalakkal párhuzamos lefutást mutatnak, emiatt feltételezhetjük, hogy a gyöngyök készítése előtt is a héjak alkotóelemei voltak, nem fosszilizáció eredményei.

A



4. ábra Aszód – Papi-földek lelőhelyen feltárt gyöngyök (sztereomikroszkópos és katódlumineszcens mikroszkópi fotók). a, b – kagylógyöngy; c, d – kagylógyöngy kristályos sávval; e, f – kagylógyöngyök fehér aragonitos és sárga kalcitos részekkel; g, h – mészkőgyöngy

Fig. 4. Beads from the excavation at Aszód – Papi földek (stereomicroscope and cathodoluminescence microscope images). a, b – shell bead; c, d – shell bead with crystalline band; e, f – shell beads with white aragonite and yellow calcitic parts; g, h –limestone bead



5. ábra Aszódi kagylóékszerek és fosszilis *Spondylus* és *Ostrea* héjak stabilizotóp-összetétele
Fig. 5. Stable isotope composition of shell ornaments from Aszód and fossil *Spondylus* and *Ostrea* shells

vizsgált minták közül három gyöngyben sárgás színű, kristályos zóna jelenik meg (4. ábra e és f). E zónák anyaga kalcit, amely élesen elválik a gyöngy alapvetően aragonit anyagától. Elképzelhető, hogy ezek a gyöngyök eredetileg a kagyló belső (aragonitos) és külső (kalcitos) héjából vegyesen készültek. Az egyik kagylógyöngyben erősen visszaoldott a kalcit anyagú rész (4 ábra f), ez esetben a növekedési vonalak lefutása alapján felvetődik a betemetődés utáni talajvízzel való kölcsönhatás és átkristályosodás lehetősége.

A fosszilis *Spondylus* és *Ostrea* kagylók átlagos $\delta^{18}O$ értéke -5,3 és 0,2‰ között, átlagos $\delta^{13}C$ értéke -1,3 és 1,8‰ között változik (5. ábra). A fosszilis kagylók stabilizotóp-összetételi tartománya elkülönül a gyöngyök többségének tartományától, azonban csak az oxigénizotóp-összetételt tekintve, a fosszilis kagylók $\delta^{18}O$ értékei részben átfednek az aszódi ékszerek $\delta^{18}O$ értékeivel. A fosszilizáció a héjat felépítő aragonit részleges átkristályosodásával járt: katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálat alapján a fosszilis *Spondylus* héjak aragonitos anyagában apró foltok formájában diagenetikus kalcit jelenik meg. Ez a mikroszerkezeti felépítés összhangban van Titschack et al. (2009) által megfigyelt, diagenetikusan átalakult rodoszi *Spondylus* héjak mikroszerkezeti jellemzőivel. A tanulmányozott *Ostrea*-k előrehaladottabb diagenetikus állapotát tükrözi, hogy teljesen kalcitból épülnek fel. A vizsgált aszódi kagylóékszerek homogén aragonitos anyaguk és a diagenetikus kalcit hiánya alapján recens *Spondylus* kagylóból készültek.

Sümegi (2009) az aszódi leletanyagban több, mészkőből csiszolt ékszert is azonosított. Előzetesen három mészkőgyöngyöt vizsgáltunk meg (76. és 168. sír; 80.35.124, 80.35.411 ltsz.). Mindhárom gyöngy teljes keresztmetszetében tömött, kristályos, a szemcsék mérete eléri az 1 mm-t (4. ábra g). Anyaguk kalcit, amely lila és – szemcsehatárok-hasadási síkok mentén – narancsszínű lumineszcenciát mutat (4. ábra h). A mészkőgyöngyök stabilizotóp-összetétele eltér a kagylók összetételétől: jóval negatívabb $\delta^{13}C$ és $\delta^{18}O$ értékkel rendelkeznek: átlagos $\delta^{13}C$ -9,7 és -7,3‰ között, átlagos $\delta^{18}O$ -8,3 és -6,0‰ között szórnak. A tengeri eredetű (diagenetikusan átalakult) mészkövek hasonló oxigénizotóp-összetétellel (jellemzően 0 és -10‰ közötti $\delta^{18}O$ értékkel), de általában 0‰ körüli szénizotóp-összetétellel rendelkeznek (Hoefs 2009), ezért feltételezhetjük, hogy a gyöngyök nem tengeri eredetű mészkőből készültek. Felmerül negyedidőszaki édesvízi mészkő (travertino) felhasználásának lehetősége, mivel annak számos előfordulása ismert Aszódtól nyugatra, a Budai-hegység és a Gerecse területén (Kele 2009).

Szövet alapján azonban a vizsgált gyöngyök nagy valószínűséggel nem budai-hegységi vagy gerecsei édesvízi mészkőből készültek, mivel azok – a travertinokra általában jellemzően – finomabb kristályosak és gyakran tartalmaznak biogén maradványokat. A nyersanyag meghatározása és származási helyének behatárolása további összehasonlító vizsgálatokat igényel.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgált kagylógyöngyök jól megőrződött, homogén aragonit anyaguk alapján recens *Spondylus* héjból készültek. Három gyöngynél figyeltünk meg az aragonit mellett kalcit anyagú részeket, amelyek vagy az eredeti kagyló kalcit anyagú külső része felhasználására utalnak, vagy betemetődés utáni átkristályosodás eredményei, mely nem hozható összefüggésbe a fosszilizációval. Ezek alapján a lelőhelyhez közeli fosszilis *Spondylus* források használata nem igazolható.

A stabilizotóp-geokémiai vizsgálatok alapján a modern égei- és adriai-tengeri *Spondylus* kagylóhéjak $\delta^{18}O$ értékének tartománya jelentős mértékben átfed egymással, emiatt stabilizotóp-összetétel alapján a két élőhelyről származó kagylóhéjak elkülönítése nehéz. Az Aszód–Papi-földek lelőhelyen feltárt kagylóékszerek széles oxigénizotóp-összetételi tartománya miatt nem lehet egyértelműen behatárolni a nyersanyag származási helyét, a kagylók az Égei-tenger és/vagy az Adriai-tenger vidékéről is származhattak, ugyanakkor a gyöngyök anyagául szolgáló *Spondylus* héjak származási helyeként a Fekete-tenger továbbra is egyértelműen kizárható. A Földközi-tenger partvidékéről ismert félkész termékek, gyártási hulladékok és *Spondylus* ékszerek alapján tipológiai és kronológiai különbségek állapíthatók meg, ami megkérdőjelezi az Égeikumtól a Párizsi-medencéig nyúló, egységes cserehálózat létét. Ehelyett inkább időben és regionálisan változó kapcsolat- és csererendszerek állhattak fenn (Müller 1997; Kalicz és Szénászky 2001; Siklósi 2010, 271–272). A stabilizotóp-geokémiai vizsgálatok eredményei jól harmonizálnak a régészeti megfigyelésekkel. A késő neolitikum idején a presztízstárgyak nyersanyagaként használt *Spondylus* távoli vidékekről, az Adriai- és/vagy az Égei-tenger partvidékéről jutott el a Kárpát-medencébe (Kalicz és Szénászky 2001; Siklósi 2004, 9–13). E nehezen hozzáférhető nyersanyag kitűnően alkalmas volt a társadalmi egyenlőtlenség kifejezésére és manipulálására.

Az aszódi leletanyagból vizsgált mészkőgyöngyök nyersanyaga valószínűleg nem tengeri eredetű mészkő, ezek helyben készülhettek. Korábbi ismereteinkhez képest meglepően nagyarányú a mészkőutánzatok száma, ami azonban egy sírban, a *Spondylus* ékszerekben leggazdagabb sírban koncentrálódik (164. sír); e sírban a gyöngyök majdnem fele mészkőből készült (Sümegi 2009, 342). Ez a megfigyelés is jelentősen módosítja a *Spondylus* használat korábban feltételezett robbanásszerű növekedését a késő neolitikum idején. A középső és késő neolitikus *Spondylus* ékszerek típusait, méreteit és a készítés technikáját figyelembe véve úgy tűnik, hogy a két korszak között nem számolhatunk a *Spondylus* ékszerek mennyiségének hirtelen növekedésével, sokkal inkább stagnálást vagy enyhe visszaesést tapasztalhatunk. Mindemellett egyre több mészkőgyöngy tűnik fel utánzatként a *Spondylus* gyöngyök között – ezek mérete megegyezik az eredeti *Spondylus* gyöngyökével, vagyis viseléskor a különbség alig vagy egyáltalán nem látszódhatott –, ami a presztízstárgyakkal való fokozott társadalmi manipulációt jelez (Siklósi és Csengeri 2011).

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az OTKA 75677 „Aszód-Papi földek késő neolitikus lelőhely: kapcsolat kelet és nyugat között” című pályázat támogatásával valósult meg. Siklósi Zsuzsanna munkája az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg, a támogatási szerződés száma TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KMR-2010-0003. Köszönjük az összehasonlító mintákat Marcel Burić-nak (University of Zagreb, Department of Archaeology), Dr. Dulai Alfrédnak (Magyar Természettudományi Múzeum), Dr. Fehér Zoltánnak (Magyar Természettudományi Múzeum). Köszönjük a fosszilis *Spondylus* lelőhelyek azonosításához nyújtott segítséget Faragó Norbertnek (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet), Markó Andrásnak (Magyar Nemzeti Múzeum) és Tóth Zsuzsannának (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet).

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Chapman, J., Gaydarska, B. 2007. *Parts and wholes. Fragmentation in prehistoric context*. Oxbow Books, Oxford.

Csepreghyné Meznerics, I. 1954. A keletcserháti helvéti és tortónai fauna–Helvetische und tortonische Fauna aus dem östlichen Cserhátgebirge. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, 41(4), 3–185.

Demény, A., Bajnóczi, B., Kele, S., Fórizs, I., Barna, G., Siklósy, Z. 2009. Stable isotope analysis of carbonatic ornaments from the Late Copper age cemetery at Budakalász. In: Bondár, M., Raczky, P. (Eds.) *The Copper Age cemetery of Budakalász*. Budapest, 437–447.

Dimitrijević, V., Tripković, B. 2003. New Spondylus findings at Vinča-Belo Brdo: 1998–2001 campaigns and regional approach to problem. *Starinar,* 52, 47–62.

Dimitrijević, V., Tripković, B. 2006. Spondylus and Glycymeris bracelets: trade reflections at Neolithic Vinča-Belo Brdo. *Documenta Praehistorica*, 33, 237–252.

Epstein, S., Buchsbaum, R., Lowenstam, H., Urey, H. C. 1953. Revised carbonate-water isotopic temperature scale. *Bulletin of the Geological Society of America,* 64, 1315–1326.

Hoefs, J. 2009. *Stable isotope geochemistry*. Berlin–Heidelberg.

Hourmouziadis, G. H. 2002. (Ed.) *Dispilio, 7500 Chronia Meta.* Thessaloniki.

Ifantidis, F. 2011. Cosmos in fragments: Spondylus and Glycymeris adornment at Neolithic Dispilio, Greece. In: Ifantidis, F., Nikolaidou, M. (Eds.) *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to the archaeology of shell technologies.* British Archaeological Reports International Series, 2216, Oxford, Archaeopress, 123–137.

Kalicz N. 1985. *Kőkori falu Aszódon*. Múzeumi Füzetek, 32, Aszód.

Kalicz, N. 2006. Die Bedeutung der schwarzen Gefäßbemalung der Lengyel-Kultur aus Aszód (Kom. Pest, Ungarn). *Analele Banatului,* 14(1), 135–157.

Kalicz, N. 2008. Aszód: ein gemischter Fundort der Lengyel- und Theiss-Kultur. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 5–54.

Kalicz, N., G. Szénászky, J. 2001. Spondylus-Schmuck im Neolithikum des Komitats Békés, Südostungarn. *Prähistorische Zeitschrift,* 76, 24–54.

Kele, S. 2009. Édesvízi mészkövek vizsgálata a Kárpát-medencéből: paleoklimatológiai és szedimentológiai elemzések. PhD értekezés, Budapest.

Kyparissi-Apostolika, N. 1999. The Neolithic use of Theopetra Cave in Thessaly. In: Halstead, P. (Ed.) *Neolithic society in Greece*. Studies in Aegean Archaeology, 2, Sheffield, 142–152.

Kyparissi-Apostolika, N. 2011. *Spondylus* objects from Theopetra Cave, Greece: Imported of local production? In: Ifantidis, F., Nikolaidou, M. (Eds.) *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to the archaeology of shell technologies.* British Archaeological Reports International Series, 2216, Oxford, Archaeopress, 161–167.

Maier, E., Titschack, J. 2010. *Spondylus gaederopus*: A new Mediterranean climate archive - Based on high-resolution oxygen and carbon isotope analyses. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,* 291, 228–238.

Marshall, D. J. 1988. *Cathodoluminescence of geological materials*. Boston.

Miller, M. 2003. Technical aspects of ornament production at Sitagroi. In: Elster, E. S., Renfrew, C. (Eds.) *Prehistoric Sitagroi: Excavations in Northeast Greece, 1968–1970, 2, The Final Report.* Monumenta Archaeologica, 20, Los Angeles, 369–382.

Müller, J. 1997. Neolithische und chalkolithische Spondylus-Artefakte. Anmerkungen zu Verbreitung, Tauschgebiet und sozialer Funktion. In: Dobiat, C., Leidorf, K. (Eds.) *Chronos. Festschrift für Bernard Hänsel.* Internationale Archäologie, Studia Honoria, 1, Rahden/Westf., 91–106.

Pappa, M., Veropoulidou, R. 2011. The Neolithic settlement at Makriyalos, Northern Greece: evidence from the Spondylus gaederopus artifacts. In: Ifantidis, F., Nikolaidou, M. (Eds.) *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to the archaeology of shell technologies.* British Archaeological Reports International Series, 2216, Oxford, Archaeopress, 105–121.

Séfériadès, M. L. 1995a. Spondylus Gaederopus: najzgodnejši sistem menjave na dolge razdalje v evrapi. Arheološke raziskave simbolike in strukture neolitiskih duržb. Spondylus Gaederopus: The earliest European long distance exchange system. A symbolic and structural archaeological approach to neolithic societies. *Documenta Praehistorica,* 22, 233–256.

Séfériadès, M. L. 1995b. La route néolithique des Spondylus de la Méditeranée à la Manche. *Nature et Culture, Colloque de Liège (13–17 decembre 1993)*. Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 68, Liège, 291–358.

Séfériadès, M. L. 2000. Spondylus Gaederopus: Some observations on the Earliest European long distance exchange system. In: Hiller, St., Nikolov, V. (Eds.) *Karanovo III. Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa*. Wien, 423–437.

Shackleton, J., Elderfield, H. 1990. Strontium isotope dating of the source of Neolithic European Spondylus shell artefacts. *Antiquity*, 64, 312–315.

Shackleton, N., Renfrew, C. 1970. Neolithic trade routes realigned by oxygen isotope analyses. *Nature,* 228, 1062–1064.

Siklósi, Zs. 2004. Prestige goods in the Neolithic of the Carpathian Basin. Material manifestations of social differentiation. *Acta Archaeologica Hungarica*, 55, 1–62.

Siklósi, Zs. 2007. Age and gender differences in Late Neolithic mortuary practice: a case study from Eastern Hungary. In: Kozłowski, J. K., Raczky, P. (Eds.) *The Lengyel, Polgár and related cultures in the Middle/Late Neolithic in Central Europe*. Kraków, 185–198.

Siklósi, Zs. 2010. *A társadalmi egyenlőtlenség nyomai a késő neolitikumban a Kárpát-medence keleti felén.* PhD értekezés, Budapest.

Siklósi, Zs., Csengeri, P. 2011. Reconsideration of *Spondylus* usage in the Middle and Late Neolithic of the Carpathian Basin. In: Ifantidis, F., Nikolaidou, M. (Eds.) *Spondylus in Prehistory. New data and approaches. Contributions to the archaeology of shell technologies.* British Archaeological Reports International Series, 2216, Oxford, Archaeopress, 47–62.

Sümegi, P. 2009. Őskori kultúrák ékszereinek elemzése. Lokális és távolsági anyagok a csiga és kagylóékszerek között. Ilon, G. (Szerk.) *MΩMOΣ III. Őskoros Kutatók III. Országos Összejövetelének konferenciakötete. Halottkultusz és temetkezés.* Bozsok–Szombathely 2002. október 7–9. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat és Vas megyei Múzeumok Igazgatósága, Budapest–Szombathely, 335–345.

Titschack, J., Radtke, U., Freiwald, A. 2009. Dating and characterization of polymorphic transformation of aragonite to calcite in Pleistocene bivalves from Rhodes (Greece) by combined shell microstructure, stable isotope, and electron spin resonance study. *Journal of Sedimentary Research*, 79, 332–346.

Todorova, H. 2000. Die Spondylus-Problematik heute. In: Hiller, St., Nikolov, V. (Eds.) *Karanovo III. Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa*. Wien, 415–422.

Todorova, H. 2002. Die Mollusken in der Gräberfeldern von Durankulak. In: Todorova, H. (Ed.) *Durankulak, Band II, Die Prähistorischen Gräberfelder 1*, Berlin–Sofia, 177–186.

Tsuneki, A. 1987. A reconsideration of Spondylus shell rings from Agia Sofia Magoula, Greece. *Bulletin of the Ancient Orient Museum,* 9, 1–15.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 327–334.

Csongrád megyei Árpád- és későközépkori építőanyagok archeometriai vizsgálata

Archaeometric analysis of Árpádian Age and Late Medieval building materials from Csongrád County

Kelemen Éva[1], Tóth Mária[2], Bajnóczi Bernadett[2]

[1] Debreceni Egyetem, Ásvány és Földtani Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
Email: kelemene69@yahoo.com

[2] Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi u. 45.
Email: totyi@geochem.hu, bajnoczi@geochem.hu

ABSTRACT

This study presents the results of a comparative archaeometric analysis performed on the excavated building material (111 stone, 45 brick and 34 mortar samples) of seven rural churches (10–16th centuries), one ancestral monastery and two settlements from the Árpádian Age. The aim of the comparative analysis was to identify the building materials used at each excavation sites and their source quarries and to define historical distribution of use. In the case of brick samples the aim was to define composition and firing temperatures, while for mortar samples to compare mortar compositions found in the different areas, buildings and building periods. Based on the available data it is presumed that the stone samples examined can be associated with source quarries situated along the River Maros and the source area of the River Körös. In some cases direct evidences of source quarries were found. Complementing archaeological and historical data with the results of archaeometric analyses it is established that the brick samples were manufactured from locally available clay and loess raw materials with einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.) chaff, sand and grog temper. Based on the phase composition, the bricks were fired at 650–850 °C temperature most probably in local kilns. Firing temperature depended on the precise location of the bricks in the kiln. Differences were found between the proportions of sand and carbonate contents of mortar samples used in walls and in the foundation of rural churches and ancestral monasteries. Time-period-dependent changes of the quantity of carbonate content were identified.

1. BEVEZETÉS

A Dél-Alföld régészetileg jól feldolgozott területén építőanyag vizsgálattal csak kevés számú (és kevés mintát feldolgozó) jelentés és tudományos publikáció foglalkozott (Lőrinczy 1992, Iványosi-Sz. 1998, Szónoky 1996, 2001, 2002, 2004, 2005, Kelemen 1999, 2008, Simulák és Jenei 2001). Az utóbbi években a történeti építőanyagok archeometriai vizsgálata egyre fontosabb szerepet tölt be – az ásatásokon előkerült tárgyi leletek mellett – a régészeti lelőhelyek teljes körű tudományos feldolgozásában.

Lelőhely	Kőzet (db)	Tégla (db)	Habarcs (db)
Csongrád-Bokros, Kiskőhalom	18	12	6
Fábiánsebestyén	47	6	10
Nagymágocs	-	4	-
Szeged, Szent Demeter templom	-	-	1
Szeged, Szent Erzsébet templom	9	2	1
Szegvár-Sáp, Kontrapart	24	3	-
Székkutas	5	-	-
Székkutas II, Kakasszék homokbánya	-	11	1
Szentes-Kaján	5	5	13
Szermonostor	8	2	1

1. ábra A vizsgált minták lelőhely és anyagféleség szerinti megoszlása
Fig. 1. Distribution of the examined samples according to sites and type

Jelen tanulmányunkban elsőként közlünk adatokat Csongrád megyei Árpád- és későközépkori templom vagy település építőanyag mintáinak összehasonlító és részletes archeometriai vizsgálatairól. A teljes anyagvizsgálati dokumentációt Kelemen Éva (2010) benyújtott PhD disszertációja tartalmazza. A minták (összesen 113 db kőzet, 45 db tégla, 33 tétel habarcs) 10 régészeti ásatásról származik és a szentesi Koszta József Múzeum leltárába tartoznak (1. ábra). Az egyes lelőhelyeket reprezentáló kő-, tégla- és habarcsminták ásványtani-, kőzettani- és geokémiai feldolgozását végeztük el. Az összehasonlító vizsgálatok eredménye, a hagyományos régészeti feldolgozás kiegészítésére és olyan speciális kérdések megválaszolására adott lehetőséget, mint a felhasznált kőzetek elterjedése és származása, a téglák összetétele, égetési hőmérséklete, valamint a nyersanyag potenciális lelőhelye és a habarcsok összetétele.

2. ÉPÍTŐ ÉS DÍSZÍTŐKÖVEK

Az általunk vizsgált Árpád- és késő középkori templomokat (bár felmenő falakkal nem rendelkeznek) az előkerült építőanyag tanúsága szerint, elsősorban téglából építették. A téglát alapozásnál szilárdítóként, falazásnál építőanyagként, díszítésnél, mint faragott idomtégla, egyaránt szívesen használták. A tégla mellett jelentős mennyiségben különböző köveket is alkalmaztak építési és díszítési célokra. A Dél-alföldi régióba – a kövek geológiai elemzése alapján – főleg Erdélyből (pl. Arad, Fehér, Hunyad megyék) a Maros folyón, és a mellette húzódó szárazföldi utakon, ritkábban a Tiszán és a mellette húzódó szárazföldi utakon Észak-Magyarországról (Tokaj-hegység) szállítottak építő- és díszítőköveket. Néhány értékes kő (vörös „márvány", travertinó) származhat a Dunántúlról (Gerecse-hegység) is, olykor előre megmunkált faragványok formájában. A kitermelt köveket egyéb árucikkekkel együtt (só, fa, bor), nagy tömegben úsztatták le a Maroson, csökkentve az építő- és díszítőanyag szállítási költségeit. A köveket elsősorban alapozásra, a falazás megerősítéshez, külső vagy belső faragványokhoz használták fel. Az ásatásokból előkerült kőanyag nagy része faragott kváderkő, vagy egy-két oldalon megmunkált töredék. Sajnos többszöri felhasználásuk és beépítésük miatt alig akad ép darab, ezért nehezen lehet meghatározni egykori pontos beépítési helyüket. Kőfaragó jel nem látható rajtuk. A Dél-alföldi templomok közül sok már a tatárjárás során elpusztult, de az újjáépített és kibővített templomok egyes periódusaiban felhasznált kőzetek kevésbé térnek el a korábbiaktól, inkább azokat többször, újra beépítve használták fel. A jól „bevált" kőzeteket (pl. andezit, durva homokkő) több évszázadon keresztül felhasználták és a szállítási nehézségek ellenére széles körben alkalmazták. Az adott település „megrendelési" irányát természetesen meghatározta fekvése, olykor a birtokos kapcsolatrendszere, pl. a Körösön túli települések (Csolt monostor) inkább a Bihar-hegységből (T. Juhász 1992), a Körös és Maros közi területek pedig Dél-Erdélyből hozattak kőzeteket (Szónoky 2001; Kelemen 2008).

A 10 vizsgált lelőhelyből, 7 helyen került elő kőanyag. A reprezentatív minták elsősorban az ásatási szelvények törmelékéből, ritkábban eredeti helyükről (*in situ*) származnak. Munkánk során összesen 113 db kőzetmintát határoztunk meg és 53 mintából esetében készült vékonycsiszolat. A korábban kibányászott és más területekre, épületekbe került kőanyaggal sajnos pontos építészeti leírások híján nem számolhattunk, így egy-egy templomhoz csak az általunk meghatározott kőanyagot köthetjük. Egyes esetekben azonban, az előkerült kis mennyiségű, de értékes kőanyag arra utal, hogy az építéskor nagyobb mennyiségben is előfordulhatott (pl. vörös mészkő).

A kőzetek vizsgálatakor hasonló típusokat tudtuk elkülöníteni, mint a korábban más templomokon elvégzett kutatások, így a meghatározott kőanyaggal együtt egy átfogó képet kaphatunk az időszak főbb építőköveiről. Analóg példaként lehet megemlíteni a szegedi kőtár (Kleb et al. 1982), a szegedi Alsóvárosi templom (Vizi 1990, Lukács et al. 1993, Lukács és Szónoky 1994, Szónoky 2001) Szermonostor (Szónoky 2005), a csomorkányi templom (Kelemen 1999, 2008), Ellésmonostorának (Iványosi-Sz. 1998) és a székkutasi templom korábban elvégzett kőanyagvizsgálatait és kőzetminta leírásait (Rózsa 1993).

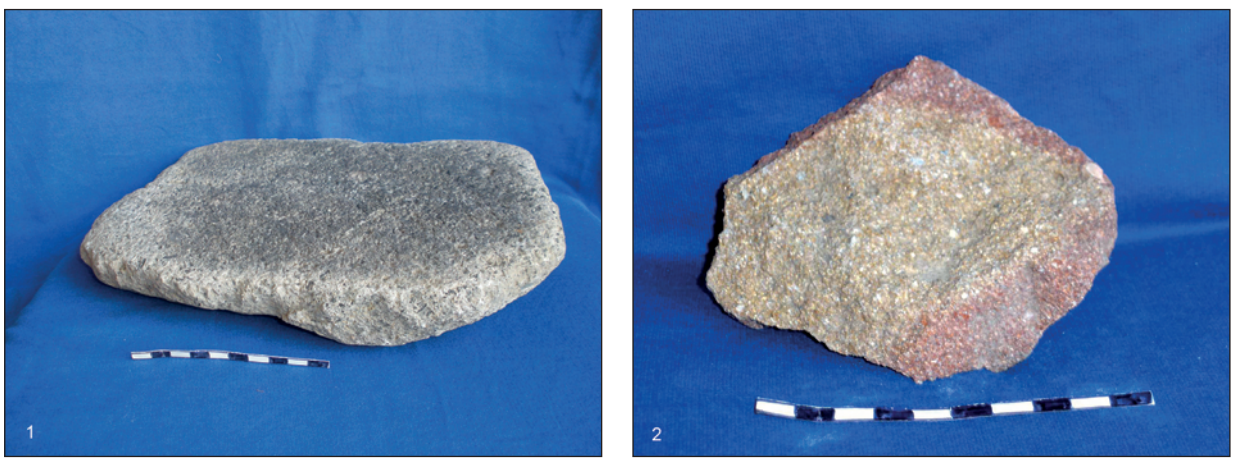
A teljes kőanyagot a három fő petrográfiai csoportba (magmás, üledékes, metamorf) sorolása után polarizációs mikroszkóppal vizsgáltuk (Debreceni Egyetem, Ásvány- és Kőzettani Tanszék: NIKON Microphot-SA, valamint Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóintézet: Nikon Eclipse E600 POL). Két mintán stabilizotóp-összetételi vizsgálat is történt (Szentes – Kaján 2001.1.39. és Szermonostor 84 / 14. travertínó minták: Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóintézet, Finnigan delta plus XP vivőgázas tömegspektrométer).

A legnagyobb mennyiségben és számban előkerült kőzetminta a miocén korú andezit (amfibol piroxénandezit, piroxénandezit), szinte valamennyi lelőhelyen előfordul. A jól faragható, tetszetős kőzetet, sötétszürke és világosszürke változatban is széles körben alkalmazták. Egyaránt használták építő-, díszítőkőként és használati tárgyakat is készítettek belőle (pl. Fábiánsebestyén) (2. ábra 1). A kőanyag felhasználásnak időszakát a régészeti és építéstörténeti leírások alapján a 11 – 13. századra tehetjük.

A korábbi feldolgozásokban sajnos nem történt a beazonosításon túl egyéb (pl. elektron-mikroszondás) vizsgálat, így a hazai előfordulások és kifejlődések irodalmait és eredményeit áttekintve nem zárható ki az ország északi területéről való esetleges származás sem (Noszky 1940; Gyarmati 1975). A kor közlekedési viszonyait, útvonalainak állapotát és a minták felhasználási területének elhelyezkedését figyelembe véve, a változatos kőzetanyag valószínűsített bányahelyei Hunyad (Déva környéke) és Arad megye (Dézna). Ezeket a kőzeteket a leírások szerint Csanád megyei építkezésre is szállítják (Schafarzik 1904, Wanek Ferenc szóbeli közlése).

A felső-kréta durva homokkő („kárpáti homokkő") bányái a Maros mentén, Lippától Gyulafehérvárig, a Zarándi-hegység és az Erdélyi-érchegység déli lábánál levő homokkő előforduláshoz (Bózesi Formáció) köthetők (Schafarzik 1904, Szónoky 2001, Wanek Ferenc szóbeli közlés). Tömött szerkezetű, kemény, különböző szemnagyságban előforduló, kitűnően megmunkálható, nagy teherbírású kőzet (2. ábra 2). A sárgától barna színig terjedő, jó minőségű kőzetet a teljes Dél-alföldi területen több évszázadon keresztül alkalmazták. Az eddigi ismert és elvégzett vizsgálatok alapján a legkorábbi felhasználása a 12. századból való.

A holocénben (tölgy, majd mogyoró korszak) keletkezett tavi dolomitos mészkő („darázskő", „réti"



2. ábra 1 – Piroxénandezitből készült őrlőkő (Fábiánsebestyén, CSK37.); 2 – Durva szemű homokkő (Fábiánsebestyén, CSK51.)
Fig. 2. 1 – Grinding stone made of pyroxene andesite (Fábiánsebestyén, CSK37.); 2 – Coarse-grained sandstone (Fábiánsebestyén, CSK51.)

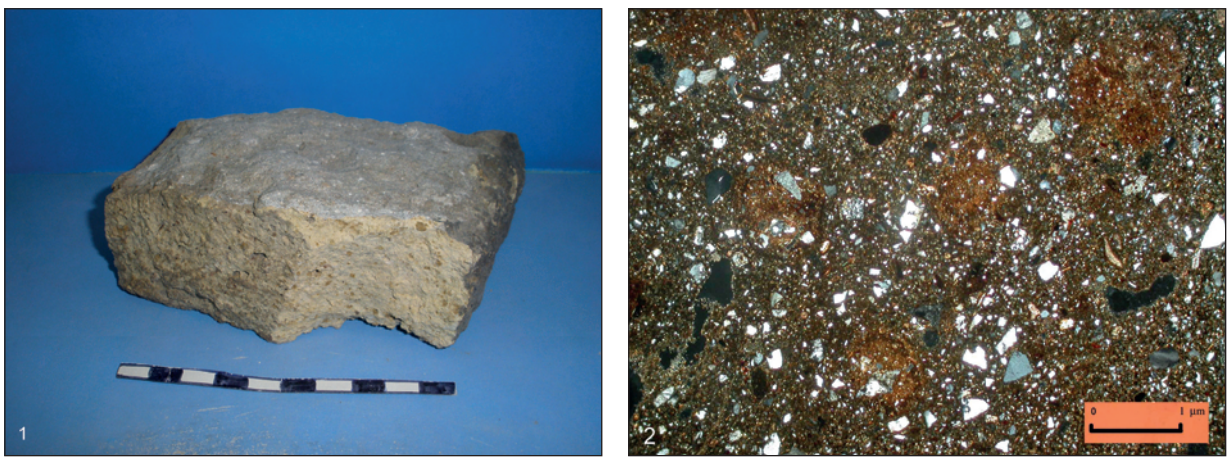
mészkő) a magyar Alföld Duna–Tisza közi homokhátságán található, annak teljesen egyedi és különleges építőköve (Molnár 1980, Szónoky 2002). A „réti mészkő" bányászata egyes feltételezések szerint az avar korig, bizonyítottan az Árpád-korig vezethető vissza (Szarka 2008). A jól megmunkálható kvádereket már a 11. századtól felhasználták (Trogmayer 1998; Béres 2000; Pávai 2000; Horváth 2001). Makroszkóposan sárgásszürke, sárgásbarna limonitos színezésű, finomszemű, erősen likacsos, porózus. A kőzet nem fagyálló, terhelési tulajdonságai viszont kedvezőek, ezért kiváló alapozó és falazó kőnek. A tavi dolomitos mészkövek földtani kifejlődése és felhasználási területe szinte egybeesik. Vizsgálataink alapján csak a Csongrád megyei régészeti anyagban fordult elő ez a kőzettípus.

A travertinó (édesvízi mészkő, forrásmészkő) alkalmazása színe, nagy szilárdsága és faraghatósága miatt már a római kor óta jelentős építőanyag volt. Szentes–Kaján templomában a 12. században, Szernél a 12–14. századig terjedő időszakban használhatták fel. A kőzet teljesen mikrokristályos karbonátból (kalcit) áll. Az elpusztult növényi részek visszamaradt üregeiben pátitos és mikrites kalcitkitöltés található. A stabilizotóp vizsgálatok alapján a szeri és a szentes–kajáni mintát egy területről (Budai-hegység) szállították a felhasználási helyükre. Magyarországi és Erdélyi előfordulásai is ismertek a kőzettípusnak, pl. Bánpatak környékén híres díszítőkő bánya volt (Wanek Ferenc szóbeli közlése). A Budai-hegységi és gerecsei édesvízi mészkövek stabilizotóp-vizsgálati eredményeivel összehasonlítva (Kele 2009) a szeri és a szentes–kajáni mintákat (Szentes–Kaján 2001.1.21: $\delta^{18}O$ = -10,7 ‰ vs. PDB, $\delta^{13}C$ = 2,3 ‰ vs- PDB; Szermonostor 84/14: $\delta^{18}O$ = -11,5 ‰ vs. PDB, $\delta^{13}C$ = 2,5 ‰ vs. PDB) egy területről, a Budai-hegységből szállíthatták a felhasználási helyükre. A biogén, bádeni lajta mészkő és a szarmata sóskúti durva mészkövek kialakulását a miocén időszaki, az egész Kárpát-medencében jellemző tengeri-sekélytengeri üledékképződéshez köthetjük (Haas 2001). Ellésmonostor és a szegedi Alsóvárosi templom analóg kőzeteivel összehasonlítva a vizsgált minták a dunántúli kőzetekkel rokoníthatók (Sóskút, Lajta-hegység, Fertőrákos), de hasonló kőzetek a Marostól délre levő területekről is származhatnak (Schafarzik 1904, Wanek Ferenc szóbeli közlés).

3. TÉGLA

Az egykori építkezéseken felhasznált téglák mérete, összetétele és kiégetése helyenként változott a kor, a rendelkezésre álló nyersanyag, és minden bizonnyal az épület mérete és a szakmai felkészültség függvényében. A téglákat helyben illetve a templomtól 1–2 km-es távolságon belül készítették és helyben emelt ún. tábori vagy boksaégetőkben égették ki (Jakab 2005). A kemence helyének kiválasztásánál fontos szempont volt a tégla felhasználási helyéhez az alapanyagok odaszállításának megoldhatósága, a gyártás során szükséges vízmennyiség biztosítása. A vizsgálatba bevett téglák szelvényből vagy szórványként kerültek elő. Összehasonlító terepen történő (agyag) potenciális összehasonlító nyersanyagminta vételére nem került sor. A természeti és történelmi hátteret figyelembe véve, azonban kizárhatjuk annak lehetőségét, hogy a téglák készítéséhez távoli agyagnyerő helyeket használtak volna.

A kiválasztott téglaminták színe általában narancs, kevés számban vörös vagy világossárga volt (3. ábra 1). Méretük nagyon változó, hosszúságuk 24,5–32 cm, szélességük 13–17 cm, vastagságuk 3,5–6,3 cm közötti. A minták méreteit alapul véve 28x16x5 cm-nek vehetjük egy Árpád-kori tégla átlagos méretét, de egy-egy lelőhely és egy-egy épületben, akár egy építési perióduson belül is változhatnak a méretek. A téglák az egyik felülete pelyvalenyomatos a másik homokkal simított volt, ami a kézi készítés technológiájával hozható összefüggésbe. Belső szerkezetük kemény



3. ábra 1 – Árpád-kori világossárga tégla (Szeged–Szent Erzsébet templom. SZEK2.); 2 – Székkutas–Kakasszék homokbánya lelőhelyen előkerült téglaminta vékonycsiszolati képe (Ltsz: 2008.2.153., +N 2x)
Fig. 3. 1 – Árpádian Age light yellow brick (Szeged–St Elizabeth church. SZEK2.); 2 – Microphotograph of a brick thin section from Székkutas–Kakasszék homokbánya site (InvNo: 2008.2.153., +N 2x)

és tömött, tehát készítésük során a nyersanyagot nagyon jól eldolgozták. Szabad szemmel pelyvamaradványok, őrölt kerámia és mészszemcsék láthatók az egyes mintákban. A polarizációs mikroszkópi vizsgálat szerint a minták szövete szeriális, közepesen vagy gyengén osztályozott. Szövetükben kevés a különbség, az összetevők aránya is kis mértékben változott. A 0,1–0,5 cm nagyságú kerekded vagy megnyúlt pórusokban másodlagos karbonát kitöltés is kimutatható. Néhány mintában *Mollusca* héjmaradvány, pelyva átmetszetek és jól koptatott karbonátos kőzettörmelék is megfigyelhető. Őrölt kerámia szemcse szinte valamennyi mintában előfordult (3. ábra 2).

A röntgen-pordiffrakciós (XRD) fázisanalízis porított mintákból történt (Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóintézet: PHILIPS PW 1730 típusú Bragg-Brentano geometriájú diffraktométer, Cu Ka sugárzás, 45 kV feszültség, 35mA áramerősség, 0.05°–0.01 ° 2θ° léptetés, 1 sec időállandó, 1°–1°a detektorrés és a divergenciarés, PW-1050/25 típusú goniométer, grafit monokromátor, proporcionális detektor). A kiégetett agyag, különböző kristályos és kvázi kristályos, vagy rövid távú rendezettséggel jellemezhető úgynevezett röntgenamorf alkotókból áll, ezek minősége és mennyisége elsősorban a nyersanyag ásványi összetételétől függ, de számottevően befolyásolja az égetési hőmérséklet, az égetési időtartam, a lehűtés sebessége, valamint a kemence atmoszférája, azaz az oxidatív-reduktív viszonyok változása, valamint a tégla/kerámia massza készítésénél alkalmazott adalékanyagok minősége és mennyisége. Meghatároztuk azokat a fázisokat, amelyek az égetés során eltűntek (a keletkezett új fázisok, illetve a reliktum fázisok alapján) vagy képződtek. Az égetési hőmérséklet meghatározása az ásványok termikus érzékenységén, az égetési folyamatban keletkező fázisok azonosításán alapszik (Gherdan et al. 2010). Ebből a szempontból a legfontosabb fázisok a karbonátok és az agyagásványok (4. ábra). A felfűtés során a karbonátos alapanyagból képződő új fázisok a gehlenit és a diopszid határozó értékűek. A gehlenit és a diopszid képződésének kezdete 800–900 C° között van attól függően, hogy oxidatív vagy reduktív a kemence légtere.

Minta jele	Lelőhely	Fázisösszetétel	Égetési hőmérséklet (C°)
SZEK2.	Szeged – Szent Erzsébet templom	kvarc>diopszid>plagioklász>kalcit, dolomit>káliföldpát>hematit, gipsz, amfibol	850
CST25.	Fábiánsebestyén	kvarc>plagioklász>káliföldpát>diopszid> gehenit>kalcit>hematit>10Å-filloszilikát(illit)	850
CST7a.	Székkutas – Kakasszék homokbánya	kvarc>plagioklász, diopszid >káliföldpát >gehlenit>hematit>amfibol, 10Å-filloszilikát	850
CST40.	Szentes-Kaján	kvarc>káliföldpát, plagioklász > diopszid >gehlenit>hematit>10Å-filloszilikát	800 – 850
CST31b.	Csongrád-Bokros – Kiskőhalom	kvarc>káliföldpát>plagioklász>diopszid> kalcit>dolomit>=hematit>maghemit?	850
CST37.	Szentes-Kaján	kvarc>plagioklász>10Åfilloszilikát>kalcit> káliföldpát>hematit>amfibol, maghemit	850 – 800
CST22.	Szegvár – Sáp Kontrapart	kvarc>plagioklász>káliföldpát> 10Å-filloszilikát (szericit-muszkovit) >kalcit>=hematit, maghemit	700 – 800
CST6.	Székkutas – Kakasszék homokbánya	kvarc>plagioklász>10Å-filloszilikát >kalcit>káliföl dpát>dolomit>amfibol	650 – 700
CST27.	Fábiánsebestyén	kvarc>káliföldpát>plagioklász>10Å-filloszilikát>= kalcit>dolomit>=hematit, maghemit>>diopszid(?)	700 – 750
CST24.	Szegvár – Sáp Kontrapart	kvarc>káliföldpát>plagioklász>10Å-filloszilikát, kalcit, dolomit, hematit, maghemit	750 – 800
CST23.	Szegvár – Sáp Kontrapart	kvarc>káliföldpát>plagioklász>10Å-filloszilikát, kalcit, dolomit, hematit, maghemit	50 – 800

4. ábra A Csongrád megyei téglaminták fázisösszetétele és égetési hőmérséklete
Fig. 4. Phase distribution and firing temperatures of brick samples from Csongrád County

A téglák színe utal az oxidatív vagy reduktív környezetre, az égetési hőmérsékletre, a karbonát- és vastartalomra. A világossárga szín egyaránt származhat vashiánytól, vagy a magasabb hőmérsékleten történő kiégetéstől (pl. SZEK 2. minta, Szeged, Szent Erzsébet templom). A meszes agyagok, gyengén égetve vörös színűek, magasabb hőmérsékleten világossárga színűek lesznek, mert a felszabaduló CaO a vasoxidos agyaggal sárga színű kalcium-vas-szilikátokat képez.

4. HABARCS

Az Árpád- és késő középkori falazó és alapozó habarcsok mész-homok keverési arányát a felhasználás helyszínén mindig egy gyakorlott építőmester állította be (Császár 1997). A régészeti megfigyelések szerint, a korai épületek alapozásánál ún. úsztatott habarcsot használtak. Ez egy hígabb habarcs, amelyet akkor alkalmaztak, amikor sok bontott és törött téglát használtak fel. A középkori falaknál igen nagy szilárdságú kötőanyagot hoztak létre azáltal, hogy forró mészhabarccsal dolgoztak (Béres 1992, 2000).

A vizsgált minták elsősorban szelvényekből kerültek elő, míg Fábiánsebestyén templománál, a még álló, a templom második építési periódusához köthető, 14 – 16. századi támpillérek belső falmagjából történt az egyik közvetlen mintavétel. A Szentes – Kaján templomát ásató régész az alapfalak feltárása során, valamennyi szelvényből vett mintát, ezáltal egy mintasorozat összehasonlítására nyílt lehetőség. A habarcsminták szöveti vizsgálat polarizációs mikroszkóppal, a fázisösszetétel meghatározása röntgen-pordiffrakciós analízissel történt, ugyanazon mérési paraméterekkel, mint a többi építőanyagé.

A vizsgált minták mészhabarcs, amelyek összetételében elsősorban a mész és a homok dominál, de (több mintában kis mennyiségben) hidraulikus adalékanyagként kerámiatörmeléket (pl. CSH32) is belekevertek az alapanyagba. A kerámia törmelék alkalmazása a 12.,13. és 14. században, sőt analógiák figyelembe vételével a 15 – 16. században is előfordul (Kelemen 2008).

A vizsgálataink során különbségeket találtunk az egyes lelőhelyeken feltárt épületek rangja és építési periódusok között. A minták színe világosszürke vagy szürke volt, állaguk félkemény, porózus. Az alapanyagot alkotó meszes homokban nagyobb (1–3 mm) mész csomókat, csillámot (muszkovit, biotit) és kvarcot lehetett szabad szemmel megfigyelni. A mikroszkópos vizsgálatok során az épületek rangjához kapcsolódóan is különbségeket állapítottunk meg. Szeged, Szent Erzsébet templom (SZEH1.) valamint Ópusztaszer monostorának gótikus tégláiról (55.35.7.) vett minta tömöttebb szövetű, mikrites karbonátos alapanyagában a szemcsék jól osztályozottak, szögletesek, nem koptatottak és viszonylag üdék, míg az egyszerű falusi templomok (pl. Bokros–Kiskőhalom) habarcsa rosszul osztályozott, a szemcsék mérete nagyobb (250–600 μm) és magasabb a litoklasztok aránya (35–45%). Tehát a falusi templomoknál a készítők nem keverték el eléggé gondosan az anyagot, ezért a kötőanyag-töltőanyag aránya akár centiméterenként is változhat.

A habarcsok épületen belüli relatív korának megállapítására 29 mintán meghatároztuk az ún. hidraulikus tényező (HT) értékét. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a HT meghatározása csak egy a habarcsvizsgálatok sorában. Mikroszkópi és műszeres analitikai vizsgálatok révén mind a technológiára, mind a relatív kronológiára vonatkozóan további értékes információk nyerhetők. A kapott eredmények és a hazai referenciaadatok összehasonlítása alapján felvetődött annak lehetősége, hogy a hidraulikus tényező alkalmazásával a nem relatív datálás legfeljebb a 13., 14. és 15. századi habarcsok esetében jöhet szóba (Zádor és T. Vándorffy 1975, Kelemen és Rózsa 2007). Azonban minden bizonnyal a gyakori átfedéseknek tulajdonítható az, hogy a módszer széleskörű alkalmazására eddig nem került sor, és az eddiginél jóval több helyesen datált habarcs esetében kellene „levizsgáztatni" a módszert.

5. EREDMÉNYEK

Az Árpád-kor korai időszakából kevés okleveles adat áll rendelkezésre a vizsgált lelőhelyekről, illetve azok környezetéről. A 13. századtól megszaporodó oklevelek, történeti források és leírások közvetve, de arra utalnak, hogy az Alföld délkeleti részének építő- és díszítőkő anyagát nagyrészt az erdélyi só úton (Maros) szállíthatták ide. Az előkerült kőanyag egyes régészeti lelőhelyeinek gazdaságtörténeti és közlekedés földrajzi hátterét tanulmányozva megállapítható, hogy a kőanyagok bányahelyei Erdélyben találhatók. Egyes kőzeteknek (pl. piroxénadezit, forrásmészkő), nincs olyan konkrét típus bélyege, amely alapján teljes bizonyossággal kizárhatnánk a magyarországi előfordulásokat (pl. Északi-középhegység, Dunántúl), de a megközelíthetőség és a kereskedelmi szempontok miatt ezeknek van a legnagyobb valószínűsége. A vizsgált kőztek beazonosításán túl a régész által valószínűsített építési időszakot összehasonlítottuk a különböző lelőhelyeken előforduló azonos típusú kőzetekkel, és megállapítottuk, hogy az andezit valamint a közkedvelt durva homokkő már a 11. századtól szerepet játszik a terület építkezéseiben. A templomok 11–12. századbeli építésekor egyházi és királyi birtokok osztoztak Csongrád és Csanád megyék területén. Például a Bór-Kalán nemzetség Maros-menti vármegyékben is rendelkezett birtokokkal így kézenfekvő, hogy saját birtokain fekvő bányákból szállíttatott építőanyagot.

A Dél-alföldi megyéből összesen 45 reprezentatív téglaminta petrográfiai vizsgálatai alapján megállapítottuk a Csongrád megyei téglaleletek ásványtani összetételében a földrajzi lelőhelyek távolsága és az egyes templomoknál kimutatott építési periódusok időbeli különbségének ellenére nincs nagy minőségi különbség. Az eltérések a nyersanyag geológiai különbségéből és az emberi tényezőből (nyersanyag homogenizálás, megmunkálás, kemencébe helyezés és felrakás) származhat. A téglák a helyi (lelőhely-közeli) agyagos és infúziós löszös nyersanyagból, homokos soványítással, valamint kerámia törmelék és alakor búza (*Triticum monococcum* L.) pelyva adalékanyag felhasználásával készültek. A pelyvaadagolás célja a tégla súlyának csökkentése mellett a hőszigetelő tulajdonságok javítása volt (Nyilas István szóbeli közlés). Az ásványtani vizsgálatok (röntgen-pordiffrakció) alapján megállapíthatjuk, hogy az egyes lelőhelyekről származó téglák ásványos fázisösszetétele nagyon hasonló (4. ábra). A téglák égetési hőmérséklete 650–850 °C közötti tartományra tehető. Valószínűsíthetően helyben emelt boksakemencében történt az égetés. Mivel hiányoznak azok a fázisok, amelyek a magasabb égetési hőmérsékletre utalnának (mullit, krisztobalit, üvegfázis), ez is a boksakemence feltételezését erősíti meg. A habarcsvizsgálataink első archeometriai vizsgálatnak tekinthetők a Dél-Alföld Árpád-kori (11–13. század) épületeinek habarcsaiból. A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok által megállapított mész-homok arány eredményei lehetőséget biztosítottak az építészeti szakaszok, fennállási periódusok elkülönítésére. Az Árpád-kor korai szakaszához magas karbonát/mész felhasználás köthető (Bokros–Kiskőhalom), míg a kései periódusban (13–14. század) jóval kevesebb mész felhasználásával készültek a falazóhabarcsok (pl. Szer, Székkutas). Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatainkkal bizonyítottuk, hogy az alapozáshoz használt habarcsok mintegy kétszer annyi karbonátot tartalmaznak, mint a falazatban és egyéb

helyen alkalmazott habarcsok. Megállapítottuk, hogy az alapozó (kőbehelyező) habarcsoknak magasabb a karbonáttartalma (pl. Szentes–Kaján) mint a falazó habarcsoknak (pl. Fábiánsebestyén). Megállapítottuk, hogy a hidraulikus tényező (HT) és a habarcsok karbonát tartalma között szignifikáns kapcsolat nem mutatható ki. Kimutattuk a karbonáttartalom mennyiségének korszakokhoz köthető változásait, de sajnálatos, hogy a hidraulikus tényező értékének meghatározása az egyes lelőhelyek esetében pontosabb építési kormeghatározást nem tett lehetővé.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Béres, M. 1992. Csomorkány-pusztatemplom 1991. évi régészeti műemléki kutatásának eredményei. *Múzeumi Kutatások Csongrád megyében*, Szeged, 21–30.

Béres, M. 2000. A Hódmezővásárhely–csomorkányi egyház. In: Kollár T. (Szerk.) *A középkori Dél-Alföld és Szer.* Dél-Alföldi Évszázadok, 13, 193–217, Szeged.

Császár, L. 1997. Építészek, építészet. Az épített világunk kis tükre. *ÉTK Budapest*, 3–59.

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 Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 7(1), 83–104.

Gyarmati, P. 1975. Tokaji-hegység. *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyv*, 58, 49–100.

Haas, J. E. 2001. *Geology of Hungary*. Budapest, 156–250.

Hortváth, F. 2001. *A csengelei kunok ura és népe*. Budapest, 87–130.

Iványosi-Szabó, A. 1998. Csongrád-Ellésmonostor Árpád-kori templom építő- és díszítőkőanyagának kőzettani, földrajzi vizsgálata. *Műemlékvédelmi Szemle*, 2, 53–62.

Jakab, A. 2005. A téglavetésről. *A Nyíregyházi Jósa András Múzeum Évkönyve,* 48, 345–365.

Kele, S. 2009. *Édesvízi mészkövek vizsgálata a Kárpát-medencéből: paleoklimatológiai és szedimentológiai elemzések*. PhD értekezés, MTA Geokémiai Kutatóintézet, 176.

Kelemen, É. 1999. *A csomorkányi templomrom Árpád- és középkori építőanyagainak komplex földtani vizsgálata*. Kossuth Lajos Tudományegyetem, Ásvány- és Földtani tanszék, Debrecen. Kézirat.

Kelemen, É., Rózsa, P. 2007. Történeti habarcsok datálási lehetőségei a „hidraulikus tényező" alapján. *Építőanyag*, 59(4), 111–113.

Kelemen, É. 2008. A Hódmezővásárhely–csomorkányi romtemplom vizsgálatának archeometriai eredményei. *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina*, 3, 85–93.

Kelemen, É. 2010. Dél-alföldi Árpád- és késő középkori egyházak építőanyagainak összehasonlító archeometriai vizsgálata. PhD értekezés, Debreceni Egyetem Földtudományi doktori iskola.

Kleb, B., Gálos, M., Ketész, P., Marek, I. 1982. Kutatási jelentés a szegedi Móra Ferenc Múzeumban és a vári kőtárban, valamint az Alsóvárosi templomban elhelyezett egyes kőelemek meghatározásáról. Budapesti Műszaki Egyetem, Ásvány és Földtani Tanszék. Közöletlen kézirat.

Lőrinczy, G. 1992 Középkori téglaégető kemencék Csongrádról és Békéscsabáról (Mittelalterliche Ziegelöfen aus Csongrád und Békéscsaba). *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve* 1989–1990(1), 159–180.

Lukács, Zs., Szónoky, M., Hadnagy, Á. 1993. A Szeged-alsóvárosi ferences kolostor kőfaragványairól. *Művészettörténet–Műemlékvédelem* IV. Tanulmányok Horler Miklós hetvenedik születésnapjára, 155–172.

Lukács, Zs., Szónoky, M. 1994. A Szeged-alsóvárosi ferences kolostor kőfaragványai. Stílus és műhelykapcsolatok a művészettörténeti és geológiai vizsgálatok alapján. *Szeged, a város folyóirata*, 12–17.

Molnár, B. 1980. Hiperszalin tavi dolomitképződés a Duna–Tisza közén. *Földtani Közlöny*, 110, 45–64.

Noszky, J. 1940. *A Cserhát hegység földtani viszonyai.* 54–113., 167–171.

Pávai, É. 2000. Ellésmonostor kutatása. In: Kollár T. (Szerk.) *A középkori Dél-Alföld és Szer.* Dél-alföldi Évszázadok, 13, 219–240, Szeged.

Rózsa, P. 1993. Jelentés a Székkutas-Kápolnásdűlő területén az 1987. év folyamán végzett régészeti feltárás során előkerült kőanyag vizsgálatáról. Debrecen. Közöletlen kézirat.

Schafarzik, F. 1904. A Magyar Korona országai területén levő kőbányák. *Magyar Királyi Földtani Intézet Kiadványa*. Budapest, 11–24, 56–61, 138–144, 301–304.

Simulák, J., Jenei, I. 2001. A csomorkányi templomrom tégláinak archeometriai elemzése. *Acta Geographica Debrecina*, 35, 263–274.

Szarka, J. 2008. *A réti mészkő elterjedése és felhasználása a középkori Magyarországon*. Szeged. Közöletlen kézirat.

Szónoky, M. 1996. A szegedi Dömötör torony falából 1994. május 18-án, 1995. október 4-én, 1996.

november 14-én vett fúradékminták vizsgálati eredményei. Szeged, 1–4.
Szónoky, M. 2001. Néhány Dél-alföldi középkori templom és kolostor faragott kőanyagának és tégláinak földtani vizsgálata és származása. *Földtani Kutatás*, 38(2), 18–20.
Szónoky, M. 2002. A Duna–Tisza-közi hátság egyedülálló történeti építőkőzete I. rész. *KŐ*, 2002/3, 30–33.
Szónoky, M. 2004. *Szakértői vélemény a szegedi vár Vízibástyája tégláinak és habarcsainak geológiai vizsgálatáról*. Szeged, 1–20.
Szónoky, M. 2005. *Kőzettani szakértői jelentés a Szermonostora ásatási kőzetanyagáról*. Közöletlen kézirat.
T. Juhász, I. 1992. A Csolt nemzetség monostora. *Műemlékvédelem*, 36, 95–105.
Trogmayer, O. 1998. *„ …Messzelátó hegy gyanánt szolgált…”*. Szermonostor templomának építéstörténete. Szeged, 7–136.
Vizi, I. 1990. *A Szeged-Alsóvárosi „Mátyás-templom” középkori terméskő-faragványainak származása és műemlékvédelmi-kőzettani vizsgálata*. József Attila Tudományegyetem, szakdolgozat. Közöletlen kézirat.
Zádor, M., T. Vándorffy, M. 1975. A „hidraulikus tényező” szerepe a magyarországi habarcsok kormeghatározásánál. *Építés–Építéstudomány*, 7(1–2), 229–233.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
KREITER, A. – PETŐ, Á. – TUGYA, B. (SZERK.)
pp. 335–342.

Egy bronz Venus szobor vizsgálata régészeti és természettudományos módszerek együttes alkalmazásával

Examination of a bronze Venus statue by archaeological and archaeometric methods

Lakatos Szilvia[1], May Zoltán[2], Tóth Mária[3]

[1] Szépművészeti Múzeum, Antik Gyűjtemény, 1146 Budapest, Dózsa György út 41.
Email: szilvia.lakatos@szepmuveszeti.hu

[2] Magyar Tudományos Akadémia, Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, 1025 Budapest, Pusztaszeri út 59–67.
Email: mzozo@chemres.hu

[3] Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.
Email: totyi@geochem.hu

ABSTRACT

The bronze statue of Venus, entrusted to the Department of Classical Antiquities, was confiscated from a Dutch smuggler at the border station of Hegyeshalom in 1999. Both Brigetio and Holland seem likely candidates as the origin of the statue, but the correct location could not be ascertained, based on the smuggler's confession. The uncertain origin of the statue raises the question whether it is really an original item from the northern parts of the Roman Empire, or it is a modern fake.

Based on the analysis of the technology used to construct the statue, as well as iconographic and stylistic considerations, its originality seems doubtful for several reasons. Nevertheless, there are elements which correspond to the methods used in antiquity. For these reasons we decided to have recourse to archaeometric analyses to help answer questions of originality and provenance. The investigations proved that the statue does not originate from ancient times. More specifically, the composition of bronze and patina, the fine structure of the patina as revealed by X-ray diffraction analysis, as well as the degree of intergranular corrosion all point to this conclusion.

1. BEVEZETÉS

Az Antik Gyűjtemény gondozásába került bronz Venus szobrot (1–4. ábra) 1999-ben foglalták le Hegyeshalomnál a kimenő forgalomban egy holland elkövetőtől. A szobor mellett más bronztárgyakat, kulcsokat, egy paterát, övcsatot, gyűrűt és kocsidíszt is találtak nála. Vallomásából nem derült fény a tárgyak származási helyére, Brigetio és Hollandia egyaránt felmerült. A szobor kétes származása rögtön felvetette a kérdést, hogy valóban antik, a Római Birodalom egyik északi provinciájából származó tárgyról van-e szó, vagy pedig modern hamisítványról.



1. ábra Bronz Venus szobor, elölnézet (Mátyus László felvétele)
Fig. 1. Bronze statue of Venus, front view (photo taken by László Mátyus)

2. A SZOBOR JELLEMZŐI

A 25 cm magas bronzszobor álló nőalakot formáz. A haja hátul kontyba van tűzve, de kétoldalt egy-egy tincs kilóg, amelyek a vállon negatívban megmintázva folytatódnak. A jobb karját oldalra kinyújtja, a köpeny rátekeredik; a bal karját leengedi a csípője mellé. Érdekesek a bal kar arányai: a felkar a nő méreteihez viszonyítva megfelelő méretű, de az alkar ehhez képest túl vastag, hosszú, és a könyöknél kicsit kifordul a normális helyzetből. Ezen kívül a bal kézfej óriási, szinte akkora, mint a szobor feje. A kezében tartott tárgyból alul és felül is egy rúd látszik ki, de a rudak nincsenek egy vonalban, és az átmérőjük sem egyezik (5. ábra). A nőalak köpenye a csípőjénél jön előre, de nem fedi el az egész alsótestét, hanem a szemérme



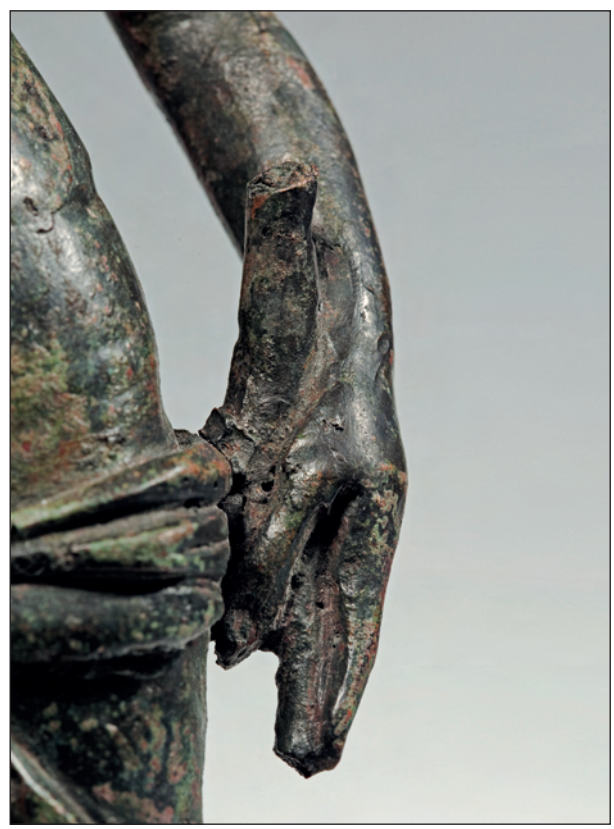
2. ábra Bronz Venus szobor, hátulnézet (Mátyus László felvétele)
Fig. 2. Bronze statue of Venus, rear view (photo taken by László Mátyus)



3. ábra Bronz Venus szobor, bal oldal (Mátyus László felvétele)
Fig. 3. Bronze statue of Venus, left view (photo taken by László Mátyus)



4. ábra Bronz Venus szobor, jobb oldal (Mátyus László felvétele)
Fig. 4. Bronze statue of Venus, right view (photo taken by László Mátyus)



5. ábra A Venus bal kezében tartott tárgy (Mátyus László felvétele)
Fig. 5. Object in the left hand of Venus (photo taken by László Mátyus)

alatt egy csomó található, és onnan lefelé indul. A bal lábán van a testsúly, a jobb térd kissé felemelkedik. A szobor nem ép: a sípcsontnál, valamint a jobb felkarnál befejeződik, alul durva törésfelületben végződik.

A bronzszobor üreges, viaszveszejtéses öntési eljárással készült. Ennek az ókorban kétféle módszerét alkalmazták, a közvetlen és a közvetett eljárást. A közvetlen esetében fa vagy vas váz köré kézzel formálták meg az agyagmagot, erre viaszréteget vittek fel, végül agyaggal vették körbe. A közvetett eljárás esetében viszont a külső agyagréteget viasszal bekent negatív formákból állították össze, majd a mag helyét kitöltötték. A bronz mindkét esetben a viasz helyére került. A közvetett eljárás nagy előnye volt, hogy a negatív formákat többször fel lehetett használni, tehát sorozatgyártásra is alkalmas volt.

Az öntési eljárás meghatározásához endoszkópos vizsgálatot végeztünk. A belső felületet vastagon fedi egy halványzöld korróziós-földes réteg, de több helyen kitüremkedések láthatók. Ez a közvetett eljárás használatára utal, amelynek során a magot nem kézzel formálják meg, hanem öntik. Ezek a kitüremkedések ugyanis akkor keletkeznek, amikor a magban lévő levegőbuborékok helyére beszivárog az olvadt bronz (Haynes 1992, 35; Lie és Mattusch 1996, 170). A közvetett eljárás további jele lehetne a negatív formák összeillesztésének nyoma (Haynes 1992, 37; 3. és 4. ábra), de endoszkóppal vizsgálva a szobor belsejét, ilyeneket nem találtunk. Az endoszkópos vizsgálat megmutatta továbbá, hogy az üreg körülbelül a mell vonaláig ér, fölötte a szobor tömör, tehát nem lehet megfigyelni sem a karok, sem a nyak indulását, ugyanis azok már a tömör részből nőnek ki.

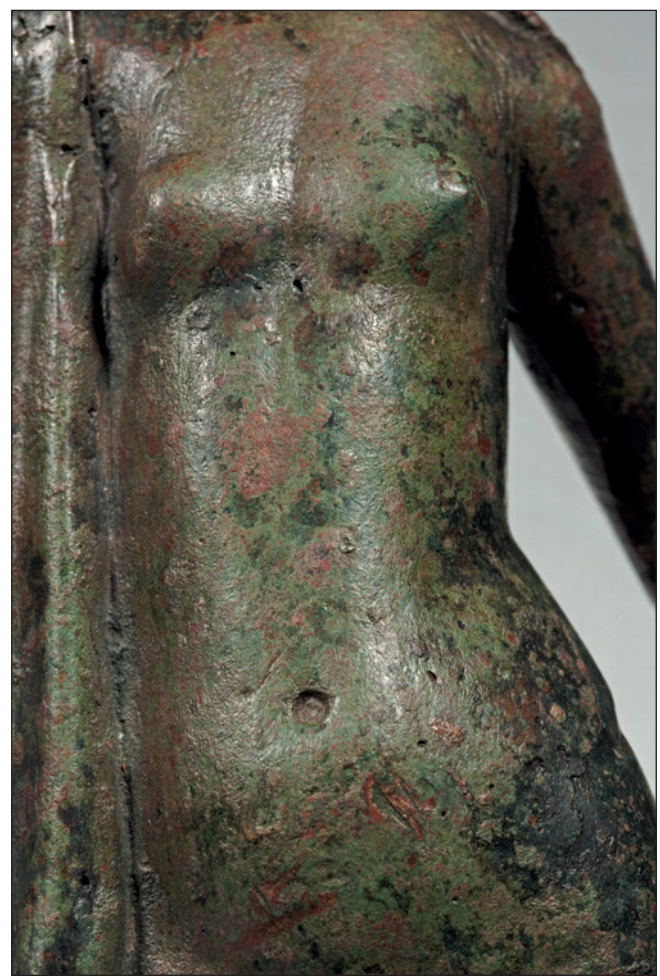
A szobor belsejében egy különálló, formátlan fémdarab található (6. ábra). Az ókori öntési eljárásból nem következik az ottléte. Az öntés során a szobrok belsejét vasrudakkal megerősített terrakottamag töltötte ki, és az öntés után ezt rendszerint eltávolították. Feltehetően a szobor egyensúlyozására szolgáló nehezékről lehet szó.

A szobor szeménél nem használtak berakást, csupán egy-egy mélyedést hoztak létre. A vállakra előrehulló hajtincseket apró, hajlított vonalak jelzik, melyeket még a negatív formában alakítottak ki. A felületen rendkívül sok a hiba, az apró kráter, ami az utómunkálatoknak az ókorban szokatlan hiányára utal.

A testen négyféle korróziós termék látható: fűzöld az elülső oldalon szinte a teljes felületen, elég vastagon (7. ábra), élénkzöld a jobb karcsonkon (8. ábra), vörös elszórtan több helyen, a szobor hátsó oldalát pedig sötétzöld patina fedi. A korróziós rétegek nem tapadnak jól a felületre, különösen a sötétzöld



6. ábra Különálló fémdarab a szobor belsejében (Mátyus László felvétele)
Fig. 6. Separated metal piece inside the statue (photo taken by László Mátyus)



7. ábra Fűzöld korrózió a szobor hasán (Mátyus László felvétele)
Fig. 7. Grass-green corrosion on the belly of the statue (photo taken by László Mátyus)



8. ábra Élénk zöld korrózió a szobor jobb karcsonkján (Mátyus László felvétele)
Fig. 8. Vivid-green corrosion on the right hand stump of the statue (photo taken by László Mátyus)



9. ábra A szobor hátulján, a lábánál a sötétzöld korrózió alól előbukkan a fényes fém felület (Mátyus László felvétele)
Fig. 9. On the back of the statue at its leg, shiny metallic surface appears below dark green corrosion (photo taken by László Mátyus)

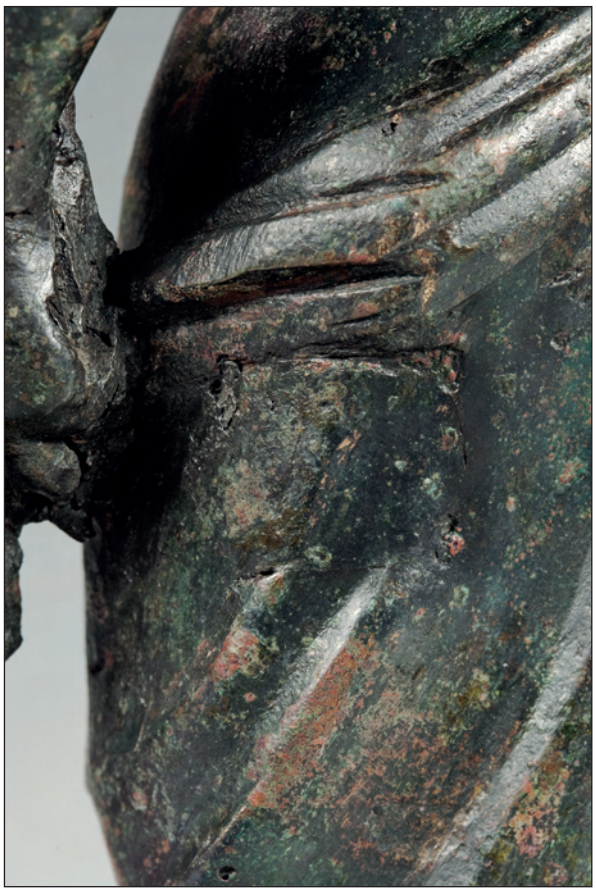
réteg válik le nagyon könnyen. A szobor hátulján, a lábánál az egyik redőn lévő sérülésnél előbukkan a fényes fém felület (9. ábra). Az ókori bronzszobrokra a jól tapadó patinaréteg jellemző, amely hosszú idő alatt alakul ki. A patinát elő lehet állítani mesterségesen is, de az általában nem tapad jól (Craddock 2009, 365).

A nőalak csípőjénél hátul javítás nyomai találhatók: két téglalap és egy ötszög alakú (10. ábra) foltozás. Ez megfelel az ókorban használt technikának, ilyen tapaszokkal javították a szobor hibáit, sérüléseit. A téglalap forma a leggyakoribb, de más, szabálytalan és poligonális alakzatok is előfordulnak (Lie és Mattusch 1996, 169). A nőalak hátán és a bal oldali bordájánál pedig egy-egy kör alakú javítás látható (11. ábra). Ez nem a szokásos eljárás, de előfordul ókori szobrok esetében is, a vas tartórudak eltávolítása után maradó lyukak befoltozásakor (Darblade-Audion és Mille 2008, 64, 32. kép).

Az itt ábrázolt nőalak a római ikonográfia szabályai alapján, elsősorban félmeztelensége miatt Venusként azonosítható. A félmeztelen, álló Venus szobroknak két alaptípusa ismert. Az egyik az anadyomené típus, amelyben Venus a karjait a hajához emeli. A vizsgált szobor esetében a karok állása alapján ez egyértelműen kizárható. A másik a pudica típus, amelynél a szemérmét fedi el, de ez sem feleltethető meg ennek a szobornak. A szemérem előtt megcsomózott ruha a Venus szobrokon rendszeresen megjelenik, de a ruha vagy teljesen körbeveszi a csípőt, vagy pedig Venus a kezével tartja szemérme elé; a bronzszobron látható megoldás szokatlan. További kérdés, hogy az itt megjelenített Venus mit tarthatott a kezében. Venus ritkán tart bármit is a kezében, de ha igen, akkor jogart (*sceptrum*), pálmaágat, sisakot vagy kis Amor-alakot. A jogar megfelelhet a jobb kar tartásának, a bal kezében tartott tárgy pedig talán pálmaágként azonosítható. Ez alapján a szobor a Venus Victrix típusba lenne sorolható, de ennek az ókorból nem ismert körplasztikai megmintázása, csupán reliefeken jelenik meg. A bronzszobornak tehát nem ismert pontos párhuzama, nem illeszkedik egyik típusba sem. Ez meglehetősen különös, mivel a római szobrok kvalitásuktól függetlenül szinte mindig besorolhatók egy-egy típusba (Barr-Sharrar 1996, 115).

A szobor stíluskritikai szempontból nem egységes: a szigorú vonású arc és a szinte szögletes redőzetű ruha éles ellentétben áll a lágy, nagyon elnyújtott testtel. Ez azonban még nem kérdőjelezi meg a szobor ókori származását, ugyanis néhány római bronz esetében előfordul, hogy többféle stílus nyomai is megtalálhatók rajtuk (Barr-Sharrar 1990, 229).

A régészeti módszerekkel elvégezhető technikai, ikonográfiai és stíluskritikai elemzés alapján több szempontból is kétségek merültek fel a szobor eredetiségét illetően, ugyanakkor egyes részletek megoldása az ókorban használt gyakorlatot követi. Ennek a problémának a megoldásához vettük igénybe az archeometria által kínált lehetőségeket. Két kérdésre kerestük a választ: az egyik az eredetiség, a másik pedig a proveniencia, ugyanis régészeti megfigyeléssel a római birodalmon belül szűkebb származási helyet nem lehetett meghatározni.



10. ábra Ötszög alakú foltozás a szobor csípőjénél
(Mátyus László felvétele)
Fig. 10. Pentagon-shaped patching on the hip of the statue
(photo taken by László Mátyus)



11. ábra Kör alakú javítás a szobor hátán
(Mátyus László felvétele)
Fig. 11. Rounded mending on the back of the statue
(photo taken by László Mátyus)

3. ANYAGVIZSGÁLAT

A bronzszobor elemösszetételét roncsolásmentes vizsgálatot lehetővé tevő, hordozható XRF készülékkel határoztuk meg. A méréseket NITON XL3t 900 típusú (Thermo Scientific), energiadiszperzív röntgenfluoreszcens spektrométerrel végeztük. Az úgynevezett könnyű elemek (Mg, Al, Si, P, S, Cl) méréséhez He atmoszférát használtunk. 35 elemet mértünk szimultán (Mg és U között). A mérési terület választhatóan 8, illetve 3 mm átmérőjű kör. A készülékben levő röntgencső ezüst-anódos, 50 kV gyorsítófeszültség, Peltier-hűtéssel. A detektor nagyteljesítményű Si-PIN detektor, felbontása 0,195 keV. A fémfelületek mérésénél a mennyiségi kémiai elemzést 'általános ötvözet' kalibrációs csomaggal végeztük.

Több ponton végeztünk mérést a szobor felületén, de minden pontban hasonló összetételt találtunk. Eszerint a bronz kb. 45–50% rezet, 5–10% ónt és 40–45% ólmot tartalmaz (12. ábra). Ez a nagy ólomtartalom nem jellemző ókori bronzokra. Az ókori bronzokra jellemző ólomtartalom legfeljebb 20–30% körüli érték (Riederer 1980). Első feltételezésünk az volt, hogy a réztartalmú korróziós termékek leválásával felületi ólomdúsulás jött létre, és ezt a megváltozott összetételt mértük. A feltételezés ellenőrzésére a szobor aljából mintát vettünk, és a fémtiszta bronz felületén is meghatároztuk az összetételt. Az itt mért értékek hasonlóak voltak a patinás részeken mértekhez. Mérési eredményeinket összevetettük – néhány jellemző irodalmi adaton kívül – egy hazai római kori bronzlelet (Marcus Aurelius, Pécs, Janus Pannonius Múzeum) vizsgálati adataival. Marcus Aurelius dunaszekcsői bronzportréja ásatásból származó, biztosan antik darab, és a kora is körülbelül megfeleltethető a vizsgált Venus szobor célzott korának.

A felületi XRF méréseknél a Venus szobor bronzában fő komponenseken (Cu, Sn, Pb) kívül más elem a kimutatási határ felett gyakorlatilag nem volt azonosítható. A mintából készült csiszolaton elektron-mikroszondával elvégzett mérések is ezt igazolták. Biztonsággal megállapítható volt, hogy az öntvény nagyon tiszta, szinte nyomelem nélküli ötvözet. Ez meglehetősen

különös ókori bronzoknál (Craddock 2009, 139), a különbség az irodalmi adatokkal összevetve is egyértelmű (12. ábra). Ez a nyomelem-szegénység általában a modern fémöntvényekre jellemző a fejlettebb kohósítási, tisztítási eljárásoknak köszönhetően.

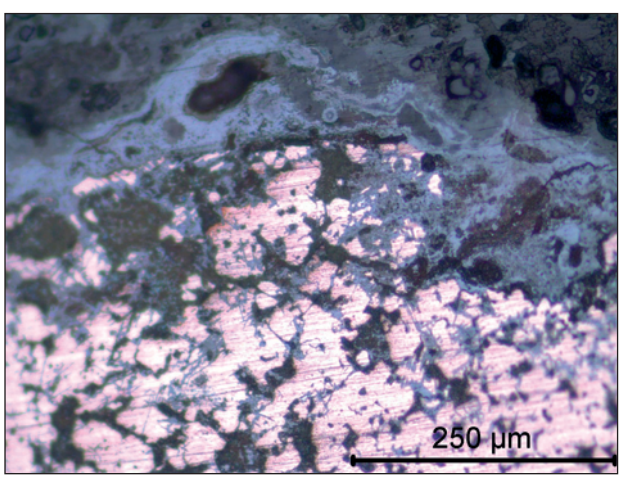
A röntgen-fluoreszcens méréssel arra is fény derült, hogy a hát közepén található kör alakú folt vastartalmú. Nem az egész képződmény van vasból, csak az apró, 2–3 mm átmérőjű rész a közepén (Fe 75%). Az ókori bronzszobrok öntéséhez is – a mai technológiához hasonlóan – használtak vas tartórudakat, melyeket az öntés után eltávolítottak, de arra is van példa, hogy egy-egy szög a szoborban maradt (Darblade-Audoin és Mille 2008, 64, 30. kép). Az endoszkópos vizsgálat során ilyen szöget nem találtunk, de elképzelhető, hogy a vastag korróziós-földes réteg elfedte.

Minta	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Sb	As
Római kisbronzok Riederer (1980)	67,12 – 86,74	4,03 – 10,43	2,66 – 25,10	0,01 – 9,85	0,01 – 0,72	0,01 – 0,72	0,05 – 0,12	0, 5 – 0,12
Venus patinás felület	52.83	6,87	32,49	0	0,52	0	0	0
Venus csiszolt felület	49,40	5,46	44,18	0	0,18	0	0	0
Marcus Aurelius patinás felület (Dunaszekcső)	23,02	10,21	51,46	0,31	0,18	0	0	0
Marcus Aurelius csiszolt felület (Dunaszekcső)	72,74	6,18	19,34	0	0,13	0	0	0

12. ábra Venus szobor, római kisbronzok és a Marcus Aurelius portré XRF elemzési adatai (tömegszázalék)
Fig. 12. XRF results of the Venus statue, Roman small bronzes and the Marcus Aurelius portrait (mass percentage)

Vizsgáltuk a különböző színű és mértékű korróziós termékeket, illetve a szemcseközi korrózió nyomait is. A szemcseközi korrózió vizsgálata jó eszköz a hamisítványok leleplezésére, ugyanis kialakulásához hosszú idő szükséges. A Venus szobor esetében a szemcsék közötti korrózió csak a felülethez nagyon közel figyelhető meg (13. ábra).

A korróziós termékek fázisösszetételét röntgen-pordiffrakcióval határoztuk meg. A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatot Philips PW-1710 diffraktométerrel végeztük az alábbi műszerparaméterekkel: CuKα sugárzás, grafit monokromátor, 45kV gyorsító feszültség, 35mA csőáram, 1° divergenciarés. A vörös színű réteg főleg kupritot, a világoszöld cerusszitot, atakamitot és kassziteritet tartalmaz, ami természetes patinaképződést feltételez. A hason látható fűzöld korrózió főleg cerusszit. A fekete-sötétzöld, a test legnagyobb részét beborító anyag („patina") összetétele nagyon meglepő: jelentős mennyiségű gipszet tartalmaz. A vizsgált fekete-sötétzöld anyagban nem találtunk bronz korróziós terméket (14. ábra), így ezt a patinautánzatot valamilyen szerves, röntgen-diffrakcióval nem kimutatható anyagból hozhatták létre, és nem a szokásos kuprit-tenorit összetételt alkalmazták (Craddock 2009, 349).



13. ábra Szemcseközi korrózió fémmikroszkópi képe: a szürke részek a korróziós termékek
Fig. 13. Microscopic picture of fine corrosion: the grey parts are corrosions

A diffrakciós profilok alakja és a profilok kiszélesedésének mértéke a mikroszerkezettől függ. A reflexiók vonalprofil-analízisével olyan információt is kaphatunk a kristályszerkezetről, amely a patina mesterséges előállítására vagy természetes képződésére utalhat (Craddock 2009, 365). A korróziós termékek közül azért a kupritot választottuk, mert ennek adatait tudtuk összevetni a Marcus Aurelius portréról származó kupritéval. Meghatároztuk mindkét bronz öntvényen a kialakult kuprit fázis (111) krisztallográfiai irányában a diffrakciós profilon mérhető félértékszélességet (FWHM) és a koherensen szóró doménméretet (15. ábra). A kapott értékek jelentősen különböznek, a Venus reflexiók jelentősen szélesebbek voltak, tehát a krisztallitok növekedésére jellemző koherensen szóró domének mérete kisebb. Ez mesterségesen létrehozott patinára utal. A mesterséges, siettetett folyamatnál a krisztallitok ugyanis sokkal kisebbek, és így a röntgendiffrakciós reflexiók félértékszélessége nagyobb.

Minta	Fázisösszetétel
Vörös 1	kuprit (Cu_2O), cerusszit ($PbCO_3$), maghemit (γ-Fe_2O_3), lepidokrokit (FeOOH), kvarc (SiO_2), anhidrit ($CaSO_4$), hematit (Fe_2O_3)
Vörös 2	kuprit, cerusszit, gipsz, anhidrit
Porló vörös 3	cerusszit, kuprit, kassziterit (SnO_2), kvarc, 10Å-ös filloszilikát
Világos zöld	cerusszit, atakamit ($CuCl(OH)_3$), kassziterit, kalcit, kuprit
Fűzöld	cerusszit, atakamit, kassziterit, kuprit, (Cu,Sn)
Fekete	gipsz, kalcit, szerves anyag?
Fém	(Cu,Sn), Pb

14. ábra A Venus szobor felületéről leválasztott patinarétegek és a fémtiszta bronz fázisösszetétele
Fig. 14. Phase composition of patina from the surface of the Venus statue and of the pure bronze

Minta	Kuprit-Cu_2O (111)	
	Doménméret (Å)	FWHM ($2\Theta^o$)
Marcus Aurelius (vörös, kompakt felület)	285	0.165
Venus (bronz darabkáról, vörös por 1.)	113	0.376
Venus (vörös por 2.)	175	0.314
Venus (vörös por 3.)	139	0.363

15. ábra Kuprit (111) reflexiója doménméret és félértékszélesség adatai
Fig. 15. Reflexion, domain size and half width of cuprite (111)

4. ÖSSZEGZÉS

A szobor nyersanyagának származási helyét a bronz nyomelem-szegénysége, valamint más, geokémiai ujjlenyomatként szolgáló szennyezők hiánya miatt nem sikerült megállapítani. Ugyanakkor az archeometriai vizsgálatok megerősítették a készítési technika alapos megfigyelésével, valamint az ikonográfiai és stíluskritikai elemzéssel kialakult sejtést, miszerint a szobor nem ókori munka. A bronz és a patina összetétele, a patina finomszerkezeti, röntgendiffrakcióval meghatározott struktúrája, valamint a szemcseközi korrózió mértéke is egyértelműen ebbe az irányba mutatnak.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Nagy Árpád Miklósnak és Dági Mariannak a probléma-felvetéseikért, a hasznos tanácsaikért és a kézirat átnézéséért, valamint Komoróczy Olgának és Sándor Miklós Csabánénak a röntgenvizsgálatokban való közreműködésükért. A röntgenfluoreszcens vizsgálatok elvégzését az OTKA PD 75740 pályázat tette lehetővé.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Barr-Sharrar, B. 1990. How important is provenance? Archaeological and stylistic questions in the attribution of ancient bronzes. In: True, M., Podany, J. (Eds.) *Small bronze sculpture from the ancient world. Papers delivered at a symposium organized by the Departments of Antiquities and Antiquities Conservation and held at the J. Paul Getty Museum, March 16–19, 1989. Malibu*. Getty Publications, Los Angeles, 209–236.

Barr-Sharrar, B. 1996. The private use of small bronze sculpture. In: Mattusch, C. C. (Ed.) *The fire of Hephaistos. Large Classical bronzes from North American Collections*. Harvard University Art Museums, Cambridge MA, 104–115.

Craddock, P. 2009. *Scientific investigation of copies, fakes and forgeries*. Butterworth–Heinemann, Oxford.
Darblade-Audoin, M.-P., Mille, B. 2008. Le pied de bronze colosssal de Clermont-Ferrand. *Monuments et Mémoires de la Fondation Eugène Piot*, 31–68.
Haynes, D. 1992. *The technique of Greek bronze statuary*. P. von Zabern, Mainz am Rhein.
Lie, H., Mattusch, C. C. 1996. Introduction to the catalogue entries and technical observations. In: Mattusch, C. C. (Ed.) *The fire of Hephaistos. Large classical bronzes from North American collections*. Harvard University Art Museums, Cambridge MA, 162–178.
Riederer, J. 1980. Metallanalysen römischer Bronzen. *Toreutik und figürliche Bronzen römischer Zeit. Akten der 6. Tagung über antike Bronzen*, 6, 220–225.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 343–351.

A csillagászat szerepe és jelentősége az ősrégészeti kutatásokban Európai és Kárpát-medencei esettanulmányok

The role and significance of astronomy in prehistoric archaeological research
Case studies from Europe and the Carpathian Basin

Pásztor Emília

Magistratum Stúdió, 6000 Kecskemét, Lestár tér 1.
Email: emipasztor@freemail.hu

ABSTRACT

Archaeoastronomy as the sub-discipline of archaeology represents important role in having particular information on the relation of ancient cultures with the natural environment and their symbol system. It can offer especially valuable addition to the study of non-literate societies. The spectacular or regular celestial phenomena make impression on all cultures according to anthropological and historical research. They are parts of the practical experiences necessary to living as well as the beliefs guiding life. Therefore, their impact can also be detected and should also be studied in the material culture. The case studies strengthened by anthropological analogies, however, prove that astronomical knowledge applied by prehistoric Europe did not reach high scientific level. It was rather like folk astronomy strongly influenced by the local weather conditions and by the observable astronomical events. There are also significant features in archaeological cultures such as orientation of houses and of graves, celestial symbols and so on, which may attest various connections with the sky and in cases with Near Eastern celestial beliefs. The purpose of the paper is to present the role of astronomy in research methodology and evaluation of results by short description of case studies made for the Carpathian Basin.

1. BEVEZETÉS

Földrajzi helyzetünk megszabja, hogy milyen csillagos ég borul fölénk, milyen felkelő és lenyugvó csillagképeket látunk éjszakánként az év folyamán és melyek azok, amelyeket helyzetünk miatt sohasem láthatunk. Vannak kultúrák, amelyekben – a kedvező láthatóság miatt – kiemelkedő szerepe van egyes bolygóknak vagy csillagképeknek. Napjainkban ugyanúgy ismétlődő jelenségek ritmusát használjuk az idő mérésére és naptárkészítésre, mint történelem előtti őseink. Hosszabb időtartamok mérésére célszerű időközöket kínálnak egyes csillagászati jelenségek. A régi fogyatkozás feljegyzések egyik fontos alkalmazási módja a történelmi dátumok meghatározásának lehetősége. Természetesen a számításhoz ismerni kell a földrajzi helyet és – legalább évszázad pontossággal – az esemény hozzávetőleges idejét. A pontos időpont meghatározása ezután már a csillagászati számolók feladata. A kronológiai kutatás csillagászati módszerei különösen az ókori történelem vonatkozásában adnak sok esetben olyan pontos és megbízható időadatokat, melyeket egyetlen más módszer segítségével sem tudhatnánk meg. A kronológiai- és naptárkutatások azonban nem az egyetlen terület, ahol az égi jelenségek tudományára szükség lehet. A csillagászat és a régészet, bár látszólag nem kompatibilis tudományterületek, együttműködésük mégis képes tudományos szempontból is értékes információt nyújtani a múlt tanulmányozásához. A cikk célja, hogy felhívja a figyelmet a lehetséges kapcsolódási pontokra.

2. AZ ÉGI TÁJ

A kulturális ökológia egy adott társadalom/közösség és annak természeti környezete közötti kapcsolatot, kölcsönhatást tanulmányozza és törekszik a sajátos kulturális jelenségek és minták magyarázatára is. A legfontosabb állítása, hogy a természeti környezet jelentős hatással van a társadalmi szervezetekre és a kulturális intézményekre. A természeti környezethez azonban nem csak a körülöttünk, hanem a felettünk lévő égi táj: a nappali és éjszakai égbolt is hozzátartozik, annak valóságos és látszólagos elemeivel. Így egy közösségre az égi táj elemei is hatást gyakorolnak. Ennek nyomait fellelhetjük az anyagi kultúrában. A kérdés tehát az, hogy a régészeti leletek hogyan tanuskodnak arról, hogy az égi táj milyen szerepet játszik egy adott kultúrában. Ennek tanulmányozása irányulhat a csillagászati ismeretek kiderítésére, valamint annak a

hatásnak a feltérképezésére, amit az égi jelenségek gyakorolhattak egy adott közösség életére. Kezdetben a régészetnek ezt a segédtudományát archaeoasztronómiának neveztek. Elsődleges célja az volt, hogy kiderítse, a régészeti leletek és jelenségek hogyan rejtik magukban az égitestek – elsősorban a Nap és a Hold – szabályszerű mozgásának ismeretét. Így kezdetben az archaeoasztronómiai vizsgálatok legfőbb célja az építmények tájolásának vizsgálata volt. A gondolatmenet során a kutatók szinte magától értetődően feltételezték, hogy a szakrális építmények tájolása valamilyen csillagászati eseményhez köthető, és feladatul csak azt tűzték ki, hogy ezt a csillagászati célpontot beazonosítsák. Az archaeoasztronómiai kutatások korai művelői ezért – értelemszerűen – csillagászok voltak. Szinte általánosan elfogadottá vált az a feltevés is, hogy a Nap és a Hold fordulópontjai (téli-nyári napforduló, a Hold kb.18,5 évenként ismétlődő mozgásának szélső helyzetei) meghatározó szerepet játszottak az ősi kultúrák hitvilágában.

A történeti, kulturális antropológiai és néprajzi adatok ugyanakkor nem igazolják a tájolások és a csillagászat ilyen egyértelmű összefonódását. Az európai korai kultúrák esetében még nem sikerült megnyugtatóan igazolni a téli vagy nyári napforduló ismeretét sem. Egy közösség csillagászati, égi jelenségekről alkotott ismeretei azonban nem kizárólag és nem elsődlegesen a tájolásokon keresztül mutatkoznak meg. Így született meg a kulturális csillagászat tudományterülete, amely egy közösség kultúrájának egészében vizsgálja a csillagászat szerepét.

Ennek a tudományterületnek a helyzetét, teljes elfogadását azonban számos tény nehezíti. Művelői még nagy többségben csillagászok, így a kutatómunkák nagy részéből hiányzik a régészeti szemlélet. Ez a vizsgálandó problémát egy matematikai formulával megoldandó feladattá „degradálja" és az eredmény minőségét a „pontosságtól" teszi függővé. Mivel mind a nappali, mind pedig az éjszakai égbolt bármikor „kínál" valamilyen csillagászati vagy meteorológiai eseményt, ezért gyakran jogos a vád, hogy a csillagász addig keres, amíg talál, vagyis olyan sok csillagászati esemény van, hogy könnyű véletlenszerűen is találni hozzájuk igazodó irányt a vizsgált objektumban. Komoly nehézséget jelent továbbá az is, hogy korunk természettől elrugaszkodott embere számára maga a csillagos ég is újból misztikummá vált. Az emberek az oktatás dacára elvesztették azt a képességüket, hogy a csillagos égen tájékozódni tudjanak, és hogy az égbolton lezajló eseményeket tudományos módon értelmezni tudják. Szimbólumokat alkotó és szerető lények lévén szívesebben fogadják el a fantasy filmek ajánlotta megoldásokat a „titokzatos" régészeti objektumok értelmezésére, mint a tudományos kutatások kevésbé izgalmasnak tűnő, kevésbé szenzációhajhász eredményeit. Mindezek befolyásolják a régészeket is. A matematikai formuláktól idegenkednek, és mivel az égi jelenségek nem „kézzel" megfogható, laboratóriumban megvizsgálható leletek, így az archaeoasztronómiai kutatások eredményeként – a lehetséges magyarázatok egyikeként – felajánlott értelmezést puszta spekulációnak tekintve, gyakran úgy utasítják el, hogy még csak kísérletet sem tesznek a megértésére.

Az írott forrásokkal nem rendelkező közösségek esetében az alapvető forrásanyagot a régészet szolgáltatja, ezért ezeknek a közösségeknek az archaeoasztronómiai vizsgálatában is a régészeti módszerek kell, hogy elsőbbséget kapjanak, és a vizsgálatok kiindulási pontjaként mindig a régészeti leletek kell, hogy szolgáljanak.

3. AZ ARCHAEOASZTRONÓMIAI – KULTURÁLIS CSILLAGÁSZATI KUTATÁSOK FORRÁSAI

Az égi jelenségek őskori társadalmakra gyakorolt hatásának vizsgálatát segítő források:

1. Csillagászati: milyen jelenségek figyelhetők meg szabad szemmel az adott területen, esetünkben a Kárpát-medencében.
2. Történeti: milyen következtetések vonhatók le a Kárpát-medencére vonatkozóan a csillagászat történetével foglalkozó történeti, írott forrásokból.
3. Régészeti: az égi jelenségekkel kapcsolatba hozható anyagi kultúra.
4. Néprajzi, kulturális antropológiai: a népi csillagászat jellemző sajátosságai a Kárpát-medencében.

3.1. Amit a csillagászati kutatásokból tudhatunk

Az égitestek és jelenségek láthatóságát több tényező befolyásolja. A földrajzi helyzet, a domborzati viszonyok alapvetően meghatározzák, hogy a különböző égi jelenségek mikor és hogyan láthatók. Természetesen az éghajlat, az aktuális időjárás és annak változása is hatással vannak a megfigyelhetőségre. A Kárpát-medence a 45. és a 49. szélességi fok között helyezkedik el, a Kárpátok és a Keleti-Alpok által körülölelt térben. Két nagy folyó osztja dombokkal tarkított, illetve sík területekre a kontinentális éghajlatú medencét.

A látható égi jelenségek magukban foglalják a legfőbb égitestek – a Nap és a Hold, néhány bolygó, a Vénusz, a Jupiter és talán a Mars – rendszeres mozgását, egymáshoz viszonyított különleges helyzetét,

a csillagképek látszólagos mozgását, egyesek örökös fent létét, míg mások évszakonkénti eltűnését vagy megjelenését, a fényes csillagok figyelmet megragadó ragyogását, az üstökösök váratlan felbukkanását, a „csillagok földre hullását" stb. A látható légköri jelenségek (Hegedűs 2004) jellegzetes elemei a különböző évszakokban, színben és mintában változó égbolt, illetve az olyan, rendszeresen megfigyelhető, különböző légköri tünemények, mint például a horizont bíbor és aranyló íve napkeltekor és napnyugtakor vagy a nap- és holdfény törésekor, visszaverődésekor születő képződmények vagy akár az északi fény (1. ábra).



1. ábra Halo fotó (Tóth Zsuzsanna, 2008)
Fig. 1. Halo Photo (by Zsuzsanna Tóth, 2008)

A Kárpát-medencében a természeti környezet jelentős változáson ment keresztül már a neolitikum idején. Az erdőségek területe csökkent, míg a művelt földterületek nagysága növekedett. A Kr.e. 2. évezred közepére az éghajlat már hasonló volt a jelenlegihez (Sümegi és Törőcsik 2007), így hasonló égi jelenségek voltak megfigyelhetők, mint napjainkban (a kevésbé környezetszennyező időszakokban).

3.2. Amit a történeti kutatásokból tudhatunk

A klasszikus csillagképek eredetének kutatása megmutatja, hogy milyen hosszú idővel ezelőtt érdeklődött már az emberiség a csillagos ég iránt. A Nagymedve és az Ökörhajcsár csillagképek keletkezését Kr.e. 10 000 körüli időkre teszik (Gibbon 1964). A Perseus csoport görög eredetű és keletkezésüket a Kr.e. 1250–480 közötti időszakra datálják (Wilk 2000). A zodiákus-csillagképekről és néhány, ugyancsak mezopotámiai eredetű konstellációról úgy vélik, hogy Kr.e. 500 körül (Rogers 1998) kerültek a klasszikus csillagképek sorába, amikor az asztrológia elkezdte hódító útját. Vannak azonban nem-mezopotámiai és nem-görög eredetű csillagképek is a klasszikus csillagtérképeken. A kígyószerű szörnyek és óriás lények talán Európa mélyén születtek és a Kr.e. 4–2. évezred között kerültek az égre (Rogers 1998, Frank and Bengoa 2001). Vannak olyan csillagcsoportok is, melyek minden kultúrában megtalálhatók, például a Fiastyúk, a Nagy Medve, az Orion és a Tejút. Ezek formája olyan jellegzetes, hogy gyakran sok nép látja hasonlónak, még ha külön elnevezéssel is illeti. Mindez azt bizonyítja, hogy az emberi képzelet már nagyon korán virtuális csoportokba rendezhette a csillagokat. Így okkal feltételezhetjük, hogy a neolitikumban–bronzkorban is „használhattak" csillagképeket a Kárpát-medencében (Pásztor et al. 2008).

3.3. Amit a régészeti forrásokból általában feltételeznek

3.3.1. Az őskori Európa és a csillagászat

Az őskori Európa csillagászati ismereteiről a szakmai vélemények szélsőségesen eltérőek. Vannak kutatók, akik szinte tudományos érdeklődést, de legalábbis rendszeres megfigyelést feltételeznek már a paleolitikumban, míg mások mereven elzárkóznak még a gondolatától is annak, hogy égi jelenségek őskori megfigyelhetősége a régészetet érintő kutatási téma lehet. Az alábbi esettanulmányok ismertetése ezért nem a szokásos kronológiai beosztást követi, hanem az eddigi szakmai érdeklődések két fókuszpontját: a felső-paleolit csontleleteken és barlangfestményeken, valamint a megalit építményeken alapuló feltevéseket mutatja be. Ezeket az elméleteket egészítem ki a saját kutatási eredményekkel, melyeknek elsődleges célpontja a Kárpát-medence, ahol egyik fókuszpont sincs jelen.

3.3.2. Paleolit időszak

Az európai paleolit barlangművészet gyönyörű alkotásai sok kutatót ösztönöznek még napjainkban is arra, hogy „megfejtsék" az ábrázolások okát és jelentőségét. Alexander Marshack óta a csillagászat is jelentős szerepet kapott a gyakran több tízezer éves leletek tanulmányozásában. Az ún. mobil művészethez tartozó, faragott-karcolt csontlapok voltak a legkorábbi tárgyak, amelyek felkeltették a figyelmet. A csonttárgyak metszett, bevágott vonal- és pontsorait Marshack állítása szerint meghatározott szándékkal hozták létre, és

nagyon sok esetben naptári célt szolgáltak. Az egyszerre készített elemekből álló metszetcsoportok száma korrelációt mutat a Hold, sőt egyes esetekben a Nap mozgásával is (Marshack 1972). Francesco d'Errico és munkatársai a kísérleti régészet segítségével kidolgoztak egy módszert és alapos referenciaanyagot állítottak össze annak igazolására, hogy egy tárgyon található metszetek szándékos rendszert alkotnak-e vagy sem (d'Errico 1989, 1996). Egy rendszer lehetséges léte azonban még nem bizonyíték naptár létezésére és használatára. D'Errico kritikája szerint Marshack saját intuíciója alapján osztályozta a mikroszkóppal vizsgált jeleket és úgy manipulálta a jelek, jelcsoportok számát, hogy a Hold vagy – néhány esetben – a Nap mozgásához illeszkedő mennyiséget kapjon (d'Errico 1989, 1996). Az amerikai kutató állításai még a magyar kutatókra is hatással voltak. Vértes László publikált egy faragott mészkőtárgyat, amelyet 1963-ban találtak egy ásatás során, Bodrogkeresztúr–Henye lelőhelyen. A Kárpát-medencei felső paleolitikum középső szakaszából származó, kb. 27 000 éves tárgy Vértes véleménye szerint olyan uterust (anyaméhet) ábrázol, amelyen a bemetszések egy holdnaptárt adnak ki (Vértes 1965).

A csillagképek eredetének kutatásában egy lehetséges forráscsoportot alkotnak a felső paleolit időszakba tartozó barlangfestmények. A legtöbb érdeklődést a pöttyökkel körülvett bika alakok váltották ki, mert a kutatók általában a Pleiadok (Fiastyúk) csillaghalmaz és a Bika csillagkép megszemélyesítésének tartják azokat (Rappenglück 2004). Minden paleolit eredetűnek tartott csillagkép azonosítása azon a feltevésen alapul, hogy az ábrázolás készítője hűen, szinte „tudományos egzaktsággal", követte azt, amit az égen látott, sőt a „pöttyök" méretét még a csillagok látszó fényességével is azonosítják. További jellemző vonás, hogy mindig azt az elemét ragadják ki a környezet nagyszámú – gyakran azonos – ábrázolásának, amely formai hasonlóságot mutat egy több ezer évvel későbbi alakzattal. Úgy tűnik ezek alapján, hogy az eddigi eredmények a paleolit ember fejlett csillagászati tudásáról inkább köszönhetőek a kutatók csillagos ég iránti lelkesedésének, mint ezt az állítást igazoló, valódi, régészeti bizonyítékoknak. Mindez azonban nem jelenti azt, hogy a paleolit korszak embere ne érdeklődött volna az égi jelenségek iránt (Pásztor 2011f).

3.3.3. A „megalit" csillagászat

Az őskori Európa csillagászati ismereteit, de még az ég iránti érdeklődést is, a közvélemény és a kutatók egy része szinte kizárólagosan a megalit építőknek tulajdonítja, és ennek a tudásnak a kiderítésére alkalmazott módszerek a legtöbb esetben kimerülnek az építmények tájolásának vizsgálatában. Ezek csillagászati oka az általános értelmezések szerint az archaikus időfelosztás, az építmények naptárként való használata volt, vagy az, a halottkultuszt szolgáló cél, hogy a szakrálisnak tartott fény egy meghatározott, különleges napon lépjen be az építmény belsejébe.

A megalit csillagászat a születését elsősorban a népi legendáknak köszönheti. A néphit a köveknek gyógyító, termékenységet erősítő hatást tulajdonított és kapcsolatba hozta azokat a Nappal. Így a hatalmas, álló kősorok és kőkörök már korán felkeltették a „tudományos" érdeklődést is. Az 1700-as években a brit régiségkutatók lelkesedése druida csillagász templomokká emelte e régészeti emlékeket. Az 1900-as évektől már őskori csillagászati obszervatóriumoknak hitték azokat. Norman Lockyer (1906) angol csillagász és fizikus állítása szerint felkelő és lenyugvó égitestek irányát jelezték az egyes kőoszlopok. A megalit „tudomány" atyjának mégis az angol Alexander Thom mérnököt tarthatjuk, aki 1955 és 1967 között, komoly terepmunka keretében feltérképezte a Brit-szigetek és a francia Bretagne félsziget megalit építményeit. A nagy mennyiségű terepmérésekből származó adat alapján a kutató azt állította, hogy a megalit építők pontosan rögzített mértékegység (az ún. megalit yard) használatával, pontos tervezéssel emelték ezeket az építményeket, melyeknek különleges geometriai konstrukciója a Nap, a Hold és a csillagok mozgásának rendszeres megfigyelését szolgálta. A közvéleménynek a megalit csillagászat magas színvonalába vetett hitét koronázta meg Gerald Hawkins amerikai csillagász 1965-ben kiadott „*Stonehenge Decoded*" című műve, amely hihetetlen mértékű hatást gyakorolt az ősi csillagászati ismeretekkel kapcsolatos közhiedelmekre.

Mindezek azonban kevés hatással voltak a hivatalos tudomány hozzáállására. Az Oxford Illustrated Prehistory (Cunliffe 1994) szinte semmit nem írt sem Stonehenge, sem New Grange különleges tájolásáról. Elsőként Clive Ruggles, a leicesteri egyetem későbbi archaeoasztronómia professzora tett kísérletet az őskori csillagászati ismeretek felderítésére. Teljes körű tudományos kutatómunka keretében feldolgozta a brit szigetek megalit emlékeit és *Astronomy of Prehistoric Britain and Ireland* (1999) című könyvében tette közzé túlzásoktól mentes eredményeit. Bár a megalit építőket „megfosztotta" a magas színvonalú csillagászati tudástól, munkája tovább erősítette az archaeoasztronómia, mint a régészet segédtudománya jogosultságát. Megállapította, hogy például egyes helyi csoportok tájolásában ismétlődő értékek találhatók, a fő világtájak és a napmozgás felé tájolás felismerhető a nagy kőkörökben (Cumbria, Délnyugat-Skócia stb). Stonehenge nyári napfordulós tájolásának megerősítését jelzi, hogy a környezetében található földművek tájolásának is valószínűleg ez volt a célpontja.

A megalit építményekről kiderült, hogy nem alkotnak egy különleges kulturális egységet, még csak nem is kizárólagosan egy korszakhoz tartoznak és Közép-Európát, de különösen a Kárpát-medencét messze elkerülték. Mindez egyértelműen azt is jelentené hogy az itt élt őskori népek nem érdeklődtek a csillagászati jelenségek iránt?

3.3.4. A „nem megalit" csillagászat

A Kárpát-medencei régészeti leletanyagon alapuló esettanulmányok korszakok szempontjából nem teljesek, a szerző szakmai érdeklődését és lehetőségeit tükrözik, ezért ismertetésük inkább felsorolásszerű, mint egy-egy korszakot jellemző összegzés.

Az archaeoasztronómiai érdeklődést kiváltó, legkorábbi vizsgált objektumok a Lengyel kultúrához tartozó kör alakú földművek vagy rondellák. Ezek „kapuinak" tájolási célpontja a mérési eredményeket értelmező kutatók szerint lehetett a felkelő Nap, a Hold, de akár bizonyos fényes csillagok vagy csillagképek is (Pavúk és Karlovský 2004; Zotti 2005; Pásztor et al. 2008). Szabályos geometriai alaprajzuk is megerősíti azt a feltételezést, hogy a kultúra számára meghatározó elvek alapján hozták létre e neolit közösségi létesítményeket (Pásztor és P. Barna 2011).

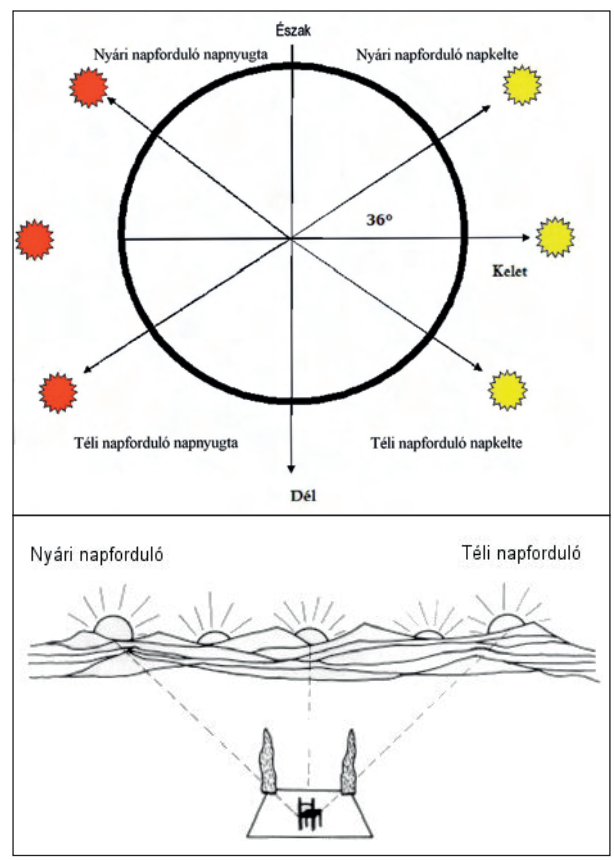
A településeken található házak tájolása nem sejtet olyan eredményt, mint amilyet egy szakrális hely tájolásától várunk, hiszen a környezeti tényezők fontos szerepet kell hogy játszanak egy lakóterület elhelyezésében. A Naptól kapható fény és meleg optimális felhasználása döntő szempont. A néprajzi kutatások azonban erőteljesen hangsúlyozzák a nem-környezeti tényezők szerepét is a házépítés különböző fázisaiban (Bereznai 1999) és ezt alátámasztja az európai vonaldíszes kultúrákhoz tartozó települések elemzése is (Coudart 1998). A bronzkori házak tájolási vizsgálata is egyértelműen jelzi mindkét irányító erő meglétét a házak létrehozásában (Pásztor 2009a), így feltehető, hogy a kora bronzkori Harangedény-Csepel csoport házaiba a téli napforduló táján belépő napfény iránya határozta meg a házak helyzetét (Pásztor 2005, Endrődi és Pásztor 2006).

A bronzkori sírok tájolásának vizsgálata során az esettanulmányok azt jelzik, hogy nincs értelme általános tájolási elvekről beszélni a bronzkorban, mert jelentősen eltérő tájolási szokások figyelhetők meg a különböző temetők esetében. Az egyes régészeti kultúrákat külön kell vizsgálni, mert akár egy kultúrán belül is eltérő tájolásúak lehetnek a temetők sírjai (Pásztor 2008a).

A fenti tanulmányok, bár nem teljes körűek, de bizonyítják azt, hogy a tájolás ugyanolyan fontos, informatív adata a régészeti feltárásnak, mint az összes többi. Azért is fontos a pontos mérési értékek megadása az ásató által sokszor szubjektív alapon meghatározott égtájirányok helyett, mert például a Kárpát-medencei építők számára a valódi kelethez képes ± 36 fokon belüli irányok mind napkeltének tekinthetők a napkorong horizonton tett látszólagos vándorlása miatt (Pásztor 2008b) (2. ábra 1 és 2).

A feldolgozás során a tájolási adatok értékeléséhez az aktuális horizont jellemzői elengedhetetlenek. A horizontot befolyásoló tereppontok bemérését a legegyszerűbben a feltárás során lehet elvégezni. Bár a lelőhelyet általában térképre viszik, így a horizont később is rekonstruálható, ez azonban jelentősen megnöveli a hibalehetőségek számát.

Mindaz, amit az archaeoasztronómiai mérésekből és vizsgálatokból tudhatunk azt igazolja, hogy az őskori Európában nem számolhatunk jelentős, „magasabb rendű" csillagászati tudás meglétével, csak a különböző régészeti kultúrák részéről megnyilvánuló, különböző szintű, a csillagászati – vagy helyesebben az égi – jelenségekre irányuló érdeklődéssel. Ez igaz a Kárpát-medencére is, ahol ráadásul hatalmas kövekből álló építmények sincsenek, ennek ellenére még az őskori



2. ábra A Nap látszólagos mozgása az év folyamán
Fig. 2. Yearly movement of the Sun

mértékegységnek tekintett megalit yardnak megfeleltethető analógiát is találtak a kutatók, a „lengyel öl" feltételezésével (Karlovský and Pavúk 2002).

Általános érvényűként fogadhatjuk el, hogy az ég őskori megfigyeléséből származó valóságos csillagászati tudás nem volt általános és nem volt tudományos szintű. Az őskori „csillagászat" tulajdonképpen őskori „népi csillagászat" lehetett, és ez feltehetően az egész őskori Európára igaz.

A fentiek fényében hogyan nyerhetünk akkor újabb információkat az égismeretről, az égi jelenségek társadalomra gyakorolt hatásáról? Vizsgáljuk meg a népi csillagászat jellemzőit.

3.4. A néprajzi, kulturális antropológiai kutatásokból ismert adatok

A tradicionális életmódot folytató közösségek népi csillagászata sokat segíthet abban, hogy a hagyományos égismeret jellemző vonásait feltárjuk. Az eltérő tájegységek népei változó mértékben érdeklődtek az égi jelenségek iránt, még a Kárpát-medencén belül is. Az Alföldön és a Hortobágyon az éggel kapcsolatos tudás észrevehetően gazdagabb volt, mint a hegylakók körében (Zsigmond 1999). A népi csillagászat jellemző vonása, hogy a légköri jelenségeket nem választja el a tisztán csillagászati eseményektől, hanem magában foglal mindent, ami a nappali és éjszakai égen történik. Jelentős, elsősorban gyakorlati megfigyelésen alapuló ismereteket tartalmaz, de ezek felhasználására, értelmezésére az analógiás gondolkodás által vezérelve, már főleg a népi hiedelemvilágból merít alapot (Szabó 1990).

A népi csillagászat alapvető jellemzői a Kárpát-medencében végzett kutatások alapján:

a) A csillagok főleg a történelmi és vallásos történetekben szerepelnek, alkalmazásukkal a tájékozódásban, az időszámlálásban és az időjóslásban találkozhatunk. A csillagokkal kapcsolatos tudás jelentős mértékben függ a közösség gazdasági tevékenységétől (Amades 1994). A legfontosabb eseményeket igyekeznek kapcsolatba hozni az égitestek mozgásával – például a földművelő népeknél a vetés, aratás időszaka, a halászó népeknél a tengeri navigáció, míg a pásztoroknál a fiatal állatok születése, az állatok ki-, illetve behajtása a legelőkre.

b) A Nap a házak, ritkábban a települések tájolásában szerepelhet irányító tényezőként (Duma-István 2005), de szerepe van az időszámításban, az időjóslásban és a mágiában is. Az égitest ciklikus mozgásának ismerete tökéletes. Mindig pozitív hatást feltételeznek róla.

c) A Hold elsősorban az időszámításban, a naptárkészítésben és az időjóslásban szerepel. A fogyó/dagadó holdfázisok erősen kapcsolódnak a fekete és a fehér mágiához (Zsigmond 1999, Szabó 1990, Magyar Néprajzi Lexikon).

d) Légköri jelenségek a népi időjárásban, az időjóslásban, a mágiában és a mítoszokban jelennek meg.

Az antropológiai kutatások azt is igazolják, hogy az égismeret különböző módon nyilvánul meg a különböző közösségekben. Van mindenki által megosztott, közös tudás (például időjóslás, időszámítás, tájolás stb), és van olyan tudás, amit nem osztanak meg bárkivel, így az kiváltságos helyzetet biztosít birtoklójának. Ilyenek például a különleges alkalmakhoz társuló ismeretek, amit nehéz időkben, sorsfordító eseményeknél alkalmaznak, és amelyek elsősorban a jósláshoz, mágiához kapcsolódnak (Chamberlain 1982, MacDonald 1998).

A népi csillagászati kutatások azonban nem túl gyakoriak és gyakran nem teljesek. Sokszor hiányzik belőlük az egy adott területre jellemző jelenségek teljes gyűjtése. Ennek oka elsősorban az, hogy a néprajzkutató nem érdeklődik a kimondottan csillagászati tudás iránt, vagy nem tud megfelelően kérdezni, mert képzettség hiányában nem rendelkezik a szükséges háttérismeretekkel.

4. ÉGISMERET – SPIRITUÁLIS ÉS VILÁGI HATALOM

Az antropológiai kutatások egyértelműen bizonyítják, hogy milyen gazdag és összetett volt/lehetett az a hatás, amit az égi jelenségek gyakoroltak az őskori közösségekre. Így a jövő útját ezek az „útjelzők" mutatják és egyúttal rávilágítanak arra is, hogy a kutatási lehetőségek sokkal gazdagabbak és összetettebbek, mint csupán a tájolások vizsgálata.

A régész feladata nemcsak a leletek feltárása, osztályozása és leírása, hanem annak kutatása is, hogy mit gondoltak az emberek a körülöttük lévő világról, hogyan képzelték el annak keletkezését és működését (Pásztor 2009b). A különleges bronzkori Nebra-korong szimbólumai – Nap, Hold, csillagok, Fiastyúk, szivárvány, napkelte, napnyugta – mind ékes bizonyítékai egy olyan bronzkori világkép létezésének, amelyben a természeti elemek fontos szerepet játszottak (Pásztor és Roslund 2007). A kozmológiai elemek felderítéséhez kiinduló adatként szolgálhatnak a különleges régészeti leletek, a házak és sírok tájolásai, a különleges díszítő motívumok vagy szimbólumok. A Kárpát-medence bronzkori leleteinek díszítésére az absztrakt szimbólumok

a jellemzőek, melyek között biztosan találhatók égi, kozmológiai jelképek is. A bronzkori díszítőművészet jellemző vonása, hogy sok, napszimbólumnak tartott jelet hordoz. Nehéz azonban annak eldöntése, hogy egyszerű díszítőmotívumról, vagy az egész közösség számára jelentéssel bíró jelképről (Renfrew és Bahn 2004, 394–402) van-e szó. A művészeti stílust is befolyásolhatja a hitvilág. A régészeti leleteken található égi szimbólumok ábrázolása – bár a valóságos látványból indul ki, de – jelentős mértékben egyszerűsít, és sokszor befolyásolják a hiedelmek (Pásztor 2011a). A presztízs bronzleletek díszítményeinek vizsgálata azt jelzi, hogy a bronzkor középső időszakának második felében, a Koszideri-korszak körüli időben megszaporodik az égi szimbólumok alkalmazása, különösen a fegyvereken. A szimbólumok részletes, összehasonlító tanulmányozása jelzi azt is, hogy az általánosan napszimbólumnak tartott, „kör, benne kereszt" alakú jel feltehetően több volt egyszerű napjelképnél, sokkal inkább tekinthető kozmológiai és/vagy hatalmi szimbólumnak (Pásztor 2009c).

Miért váltak ezek a bronzkorra már univerzálisnak tekinthető szimbólumok a díszítmények fő alkotó elemévé?

Talán ez az észrevehető dominancia jelentős hitvilágbeli és társadalmi változásokhoz köthető. A vallástörténészek feltételezése szerint a proto-indoeurópai istenek világában specializálódás következett be (Eliade 1958, 66, 82), és ez talán egybeesett a helyi, feltörekvő elit hatalom legitimizálási törekvéseivel. Ennek leghatékonyabb módja az, amikor az elit az istenektől (az égiektől) származtatja önmagát, így hatalma az istenektől kapott természetes jogosultság. Az uralkodó réteg ideológiájának formálódását és annak terjedését jelezhetik ezeknek a tárgyaknak a lelőhelyei (Larsson 1999). Így a kozmológiai szimbólumok sokkal inkább uralkodói, főnöki privilégiumok, mintsem a napkultusz bizonyítékai.

A Kárpát-medencében már az igen kora időktől kezdve kimutatható a régészeti leletanyagban az Anatóliával, Közel-Kelettel való kulturális kapcsolat. A neolitikum, rézkor időszakában (Kr.e. 5–3. évezred közötti időszak) a régészeti tárgyak nemcsak kulturális kapcsolatot jeleznek, hanem emberek bevándorlását is (Özdoğan 2000, K. Zoffmann 2004). A bronzművesség kialakulása és fejlődése jelentős változást eredményezett a távolsági csere és a kereskedelmi kapcsolatok intenzitásában, ami meggyorsította az információvándorlást is. Így minden bizonnyal a Baltikumot a Mediterráneummal összekötő útvonal – későbbi nevén Borostyánkő út – a bronzkorban, sőt már a neolitikumban (Kalicz 1983–84, Bánffy 1999) vagy még azt megelőzően is létezett. Tagadhatatlan, hogy van néhány égi szimbólum, ami egyértelműen Mezopotámiához kapcsolható és talán ezen az úton jutott el ide. A Kárpát-medencei középső bronzkor második felének (Kr.e. 18–14. sz.) ékszerleletei között több olyan absztrakt jelet hordozó csüngő található, amelyeknek legközelebbi párhuzamait a közel-keleti asztrális jelképek között találhatjuk meg, és amelyek talán azokhoz hasonló funkciókkal bírtak (Pásztor 2011b, 2011c).

5. ÖSSZEGZÉS

Már ezek a kutatási eredmények is jelzik, hogy az őskori Európa népei rendelkezhettek bizonyos ismeretekkel az égitestek mozgásáról, és ez a tudás – az égi jelenségek más elemeivel együtt – fontos része volt kultúrájuknak (Pásztor 2011d). A tudományos erőfeszítések azonban azt is igazolják, hogy az égi jelenségek nem ugyanolyan mértékben érdekelték az őskori Európa népeit, és így nem egyforma tudással rendelkeztek az emberek az egyes korokban (Pásztor 2011e). Ha az égi jelenségek a rítusban játszottak szerepet, az égre vonatkozó ismeretanyag tekintetében a különböző régészeti kultúrák rítusai is eltérő tudásszintet tükröznek. A népi időjóslást – és részben a naptárt is – egyértelműen a lokális földrajzi és időjárási viszonyok határozták meg. A korai közösségi szükségleteknek megfelelő égismeret szájról szájra hagyományozódott, ami értelemszerűen jelzi, hogy nem törekedtek a „tudományos egzaktságra". A közösség szerényebb „csillagászati" tudással is megelégedett. Elegendő volt számukra, ha az égitestek mozgását és változását emlékeikben meg tudták tartani, akár a földi táj elemeihez vagy akár például egymás színéhez, pozíciójához viszonyítva.

Az esettanulmányok egyértelműen bizonyítják, hogy a csillagászat képes tudományos értékű információkat nyújtani a régészet számára. Alkalmazása azonban nem ér véget az objektumok tájolási sajátosságainak vizsgálatával és a célpontként szolgálható égitestek keresésével. A kulturális antropológiai, ökológiai kutatások gazdag és sokszínű lehetőségeket kínálnak az európai őskori társadalmak kulturális csillagászati tanulmányozására. Ezt vétek lenne figyelmen kívül hagyni.

6. FELHASZNÁLT IRODALOM

Amades, J. 1994. *Des étoiles aux plantes: petite cosmogonie catalane*. Carcassone: garae/Hesiode. Toulouse.

Bánffy, E. 1999: Újabb adatok a Nyugat-Dunántúl őskorának kereskedelmi és kulturális útvonalaihoz–Data to the trade and cultural routes of prehistoric Transdanubia. In: Ilon. G. (Ed.) *Essays on the 60th anniversary of Gábor Bándi.* Savaria, 24(3), 51–64.

Bereznai, Zs. 1999. A házépítés hiedelem és szokáskörének funkcionális vizsgálata. *Cumania,* 16, Kecskemét, 115–172.

Chamberlain, V. D. 1982. *When stars came down to Earth*. Los Altos.

Coudart, A. 1998. *Architecture et société néolithique L`unité et la variance de la maison, danubienne.* Documents d'archéologie francaise, 67.

Cunliffe, B. (ed). 1994. *The Oxford illustrated prehistory of Europe*. USA, Oxford University Press

d'Errico, F. 1996. Marshack's approach: poor technology, biased science. Reply from Francesco d'Errico. *Cambridge Archaeological Journal,* 6(1), 111–117.

d'Errico, F. 1989. Palaeolithic Lunar calendars: a case of wishful thinking? *Current Anthropology*, 30(1),117–118.

Duma-István, A. 2005. *Csángó mitológia*. Havas Kiadó, Kézdivásárhely.

Eliade, M. 1958. *Patterns in comparative religion*. Sheed and Ward, London.

Endrődi, A., Pásztor, E. 2006. The role of symbolism and tradition in the society of Bell-Beaker Csepel group. *Archaeológiai Értesítő,* 131, 7–25.

Frank, M. R., Bengoa, J. A. 2001. Hunting the European sky-bears: on the origin of the non-zodiacal constellation. In: Ruggles, C., Prendergast, F., Ray, T. (Eds.), *Astronomy, cosmology and landscape*. Ocarina Books, Leicester,15–44.

Gibbon, W. B. 1964. Asiatic parallels in North American star lore: Ursa Major. *The Journal of American Folklore*, 77(305), 236–250.

Hegedűs, T. 2004. Színpompás égi fények, avagy kis légköroptikai lexikon. *Természet Világa,* 135, 14–18.

Kalicz, N., 1983–84. Übersicht über den Forschungsstand der Entwicklung der Lengyel—Kultur und die älteste "Wehranlangen" in Ungarn, Mitteilungen der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte. 33–34, 271–293.

Karlovský, V., Pavúk, J. 2002. Analyza rozmerov domov lengyelskej kultúry–Dimension analysis of Lengyel Culture houses. *Archeologické rozhledy*, 54(1), 137–156.

Larsson, T. B. 1999. Symbols in a European Bronze Age cosmology. In: Orrling, C. (Ed.) *Communication in Bronze Age Europe*. Museum of National Antiquities, Stockholm, 9–17.

Lockier, N. 1906. *Stonehenge and other British stone monuments astronomically considered*. London, Macmillan.

MacDonald, J. 1998. *The Arctic sky.* Royal Ontario Museum/Nunavut Research Institute.

Marshack, A. 1972. *The roots of civilization*. McGraw Hill, New York.

Özdoğan, M. 2000. The appearence of early neolithic cultures in Northwestern Turkey. Some problems. In: Hiller, St., Nikolov, V., (Hrgs.) *Karanovo Bd. III. Beiträge zum Neolithikum in Südosteuropa*. Phoibos Verlag, Wien, 165–170.

Pásztor, E. 2005. Sunshine in Bell Beaker's houses: on the orientation of the houses of the Bell Beaker-Csepel Group. In: Zedda, M. P., Belmonte, J. A. (Eds.) *Lights and shadows in cultural astronomy*. Isili: Associazione Archaeofila Sarda, 116–124.

Pásztor, E. 2008a. Celestial symbols on archaeological finds from the Bronze Age in the Carpathian Basin. In Coimbra, F., Dimitriadis, G. (Eds.) *Cognitive archaeology as symbolic archaeology*. British Archaeological Reports Internatioanl Series, 1737, Oxford, 13–21.

Pásztor, E. 2008b. Megjegyzések a Lengyeli-kultúra körárkainak tájolásához–Bemerkungen zur Orientierung der Kreisgräbern der Lengyel-Kultur. *Archaeológiai Értesítő*, 133, 5–20.

Pásztor, E. 2009a. The Connection between the terrestrial and celestial landscape during the Bronze Age in the Carpathian Basin: Orientation of houses. In: Dimitriadis, G. (Ed.) *Landscape in mind: dialogue on space between anthropology and archaeology.* British Archaeological Reports International Series 2003, Oxford, 45–51.

Pásztor, E. 2009b. Prehistoric cosmologies. A methodological framework for an attempt to reconstruct Bronze Age cosmologic ideas in the Carpathian Basin. In: Rubiño Martín, J. A., Belmonte, J. A.,

Prada, F., Alberdi, A. (Eds.) *Cosmology across cultures*. Astronomical Society of Pacific Conference Series, 409, 457–463.

Pásztor, E. 2009c. A kereskedelem és csere 'melléktermék': eszmék és szimbólumok vándorlása. In: Ilon, G. (Szerk.) *Őskoros Kutatók VI. Összejövetelének konferenciakötete. Nyersanyagok és kereskedelem. Kőszeg, 2009 március 19–21*. 22–36.

Pásztor, E. 2011a (in press). Rethinking style and abstraction: Comparative study of Bronze Age celestial representations. In: Koerner, S., Roege, D., Warr, C. (Eds.) *Rethinking art and science's histories*. Rethinking art's histories, Manchester University Press.

Pásztor, E. 2011b (in press). Közel-keleti asztrális jelképek Kárpát–medencei bronzkori ékszereken? A Vénusz bolygó szimbóluma koszideri korú csüngőkön. *Őrségészeti Levelek/Prehistoric Newsletters*.

Pásztor, E. 2011c (in press). Magic signs in and from the Prehistory. Near eastern celestial symbols in the ancient Carpathian Basin. In: Rountree, K., Morris, C., Peatfield, A. (eds). *Archaeology of spiritualities*. One World Archaeology Series, Springer.

Pásztor, E. 2011d. The significance of the Sun, Moon and celestial bodies to societies in the Carpathian Basin during the Bronze Age. In: Valls-Gabaud, D., Boksenberg, A. (Eds.) *The role of astronomy in society and culture.* Cambridge University Press, 127–135.

Pásztor, E. 2011e (in press). Cultural understandings of celestial phenomena. In: Koerner, S., Pálsson G., Roege, D. (Eds.) *Revisiting Pandora's hope: technological choice and social agency in an irreducibly complex world.*

Pásztor, E. 2011f. Prehistoric astronomers? Ancient knowledge created by modern myth. http://journalofcosmology.com/Consciousness159.html [2012. március 23.]

Pásztor, E., P. Barna, J. 2011 (in press). Concepts of space, place and time in Late Neolithic Carpathian Basin: the geometry of rondels of the Lengyel complex. In: Gheorghiu, D., Nash, G. (Eds.) *Place as material culture, objects, geographies and the construction of time*. Cambridge Scholars Publishing.

Pásztor, E., Roslund, C. 2007. An interpretation of the Nebra Disc. *Antiquity,* 81, 267–278.

Pásztor, E., P. Barna, J., Roslund, C. 2008. The orientation of rondels of the Neolithic Lengyel culture in Central Europe. *Antiquity,* 82, 910–924.

Pavúk, J., Karlovskỳ, V. 2004. Orientacia rondelov Lengyelskej Kultúry na smery vysokého a nízkeho mesiaca. *Slovenská Archeológia,* 53(2), 211–280.

Rappenglück, A. M. 2004. A Paleolithic planetarium underground–the cave of Lascaux (Part 1.). *Migration & Diffusion*, 5(18), Odyssee Verlag, Wien, 93–119.

Renfrew, C., Bahn, P. 2004. *Archaeology: theories, methods and practice*. Thames and Hudson, London.

Rogers, J. H. 1998. Origin of the ancient constellations: I. The Mediterranean traditions. *Journal of The British Astronomical Association,* 108(2), 79–89.

Sümegi, P., Törőcsik T. 2007. Hazánk növényzete az éghajlatváltozások tükrében. *Természet Világa,* 138(7).

Szabó, L. 1990. Népi természetismeret. In: Dömötör, T., Hoppál, M. (Szerk.) *Népszokás, néphit, népi vallásosság*. Akadémia Kiadó, Budapest, 725–743.

Zsigmond, Gy. 1999. *Égitest és néphagyomány*. Pallas Akadémia Könyvkiadó, Csíkszereda.

Vértes, L. 1965. „Lunar Calendar" from the Hungarian Upper Paleolithic. *Science*, 149(20), 855–856.

Wilk, S. R. 2000. *Medusa: solving the mystery of the Gorgon*. Oxford.

K. Zofmann, Zs. 2004. Őslakosok és bevándorlók a neolitikus és rézkori Kárpát-medencében az embertani adatok alapján. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 16, 127–138.

Zotti, G. 2005. Kalendarbauten? Zur astronomischen Ausrichtung der Kreisgrabenanlagen in Niederösterreich. In: Daim, F., Neubauer, W. (Hrgs.) *Zeitreise Heldenberg. Geheimnisvolle Kreigräbe.* Niederösterreichische Landesmuseum, St.Pölten, 75–79.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 353–362.

Kárpátaljai obszidiánok: szakirodalmi adatok és terepi tapasztalatok

Transcarpathian obsidians: literature data and field experience

Rácz Béla

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Történelem- és Társadalomtudományi Tanszék, Beregszász, Kossuth tér 6.
Email: raczb@kmf.uz.ua

ABSTRACT

People of the Palaeolithic knew the environment and stone raw materials very well. In the territory of Transcarpathia people utilized stones, which proved to be suitable for the production of chipped stone tools. One of the most important raw materials was a high-quality obsidian, three types of which are already known in the Carpathian Basin. One of them is found in Transcarpathia, in primary geological conditions. In this study I present a literature review of geological and archaeological sites that are known in Transcarpathia, from which obsidians are described. The data are complemented by my own field experiences, analysis and evaluation of these resources.

The majority of the obsidians that are described by the geological literature, cannot correlate with raw materials that would be suitable for preparing chipped stone tools. Moreover, the rocks in the geological literature are often incorrectly identified as obsidians. According to the literature and field research we can conclude that the Carpathian 3 obsidian was the only local obsidian raw material that was used by prehistoric people in the area of present-day Transcarpathia.

1. BEVEZETŐ

Kárpátalja mai területe Közép- és Kelet-Európa egyik legrégebben lakott vidéke. A Kárpátok nyugati előhegységi részein az első emberek már közel 1 millió évvel ezelőtt megjelentek. A nagyszőlősi járásban található Királyháza (Korolevo) település közelében lévő többrétegű lelőhelyen a régészek nagy mennyiségben tártak fel ember által készített kőeszközöket és egyéb pattintott leleteket (Gladilin és Sitliviy 1990). A vadászó és gyűjtögető – tehát vándorló életmódot folytató – emberek abban a korszakban több tényező figyelembevételével választották ki az átmeneti lakhelyüket. Ezek közül az egyik legfontosabb a megfelelő minőségű és mennyiségű kőeszköznyersanyag volt. A mai Kárpátalja területén a neogén vulkanizmus és az azt követő posztvulkáni metaszomatikus folyamatok egy sor olyan kőzet létrejöttét eredményezték, amelyek potenciálisan alkalmasak a pattintott kőeszközök készítésére. A paleolitikum korszak embere rendkívül jól ismerte a környezet adta lehetőségeket és Kárpátalja előhegységi területein több olyan nyersanyagra bukkant, amely alkalmas volt a kőeszközök pattintására. A leletek azt bizonyítják, hogy még a megfelelő nyersanyagon belül is leginkább az erősebb, tartósabb és jobb minőségű darabokat választották ki az eszközkészítő mesterek. Az egyik ilyen jó minőségű nyersanyag az obszidián, amely ugyan nem számít túl gyakori kőzetnek, de Európában több helyen is előfordul. A Kárpát-medencében jelenleg három típusát ismerjük, közülük az egyik Kárpátalján található, elsődleges geológiai viszonyok között. A továbbiakban bemutatjuk azokat a geológiai és régészeti szakirodalomból ismert kárpátaljai lelőhelyeket, amelyek esetében a szerzők obszidiántípusokat írnak le, illetve – kiegészítve saját terepi tapasztalatainkkal – elemezzük és értékeljük ezeket a forrásokat.

Az obszidián gyakorlatilag csak kőzetüvegből álló, savanyú (nagy SiO_2 tartalmú) magmás kőzet, amelyet a többi vulkanikus eredetű üveges kőzettől több jellemző alapján is jól el lehet különíteni. Nasedkin (1975) szerint a kőzetstruktúra és a víztartalom terén figyelhetőek meg a legjelentősebb különbségek. Az obszidián üvegfényű, amorf szerkezettel, kagylós töréssel rendelkezik, továbbá a víztartalma nem haladja meg az 1 százalékot. A színe lehet szürke, fekete, barna, vagy akár vörös (mahagóni obszidián) is. Keménysége a Mohs-skálán 6–6,5. A hozzá hasonlóan szintén teljesen kőzetüvegből álló perlit ezzel szemben gömbhéjas elválású szerkezettel és minden esetben 1 százaléknál magasabb (akár 10%) víztartalommal rendelkezik. A szurokkő, amely szintén kőzetüvegből áll, inkább zsírfényű, emellett általában egyenetlen törésű. A víztartalma az obszidiánénál nagyobb.

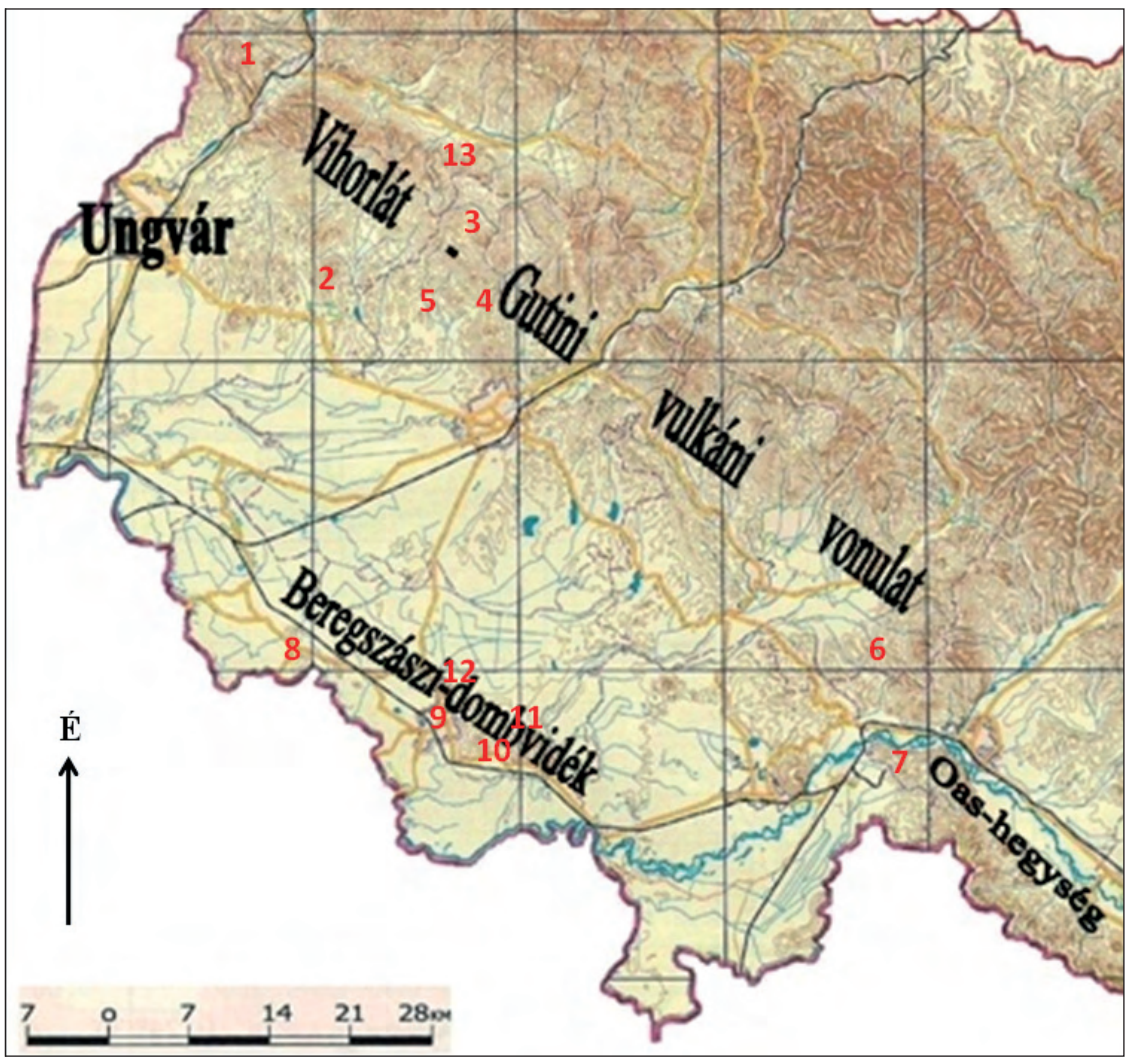
A mai Kárpátalja területéről származó régészeti gyűjteményekben háromféle obszidián típus fordul elő. A Kárpát-medencében előforduló obszidiánokat Williams-Thorpe et al. (1984) felosztása alapján kárpáti 1 és 2-nek nevezték el. A kárpáti 1 a mai Szlovákia területéről, a Tokaj-Eperjesi-hegységből (Cejkov, Vinicky), a kárpáti 2 pedig a magyarországi Tokaji-hegységből (Erdőbénye, Tolcsva) származik (T. Biró 1981, 2004). A két, Tokaj-Eperjesi hegységben lévő lelőhelyen

az obszidián másodlagos előfordulású. A kárpáti 3 típust Rosania et al. (2008) részletes elemzései alapján különítették el műszeres vizsgálatok alapján az első két változattól. A kárpáti 3 típus a kárpátaljai (Ukrajna) Rakasz (Rokosovo) és Kisrákóc (Maliy Rakovec) települések környékén található meg elsődleges geológiai lelőhelyén.

A lelőhelyek bemutatása előtt fontos leszögezni, hogy a szláv nyelvű szakirodalomban a szerzők gyakran külön fogalomként használják az obszidián és a vulkanikus üveg kifejezést (ld. Nasedkin 1963, Matskevoy és Ribatchek 1984). Nasedkin (1963) Kárpátalja területén egyetlen igazi obszidiánlelőhelyet ír le, ugyanakkor vulkanikus üvegeknek savanyú összetételű tufákban lévő törmelékként való előfordulásáról több helyen is említést tesz. A következőkben a geológiai forráshelyek ismertetésénél kizárólag a szerzők által obszidiánnak nevezett kőzeteket soroljuk fel és kizárólag azokat elemezzük részletesen, amelyek potenciálisan alkalmasak kőeszközök készítésére.

2. OBSZIDIÁNTÍPUSOK A GEOLÓGIAI SZAKIRODALOMBAN

A geológiai szakpublikációkban Kárpátalja területéről obszidiánt, perlites obszidiánt és obszidiánmagokat írnak le a szerzők. Előfordulási helyüket a megye három vulkanikus eredetű régiójából ismerjük: a Vihorlát-Gutini vulkáni vonulatból, az Avas-hegységből és a Beregszászi-dombvidékről (1. ábra). A következőkben régiók szerinti bontásban mutatjuk be a szakirodalmi adatokat.



1. ábra A geológiai szakirodalomban közölt obszidián előfordulások Kárpátalján. 1 – Perecseny; 2 – Szerednye; 3 – Hegyrét és Fedelesfalva; 4 – Ilkóc; 5 – Szerencsfalva és Kismogyorós; 6 – Rakasz; 7 – Tiszakirva; 8 – Kaszony; 9 – Beregszász–Kerek-hegy; 10 – Hajas-hegy; 11 – Pelikán-hegy; 12 – Beregszász–Hosszú-hegy; 13 – Turjavágás

Fig. 1. Obsidian appearances in Transcarpathia according to the geological literature. 1 – Perecseny; 2 – Szerednye; 3 – Hegyrét és Fedelesfalva; 4 – Ilkóc; 5 – Szerencsfalva és Kismogyorós; 6 – Rakasz; 7 – Tiszakirva; 8 – Kaszony; 9 – Beregszász–Kerek-hegy; 10 – Hajas-hegy; 11 – Pelikán-hegy; 12 – Beregszász–Hosszú-hegy; 13 – Turjavágás

2. 1. Vihorlát-Gutini vulkáni vonulat

2.1.1. Perecseny (Perecsin) város környéke

Perecseny járási központtól 5 kilométerre nyugatra, a Szirovij nevű patak környékén egy „riodácit" (riolit és dácit közötti átmeneti összetételű vulkáni kőzet) dájk (szubvulkáni jellegű kőzetekkel kitöltött telérszerű kőzethasadék) található. A kőzet a kontaktusnál majdnem teljesen fekete színűvé válik és Maleyev (1964) szerint obszidián jelleget mutat.

2.1.2. Szerednye (Szerednye) település környéke

A falu környékén Maleyev (1964) andezites-dácitos összetételű kőzetekből álló hegyeket ír le. A „riodácit"-tal való kontaktusukon megnövekszik a kőzetek üvegtartalma, az alapanyaguk folyamatos átmenettel vitrofíros struktúrát vesz fel. A „riodácit" ezeken a helyeken fekete színűvé válik és „obszidiánba megy át", amely néha perlites szerkezettel rendelkezik. A leírás szerint a kőzet alapanyaga teljes mértékben átlátszó, sárgás színű üvegből épül fel, mikrolitok nélkül.

Spitkovskaya et al. (1969) a falu környékén egy dácitkupolát ír le, amelynek szürke színű kőzetei a kontaktuson vitrofíros szövetű változatokká alakulnak át. Egyes helyeken fekete obszidián jelenik meg perlites szerkezettel.

2.1.3. Hegyrét (Hercivci) és Fedelesfalva (Krite) települések környéke

Bobriyevitch (1952) a két falu környékén három, riolitos összetételű obszidiántípust ír le. Az egyik obszidián rózsaszínű, a másik fekete üveg szferolitokkal, a harmadik pedig fekete üveg, folyásos szerkezettel. Bobriyevitch szerint a területen az első típus a legelterjedtebb, így annak adja meg a teljes kőzettani leírását. A rózsaszínű kőzet porfíros szövettel rendelkezik és a kis mennyiségű fenokristály miatt a szerző az obszidiánok közé sorolja. A kémiai elemzés riolitos összetételről tanúskodik, de a víztartalom magasabb ($-H_2O$ – 1,31% és $+H_2O$ – 1,08%), mint a valódi obszidiánok esetében.

Sobolyev et al. (1955) a Latorca folyótól északnyugati irányban, Fedelesfalva környékén ír le szferolitos obszidiánt. A kőzet külsőleg fekete szurokszínű, alapanyagában világos, gömbölyded alakú – maximum 3 mm átmérőjű – gömbökkel. A kőzet mállási felszíne világosszürke, ezeken a helyeken a szferolitok kiesnek az alapanyagból. A petrográfiai leírásból kiderül, hogy a kőzet SiO_2 tartalma 70,32%, vagyis riolitos összetételű.

Nasedkin (1963) Hegyrét település perlitjeiben üveges kőzeteket említ és olyan obszidiánmagokat, amelyek 0,4–0,5 százaléknyi víztartalommal rendelkeznek.

2.1.4. Ilkóc (Ilkivci) település környéke

A település közelében a riolittufa rétegekben olyan riolittörmelék figyelhető meg, amely nagyon gyakran üveges, obszidiánszerű. Az üveg törésmutatója 1,495. Szobolyev et al. (1955) szerint a tufák egy vízzel borított medencében rakódtak le.

2.1.5. Szerencsfalva (Scsaszlive) és Kismogyorós (Mikulivci) települések környéke

Soloninko (1969) a Vihorlát-Gutini vonulat vulkáni üvegjeinek jellemzésénél a két település perlitjeiben 2, néha 4–5 mm átmérőjű obszidiánmagokat ír le, amelyek izometrikus formával rendelkeznek. Az obszidián törésmutatója 1,493.

2.1.6. A Nagyszőlősi-hegység (Velikij Sollesz)

Sobolyev et al. (1955) a Nagyszőlősi-hegység riolitmasszívumaiban ír le fekete, szurokszerű megjelenésű obszidiánt, amely kizárólag deluviumban található meg. A lelőhelyen a majdnem teljesen tiszta üvegtől egészen a szferolitos típusig többféle obszidiánt említenek. A kőzet felszíne mállott, makroszkóposan leginkább horzsakőhöz hasonlít. A munkában megadják az obszidián petrográfiai és mikroszkópos leírását, a kémiai összetételét (riolitos) és egy vékonycsiszolat-fotót is közölnek.

Zalesskiy (1960) a perlitek és vulkanikus tufák feltérképezésének eredményeiről szóló zárójelentésében a huszti járás Rakasz (Rokoszovo) települése környékén obszidiánbombákat ír le, amelyek riolittufában helyezkednek el. A legnagyobb bombák a leírás szerint 1–1,5 méter átmérőjűek.

Nasedkin (1963) a vulkanikus üvegekről szóló monográfiájában részletesen leírja a rakaszi vulkáni kupolák területéről származó obszidiánokat. Leírása szerint a területen sötétszürke, tipikus kagylós törésű obszidiánok fordulnak elő, amelyeknek a felszíne (kérge) hidrotermális átalakulásokon ment keresztül. A munkában megtalálható a kőzet petrográfiai leírása és kémiai összetétele (riolitos, az üveg törésmutatója 1,482).

Maleyev (1964) a Nagyszőlősi-hegység riolit extrúziójában fekete, kagylós törésű obszidiánt ír le, amelynek a kémiai összetételét is megadja.

Gorbatchevskaya (1969) a hegység területén, a kisrákóci (Kisrákóc – Malij Rakovec) kupola kőzeteinek jellemzésénél említ obszidiántömböket, amelyek a hegyoldalon lezúduló forró lávaárból képződtek, és egy akkor létező tó fenekén kialakult üledékbe beágyazva találhatók meg.

Tkatchuk (1977) az obszidiántörmeléket és -tömböket agglomerátumos piroklasztitban írják le. A törmelék mérete néha eléri a több tíz centimétert.

Soloninko és Timofeyeva (1981) a kárpátaljai perlit-lelőhelyek ipari jelentőségéről szóló jelentésükben obszidiánt kizárólag a Nagyszőlősi-hegység területén említenek.

2.2. Avas-hegység

2.2.1. Tiszakirva (Kriva) település környéke

Danilovitch (1963) Avas-hegységről szóló monográfiájában riolitos összetételű obszidiánt ír le a huszti járás Tiszakirva nevű településének környékéről, a Cserepes-patak felső folyásánál. A kőzet 35 méter vastagságú tufabreccsa rétegben található meg.

2.3. Beregszászi-dombvidék

2.3.1. Kaszony (Koszino) település környéke

Fiskin (1954) egy kupolát ír le a település mellett, amely breccsásodott riolitból áll. A hegyoldalban lévő bányában olyan breccsásodott zónát lehet elkülöníteni, amelynek az alsó részén riolit- és obszidiántörmelék figyelhető meg, a kötőanyagot pedig alunitosodott és opálosodott anyagként határozta meg.

2.3.2. Kerek-hegy

A Beregszász város keleti-északkeleti határán lévő kupola alsó részén Fiskin (1954) egy feltárást ír le, amelyben obszidiántörmelékből és -tömbökből álló breccsát említ meg. A breccsa jelentéktelen mennyiségű, hamuszerű anyagot is tartalmaz.

2.3.3. Hajas-hegy (Hora Hajes)

Fiskin (1954) a Hajas-hegy kőzeteinek leírásakor megemlíti, hogy a litovitroklasztikus tufák és a riolitok kontaktusánál az utóbbiak üvegszerűek. Maguk a tufák nagy mennyiségű fekete obszidiántörmeléket tartalmaznak, amelyeknek a mérete keresztirányban elérheti a 0,02 – 0,8 métert.

Spitkovskaya et al. (1969) a Nagymuzsaly (Muzsijevo) település melletti Hajas-hegyen tufabreccsát ír le, amelyekben riolit- és fekete obszidiántömbök találhatóak.

2.3.4. Pelikán-hegy (Hora Pelikan)

Radzivill et al. (1978) a Nagymuzsaly melletti Pelikán-hegy bányájában obszidiánlapillit és -bombákat ír le, továbbá obszidiántörmeléket az agglomerátumos piroklasztitban. Az obszidiántörmelékek a bányafeltárás leírása szerint a felszíntől számított 22 – 25 méteres mélységben helyezkednek el.

Spitkovskaya et al. (1969) a Pelikán-hegy perlitbányájának keleti falában a riolit lávapad alatt fekete és zöldes árnyalatú perliteket ír le, amelyek külsőleg obszidiánra hasonlítanak. A vulkanikus üveg a leírás szerint gyakran sávos textúrával rendelkezik. A szerzők a Pelikán-hegy szomszédságában lévő Várna- és Nagy-hegy lejtőin obszidiános perlitet is leírnak.

2.4. Egyéb obszidiánforrások

2.4.1. Merlitch és Spitkovskaya (1974) két obszidiánminta radiogén korát adják meg a régió ércesedésének kutatásával foglalkozó munkájukban. Az egyik minta a Beregszász melletti Hosszú-hegyről származik, kémiai összetétele alapján riolitnak felel meg, kora 12,5 ± 1,2 millió év. A másik minta a nagymuzsalyi Kerek-hegyről származó agglomerátum tufából származik. Ez szintén riolitos összetételű obszidián, kora 15,3 ± 2,7 millió év. A munkából hiányzik a kőzetek petrográfiai leírása.

A fent felsorolt geológiai szakirodalmi leírások alapján a különböző obszidiántípusok jelentős elterjedésűek a Vihorlát-Gutini vulkáni vonulat, a Beregszászi-dombvidék és az Avas-hegység területén. Az obszidiánt leggyakrabban a perlit-előfordulásokkal együtt említik.

A következőkben tekintsük át a régészeti szakirodalom által említett kárpátaljai obszidián előfordulásokat.

3. HELYI OBSZIDIÁNTÍPUSOK A RÉGÉSZETI SZAKIRODALOMBAN

A szakirodalmi adatok alapján a kárpátaljai obszidiánok a paleolitikumban helyi, a mezolitikumban pedig helyi és regionális eredetű nyersanyagként tűntek fel a telepeken. A legtöbb esetben a szerzők nem különítik el az obszidiántípusokat és a munkák részletes leírásokat sem tartalmaznak, ezért arra sem következtethetünk, hogy a kárpáti obszidiánok mely változatáról lehet szó.

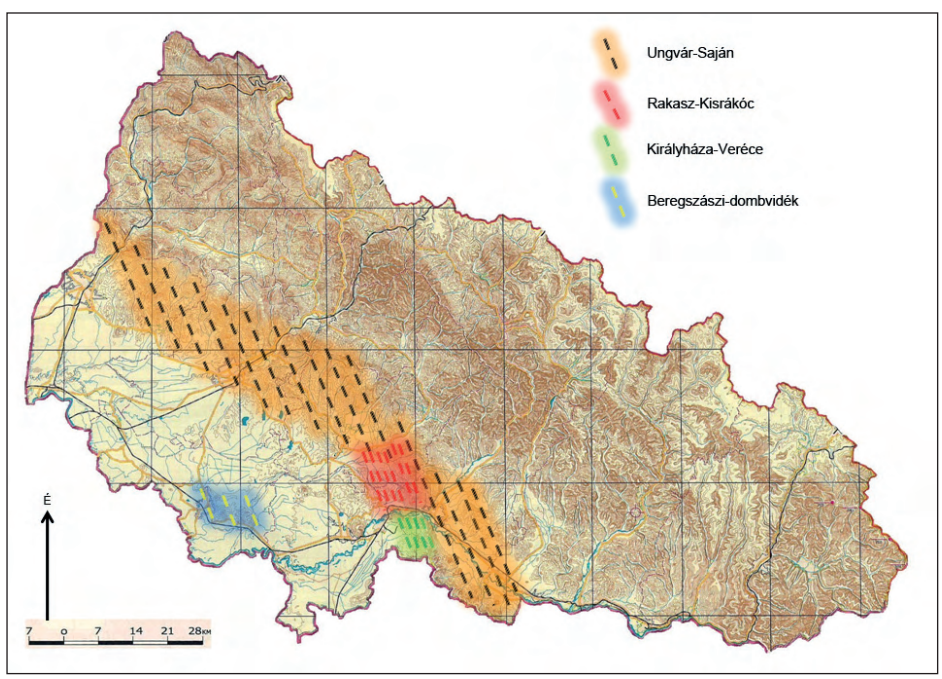
A régészeti szakirodalomban – a fentebb felsorolt geológiai obszidián-lelőhelyek közül – egyedül a Nagyszőlősi-hegység nyersanyagforrásai szerepelnek. A Rakasz és Kisrákóc környéki obszidiánt helyi nyersanyagként használták a régióban található alsó, középső és felső paleolit telepek eszközkészítő mesterei. A Rakasz környéki középső paleolit műhelyek nyersanyagának meghatározását és leírását először Petrunnál (1972) találjuk meg, később a kisrákóci lelőhelyek ásatásvezetője, Rizhov (1999, 2003) foglalkozott a helyi obszidiánok kérdésével. A két szerző munkáiból az derül ki, hogy a telepeken az eszközök legnagyobb része a rakaszi obszidiánból, annak is különböző változatából készült.

A rakaszi obszidián kőeszköz-nyersanyagként való felhasználása a paleolitikumot követő mezolitikumban is kimutatható a leletanyagokból, legalább is ez derül ki Matskevoy és Ribatchek (1984) munkájából. A szerzők szerint a Nagyszőlősi-hegységben előforduló obszidiánt a Kamjanica-I és -V mezolit telepeken is használták. A szerzők itt olyan obszidiánokat írnak le, amelyek a Borzsa (Borzsava) folyó régiójából, a Hosztra (Hegyes) és a Tovszta (Vastag) nevű hegycsúcsok területéről származnak (ez a Nagyszőlősi-hegység Rakasz környéki része).

Matskevoy és Ribatchek (1984) tanulmányukban egy olyan obszidiántípust is megemlítenek, amelyből a Kamjanica-I mezolit telepen készült néhány pattintott tárgy és amelyhez hasonlót – geológiai viszonyok között – a perecsenyi járás Turjavágás (Turja Paszika) települése közelében lévő bányában lehet felfedezni. A bányában lévő kőzetet már vulkanikus üvegnek nevezik és petrográfiai leírásánál egy geológiai szakmunkára hivatkoznak (Sobolyev et al. 1974).

A kárpátaljai obszidiánok a későbbi régészeti korszakok közül egyedül a neolitikumban tűnnek fel ismét. Balahuri és Kotigorosko (1975) beszámolójukban egy Komlós (Hmilnik) nevű falu melletti neolit település kőeszközműhelyéről tesznek említést, ahol az eszközök legnagyobb része helyi – kárpátaljai – obszidiánból készült. A nyersanyagról több információt nem adnak meg a szerzők.

Összefoglalva és figyelembe véve a geológiai forráshelyeket, továbbá a régészeti szakirodalomban előforduló helyi obszidiánforrásokat, arra a következtetésre juthatunk, hogy az őskor kőeszközkészítő mesterei a felsorolt obszidiánváltozatok közül egyedül a Nagyszőlősi-hegységben előforduló nyersanyagot használták. Egyedül ennél a kőzetnél találunk geológiai és régészeti párhuzamokat, ugyanis az összes többi kőzet említése teljes mértékben egyoldalú. A rakaszi obszidiánt (kárpáti 3) használták elsődleges nyersanyagként a Rakasz-Kisrákóc nyersanyag-felhasználási régióban (Rácz 2008) (2. ábra). A geológusok által leírt összes többi obszidiántípust eddig nem sikerült felfedezni a régészeti lelőhelyek kőanyagában.



2. ábra Nyersanyag-felhasználási régiók Kárpátalja paleolitikumában Rácz (2008) alapján módosítva
Fig. 2. Regions of raw material sources in Transcarpathia in the Palaeolithic after the modification of Rácz (2008)

4. AZ OBSZIDIÁNOK FORRÁSHELYÉNEK ELEMZÉSE, TEREPI TAPASZTALATOK

A geológiai és régészeti szakirodalomban megjelölt kárpátaljai obszidián-lelőhelyek terepi felmérése után kritikusan kell hozzáállnunk a szakmunkákban megjelölt forráshelyekhez és az ott meghatározott kőzetekhez. Általánosságban elmondható, hogy a szerzők több esetben perlitet, esetleg más üveges vagy nagy üvegtartalmú kőzetváltozatokat neveztek obszidiánnak. A továbbiakban újra régiókra és forráshelyekre bontva elemezzük az obszidián-lelőhelyeket, de csak azokkal a lelőhelyekkel foglalkozunk részletesen, amelyek esetében potenciális kőeszköz-nyersanyag meglétének lehetősége áll fenn.

4.1. Vihorlát-Gutini vulkáni vonulat

4.1.1. Perecseny város környéke

A város környékén leírt kőzetet a szerző (Maleyev 1964) „obszidián-jellegűnek" nevezi minden további információ nélkül, tehát ebben az esetben nem beszélhetünk egyértelműen obszidiánról.

4.1.2. Szerednye település környéke

A Maleyev (1964) és Spitkovskaya et al. (1969) által megadott leírásokban a szerzők perlites szerkezetű obszidiánról írnak, vagyis ebben az esetben nagy valószínűség szerint nem igazi obszidiánról lehet szó. Ez a gömbhéjas elválású kőzetszerkezet alkalmatlan pattintott kőeszközök készítéséhez.

4.1.3. Hegyrét (Hercivci) és Fedelesfalva (Krite) települések környéke

Bobriyevitch (1952) Hegyrét és Fedelesfalva környékén három, riolitos összetételű obszidiántípust (egy vöröset és két fekete változatot) ír le, amelyek közül az első a leggyakoribb, a másik kettő csak szórványosan fordul elő. Az adott régióban két nagyobb kiterjedésű riolittest található, egy déli és egy északi (Matskiv és Kuzovenko 2003). Bobriyevitch (1952) közel 6 négyzetkilométeres területről írja le az obszidiántípusokat, amely előfordulásoknak legalább részben fedniük kellene a geológiai térképeken jól körülírt riolittesteket. A régióban két terepbejárást végeztünk, hogy ellenőrizzük a déli és északi riolitmasszívumokat. A Bobriyevitch (1952) által leírt három obszidiántípusból egyet sem sikerült felfedezni, sőt a területen erősen üvegesnek mondható riolitot sem találtunk. A legjellemzőbb kőzetek: vörös színű riolit a déli intrúzióban, egészen világos, fehér színű, biotittal teli riolitváltozatok pedig az északi masszívumban fordultak elő. A déli intrúziótól dél-délkeleti irányban perlit tömböket találtunk. Bobriyevitch (1952) munkájában azt írja, hogy az obszidián szövete porfíros, de annyira kevés szabad szemmel is látható fenokristályt (porfíros elegyrészt) tartalmaz, hogy azért a kőzetet obszidiánnak lehet nevezni. Ásványi (plagioklász, biotit, amfibol, kvarc, krisztobalit, káliföldpát) és kémiai összetétele alapján a kőzet „riodácit"-nak felel meg (SIO_2 – 70,41%). Nasedkin (1963) meghatározása szerint az obszidiánnak 1 százaléknál kevesebb víztartalommal kell rendelkeznie, míg a Bobriyevitch (1952) által megadott kémiai összetétel szerint az „obszidián" víztartalma a következő: $–H_2O$ – 1,31%, + H_2O – 1,08%. A felsorolt szakirodalmi adatok, úgymint a kőzet víztartalma, petrográfiai leírása, továbbá a terepi tapasztalatok jelenleg arra engednek következtetni, hogy az adott régióban nincsenek valódi obszidiánok.

4.1.4. Ilkóc (Ilkivci) település környéke

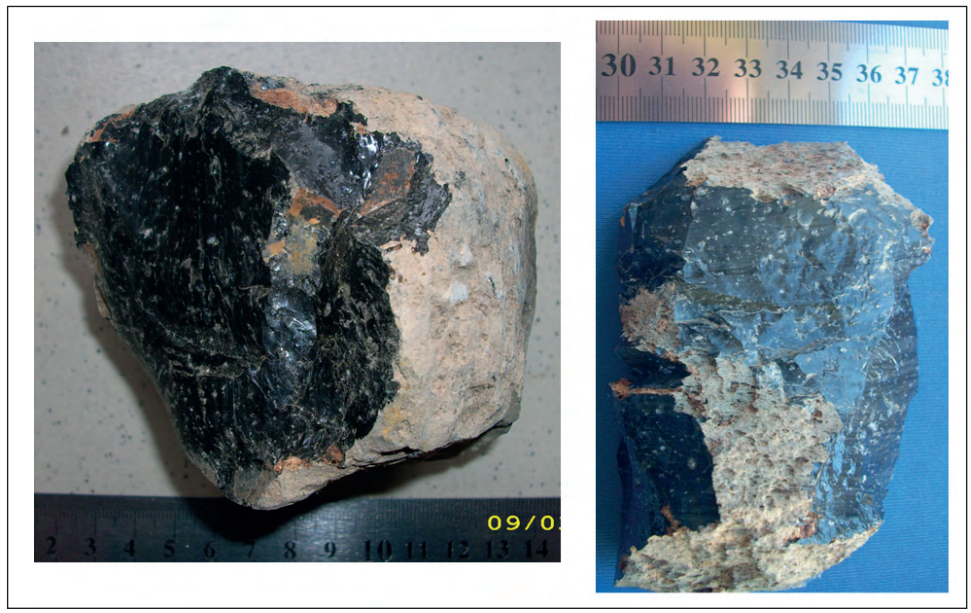
A Sobolyev et al. (1955) által összeállított munkában a szerzők obszidiánszerű kőzetekről ír, de nem valódi obszidiánról.

4.1.5. Szerencsfalva (Scsaszlive) és Kismogyorós (Mikulivci) települések környéke

Soloninko (1969) a két település perlitjeiben 2, néha 4–5 mm átmérőjű obszidiánmagokat ír le. A szakirodalmi leírás alapján ezek a kisméretű „magok" semmilyen tekintetben nem alkalmasak eszközkészítésre.

4.1.6. A Nagyszőlősi-hegység (Velikij Sollesz)

A Nagyszőlősi-hegység területén lévő Rakasz és Kisrákóc települések közötti régióban a geológusok legalább kétféle obszidiántípust írnak le: egy feketét és egy szürkét. Ez az egyetlen obszidiánforrás, amelyet a geológiai és a régészeti szakirodalomban is egyaránt obszidiánként említenek. A terepbejárások valóban igazolták, hogy az adott régióban nagy mennyiségben jelen van a fekete, kagylós törésű, viszonylag sok porfíros elegyrészt tartalmazó, sokszor folyásos textúrájú obszidián és ennek egy szürke változata is (3. ábra).



3. ábra A kárpáti 3 obszidián fekete és szürke változata
Fig. 3. Black and grey versions of the Carpathian 3 obsidian

Az obszidián kérge általában mállott, fakószürke, néha az elegyrészek kipattogzása miatt üreges. Az obszidián *in situ* helyezkedik el a szinyáki formáció riolittufájában (Matskiv és Kuzovenko 2003). Egyes helyeken nagyobb tufabreccsatömbben különböző méretű obszidiántörmelék beágyazódását is meg lehet figyelni (4. ábra).

A felszínen látható obszidiántömbök nagysága néhány centiméter átmérőjűtől maximum 30 centiméterig változik (a Rakasz és Kisrákóc közötti területen). Ez a kárpáti 3-as obszidián helyi nyersanyagként került felhasználásra a paleolitikum folyamán. A felszíni vízmosásokban még ma is fel lehet fedezni néhány őskori pattintott obszidiánszilánkot. Ezeknek a felszíne szürke, patinizálódott, pontosan úgy néz ki, mint a tömbök és rögök természetesen mállott felszíne (5. ábra). A kőzet frissen tört felülete üvegszerű, fekete, szurokfényű. A szakirodalomban említett szürke obszidiánt szintén sikerült felfedezni, de a fekete változathoz képest sokkal ritkábban fordul elő. A két változat közötti legjelentősebb különbségeket makro- és mikroszkópos szinten is meg lehet figyelni. A szürke változatban sokkal gyakrabban fordulnak elő szferolitok, amelyeket mikroszkóp alatt, vékonycsiszolatban nem csak a fenokristályok vagy aggregátumok mellett, hanem az alapanyag más részein is jól el lehet különíteni az üvegtől.



4. ábra Obszidián tömb tufabreccsában (Rakasz északi határán)
Fig. 4. Obsidian monolith in tufaceous breccias (near Rakasz)



5. ábra Pattintott, kárpáti 3 obszidiánból készült penge, erodálódott felszínnel
Fig. 5. Knapped blade with eroded surface made of Carpathian 3 obsidian.

4.2. Avas-hegység

4.2.1. Tiszakirva (Kriva) település környéke

Danilovich (1963) a Tiszakirva település környékén lévő Cserepes-patak felső folyásánál ír le riolitos összetételű obszidiánt tartalmazó tufabreccsát, amelyről egyben azt is megjegyzi, hogy a törmeléket elsősorban üvegszerű riolit alkotja. A szerző megadja ennek a törmelékes obszidiántöredéknek a kémiai összetételét (SiO_2 – 70,85%, $–H_2O$ – 0,48%, + H_2O – 2,00%). Az üvegszerű riolit vitroporfíros szövetű, perlites megjelenésű, nagyon kevés porfíros elegyrésszel. Danilovich (1963) szerint ez a tufaréteg hasonló a Rakasz környéki savanyú tufákhoz (amelyek a kárpáti 3 obszidiánt tartalmazzák). A szakirodalmi adatok arról tanúskodnak, hogy törmelékes vulkanikus üveggel állunk szemben, amelyek a környék dácittufáiban található törmelékekhez hasonlóan kisméretűek lehetnek: 0,5–2 cm, maximálisan 5 cm átmérőjűek (Zolotuhin 1960). Az obszidiánként meghatározott kőzetminta víztartalma nem felel meg a Nasedkin (1963) által meghatározott obszidián kritériumoknak, annál nagyobb. A terepbejárások mindezidáig nem hoztak eredményt, igazi obszidiánt nem sikerült találni a tiszakirvai régióban, amelyben egyébként rendkívül változatos kőzetek fordulnak elő az andezitektől egészen a limnokalcedonitokig. Tiszakirvától délre egy patak medrében és annak környékén nagyméretű – egyes esetekben akár 40–50 cm átmérőjű , fekete színű limnokalcedonit-tömböket találtunk, amelyek első ránézésre obszidiánbombáknak tűntek. A kőzet törése kagylós, néha szilánkos, vékonycsiszolatban azonban az alapanyagában növények rostmaradványait lehet felfedezni, ezzel egyértelműen megkülönböztethetőek az obszidiánoktól. A szakirodalmi adatok elemzéséből és a terepi tapasztalatokból jelenleg azt mondhatjuk, hogy a régióban nincs igazi obszidián.

4.3. Beregszászi-dombvidék

A Beregszászi-dombvidék területén említett összes obszidiánforrás egybeesik a perlitek lelőhelyeivel, továbbá a nagyobb perlitbányák feltárásaival. A különböző külszíni bányákban tartott terepbejárások alapján elmondható, hogy a geológiai szakirodalom által megnevezett obszidián-előfordulások valójában perliteket takarnak. A Radzivill et al. (1978) által leírt obszidiánbombák a bányafeltárásban a felszíntől számított 22–25 méteres mélységben helyezkednek el, tufarétegekben, így azokat semmiképp sem használhatta az őskor embere.

5. RÉGÉSZETI SZAKIRODALOM

A régészeti szakirodalomban obszidiánként egyértelműen csak a kárpáti 3 helyi obszidiánt lehet elkülöníteni. Ugyanakkor Matskevoy és Ribatchek (1984) munkájában megjelenik egy olyan változat is, amelyből a Kamjanica-I mezolit telepen készült néhány pattintott tárgy, és amelyhez hasonló kőzetet – geológiai viszonyok között – a perecsenyi járás Turjavágás (Turja Paszika) településének közelében lévő bányában lehet felfedezni. A bányában lévő kőzetet a szerzők vulkanikus üvegnek nevezik, petrográfiai leírásánál egy geológiai szakirodalomra (Sobolyev et al. 1974) hivatkoznak. A tanulmányból nem derül ki egyértelműen, hogy a szerzők valóban megtalálták-e ugyanazt a nyersanyagot az említett bánya területén, vagy csak a fenti szakirodalomban talált leírás alapján találtak analógiára. A kőzet leírása a következő: bázisos összetételű, különleges színű kőzet (rozsdabarna, barnás-zöldes foltokkal, fekete, szürkéskék és ibolyaszínű árnyalatokkal), felszínét világos színű réteg fedi, amely a sósavra pezsgéssel reagál (ezt mészkőkéregnek nevezik). Csiszolatban az alapanyag barnás-zöldes, nagyon ritkán tűszerű krisztallitok és opakszemcsék fordulnak elő. A leírás tartalmaz még egy érdekes kijelentést, miszerint egyes helyeken az üveg klóropálba alakul át. A leírás egyetlen ismert obszidiánra sem jellemző, sőt a kőzet obszidiánként való meghatározása is megkérdőjelezhető. A szerzők által megadott leírás sokkal inkább hasonlít az ungvarit nevű ásvány tulajdonságaihoz, amely geológiai forráshelyén nagy mennyiségben jelen van a mezolit telepek néhány kilométeres körzetében.

A Balahuri és Kotigorosko (1975) által készített beszámolóból sem derül ki, hogy milyen típusú obszidiánból készültek a Komlós nevű falu melletti neolit település kőeszközei. A leírásban csak annyi szerepel, hogy “helyi, kárpátaljai obszidiánból” készült a leletek nagyobb része.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az obszidián az őskor embere számára rendkívül fontos, a mindennapi megélhetéshez szükséges, alapvető nyersanyag volt. A kárpátaljai forráshelyek szakirodalmi és terepi vizsgálata által megerősítést nyert az a gondolat, miszerint az obszidián a mai ember számára sem közömbös, az őskor kutatói számára pedig olyan információkat hordoz, amelyek az egykoron élő közösségek kulturális életéről tárnak fel összefüggéseket. A kárpátaljai geológiai és régészeti szakirodalmi, továbbá terepi kutatásaim eredményeként az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- a kárpátaljai geológiai szakirodalom által obszidiánnak leírt előfordulások nagyobb része nem hozható összefüggésbe olyan nyersanyaggal, amely alkalmas lenne pattintott kőeszközök készítésére,
- a leírt kőzeteket gyakran tévesen azonosítják obszidiánként,
- a régészeti szakirodalomban előforduló obszidiántípusokat gyakran nem lehet egyetlen ismert obszidiántípussal sem azonosítani, ezek obszidián volta szintén megkérdőjelezhető,
- az obszidiántípusok közül egyedül a Rakasz környéki kárpáti 3 változat kerül megemlítésre egyaránt a geológiai és régészeti szakirodalmi leírásokban is,
- a terepi kutatások szintén megerősítik azt a szakirodalmi következtetést, miszerint a kárpáti 3 obszidián az egyetlen olyan obszidián-nyersanyag, amelyet az őskor embere használt a mai Kárpátalja területén.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Balahuri, E . A., Kotigorosko, V. G. 1975. Raboti zakarpatskoy ekspeditsiyi. In: Archeologitcheskiye otkritiya 1974 goda. *Nauka*, Moskva, 256. (Балагури Э.А., Котигорошко В.Г. 1975. Работы закарпатской экспедиции. В: Археологические открытия 1974 года. Наука, Москва-256 с.)

Biró, K. T. 1981. A Kárpát medencei obszidiánok vizsgálata. *Archaeológiai Értesítő*, Budapest, 108, 196–205.

Biró, K. T. 2004. A kárpáti obszidiánok: legenda és valóság. *Archeometriai Műhely* / Archaeometry Workshop 1(1), 3–8.

Bobriyevitch, A. P. 1952. K mineralogiyi liparitovih obsidianov rajona Gertsovtse-Fedelesovtse v Zakarpatye. *Mineralogitcheskiy zbornik*, 6, Lvov, 225–228. (Бобриевич А.П. 1952. К минералогии липаритовых обсидианов района Герцовце-Феделешовце в Закарпатье. Минералогический сборник, 6, Львов-С. 225–228.)

Danilovich, L. G. 1963. Geologo-petrografitchna harakteristika vulkanichnoho kompleksu hrebta Oas. *Vidavnitstvo AN URSR*, Kiyiv. (Данилович Л.Г. 1963. Геолого-петрографічна характеристика вулканічного комплексу хребта Оаш. Видавництво АН УРСР, Київ.)

Fiskin, M. Ju. 1954. O liparitovih kupolah Beregovskogo rayona Zakarpatskoy oblasti. Byulleten vulkanologitcheskoy stantsiyi, 23. *Izdatelstvo AN SSSR*, Moskva, 54–62. (Фишкин М.Ю. 1954. О липаритовых куполах Береговского района Закарпатской области. Бюллетень вулканологической станции, 23, Издательство АН СССР, Москва-С. 54–62.)

Gladilin, V. N., Sitliviy V. I. 1990. Asely Centralnoy Yevropi. *Naukova Dumka,* Kiyev. (Гладилин В.Н., Ситливый В.И. 1990. Ашель Центральной Европы. Наукова Думка, Киев.)

Gorbatchevskaya, O. N. 1969. Lipariti hrebta Velikiy Solles v Zakarpatye. In: *Vulkanizm i formirovaniye mineralnih mestorozhdeniy v alpiyskoy geosinklinalnoy zone*. Izdatelstvo Lvovskogo universiteta, 42–43. (Горбачевская О.Н. 1969. Липариты хребта Великий Шоллес в Закарпатье. В кн.: Вулканизм и формирование минеральных месторождений в альпийской геосинклинальной зоне. Изд-во Львовск. ун-та-С. 42–43.)

Maleyev, Je. F. 1964. Neogenoviy vulkanizm Zakarpatya. *Nauka*, Moskva. (Малеев Е.Ф. 1964. Неогеновый вулканизм Закарпатья. Наука, Москва.)

Matskevoy, L. G., Ribatchek, E. P. 1984. Vulkanitcheskiye stekla v mezolite USSR. In: *3rd seminar in petroarcheology.* Plovidv, 168–175. (Мацькевой Л.Г., Рыбачек Е.П. 1984. Вулканические стекла в мезолите УССР. In: 3rd Seminar in Petroarcheology. Plovidv-С. 168–175.)

Matskiv, B. V., Kuzovenko, V. V. 2003. Geologitchna karta dotchetvertinnih utvoren. Karpatska seriya. 1:200 000, M-34-XXXV. Uzhgorod. (Мацьків Б.В. і Кузовенко В.В. 2003. Геологічна карта дочетвертинних утворень. Карпатська серія. 1:200 000, M-34-XXXV. Ужгород.)

Merlitch, B. V., Spitkovskaya, S. M. 1974. Glubinniye rozlomi, neogenoviy magmatizm i orudneniye Zakarpatya. In: Rezvoy, D. P. (Ed.) *Problemi tektoniki i magmatizma glubinnih razlomov*. 2. Vistcha Skola, Lvov, 176. (Мерлич Б.В., Спитковская С.М. 1974. Глубинные разломы, неогеновый магматизм и оруднение Закарпатья. Резвой Д.П. (Ред.) Проблемы тектоники и магматизма глубинных разломов. Том 2. Вища Школа, Львов-с. 176.)

Nasedkin, V. V. 1963. Vodosoderzhastchiye vulkanitcheskiye stekla kislogo sostava, ih genezis i izmeneniye. Trudi IGEM AN SSSR. (Наседкин В.В. 1963. Водосодержащие вулканические стекла кислого состава, их генезис и изменение. Тр. ИГЕМ АН СССР, вып. 98.)

Nasedkin, V. V. 1975. Petrogenezis kislih vulkanitov. *Nauka*, Moskva. (Наседкин В.В. 1975. Петрогенезис кислых вулканитов. Издательство Наука, Москва.)

Petrun, V. F. 1972. Levalluazskiye masterskiye obsidianovih orudiy Zakarpatya i problema sirya. *Naukova Dumka*, Kiyiv, 86–92. (Петрунь В.Ф. 1972. Леваллуазские мастерские обсидиановых орудий Закарпатья и проблема сырья. Видавництво Наукова Думка, Київ, с. 86–92.)

Rácz, B. 2008. Pattintott kőeszköz-nyersanyagok felhasználásának előzetes eredményei a paleolitikumban a mai Kárpátalja területén. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 5(2), 47–54.

Radzivill, A.Ja., Radzivil, V.Ja., Tokovenko, V.S. 1978. Tektono-magmatitcheskiye strukturi Beregovskogo holmogorya (Zakarpatye). Preprint Instituta geologitcheskih nauk AN USSR, Kiyev. (Радзивилл А.Я. и др. 1978. Тектоно-магматические структуры Береговского холмогорья (Закарпатье). Препринт Ин-та геологических наук АН УССР, Киев.)

Rizhov, S. M. 1999. Nekotoriye aspekti obrabotki kamna na musterskoy stoyanke M. Rakovets IV Zakarpatye. *Vita Antiqua*, 1, 3–17. (Рыжов С.М. 1999. Некоторые аспекты обработки камня на мустьерской стоянке М.Раковец IV Закарпатье. Vita Antiqua 1-С. 3–17.)

Rizhov, S. M. 2003. Stoyanka Maliy Rakovets IV na Zakarpatyi. In: Variabelnist serednoho paleolitu Ukrayini. Slyach, Kiyiv, 191–206. (Рижов С.М. 2003. Стоянка Малий Раковець IV на Закарпатті. In: Варіабельність середнього палеоліту України. Шлях, Київ-С. 191–206.)

Rosania, C. N., Boulanger, M. T., T. Bíró, K., Ryzhov, S., Trnka, G., Glascock, M. D. 2008. Revisiting Carpathian obsidian. *Antiquity*, 82(318).

Sobolyev, V.S., Kostuk, V.P., Bobriyevits, A.P., Gorbatsevskaya, O.N., Spitkovskaya, S.M., Fiskin, M.Ju. 1955. Petrografiya neogenovih vulkanitcheskih i hipabissalnih porod Sovetskih Karpat. *Izdatelstvo AN USSR*, Kiyev. (Соболев В.С. и др. 1955. Петрография неогеновых вулканических и гипабиссальных пород Советских Карпат. Изд-во АН УССР, Киев.)

Sobolyev, V.S., Vartanova, N.S., Gorbatsevskaya, O.N. 1974. Petrographiya neogenovih vulkanitcheskih porod Uzhgorod-Hustskogo hrebta. *Trudi Lvovskogo geologitcheskogo obstchestva*. Petrographitcheskaya seriya. (Соболев В.С., Вартанова Н.С., Горбачевская О.Н. 1974. Петрография неогеновых вулканических пород Ужгород-Хустского хребта. Труды Львовского геолог. об-ва. Петрографическая серия.)

Soloninko, I.S., Timofeyeva, N.M. 1981. Prognoznaya i promislennaya otsenka perlitov Zakarpatya i ih ispolzovaniye. In: *Perliti.* Nauka, Moskva, 132–136. (Солоненко И.С. и Тимофеева Н.М. 1981. Прогнозная и промышленная оценка перлитов Закарпатья и их использование. В кн.: Перлиты. Наука, Москва-С. 132–136.)

Soloninko, I. S. 1969. Vulkanitcheskiye vodosoderzhastchiye stekla severo-zapadnoy tchasti Vigorlat-Gutinskoy vulkanitcheskoy gradi Zakarpatya. In: *Zakonomernosti formirovaniya i razmestcheniya mestorozhdeniy vulkanitcheskogo stekla*. Moskva, 59–62. (Солонинко И.С. 1969. Вулканические водосодержащие стекла северо-западной части Выгорлат-Гутинской вулканической гряды Закарпатья. В кн.: Закономерности формирования и размещения месторождений вулканического стекла. Наука, Москва-С. 59–62.)

Spitkovskaya, S.M., Lazarenko, E.A., Fiskin, M.Ju. 1969. Vulkanitcheskiye obrazovaniya Zakarpatya. Izdatelstvo Lvovskogo universiteta. (Спитковская С.М. и др. 1969. Вулканические образования Закарпатья. Издательство Львовского Университета.)

Tkatchuk, L. G. 1977. Piroklastitcheskiye porodi Ukraini. *Naukova Dumka*, Kiyev. (Ткачук Л.Г. 1977. Пирокластические породы Украины. Наукова Думка, Киев.)

Williams-Thorpe, O., Warren, S. E., Nandris, J. 1984. The distribution and provenance of archaeological obsidian in Central and Eastern Europe. *Journal of Archaeological Science*, 11, 183–212.

Zalesskiy, V. I. 1960. Ottchet Zakarpatskoy geologo-razvedochnoy ekspeditsiyi o rezultatah geologopoiskovih rabot na perliti i vulkanitcheskiye tufi, provedenih v 1958–1959 godah v Zakarpatskoy oblasti USSR. Kiyev. (Залесский В.И. 1960. Отчет Закарпатской геолого-разведочной экспедиции о результатах геологопоисковых работ на перлиты и вулканические туфы, проведенных в 1958–1959 гг. в Закарпатской области УССР. Киев.)

Zolotuhin, V. V. 1960. Geologo-petrografitchni doslidzhenna Tchornoyi hori ta prilehlih rayoniv Zakarpattya. AN URSR, Kiyiv. (Золотухін В. В. 1960. Геолого-петрографічні дослідження Чорної Гори та прилеглих районів Закарпаття. Ан УРСР, Київ.)

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 363–372.

Talajradaros mérés és régészeti ásatás eredményeinek összevetése a sólyi református templomban végzett kutatások alapján

Comparison of the results from a ground-penetrating radar survey and an archaeological excavation in the Medieval church of Sóly

Rácz Miklós[1], Puszta Sándor[2]

[1] Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, 1113 Budapest, Daróci utca 3.
Email: racz.miklos@mnm-nok.gov.hu

[2] Fractal Bt., 1155 Budapest, Óda utca 37.
Email: fractal@fractal.hu

ABSTRACT

In the Medieval church of Sóly (Central Transdanubia, Hungary) we have been able to cover 34% of the area of the nave by radar sections in two directions and 66%percent by sections in one direction during the pre-excavation radar survey. We applied the survey method in order to have preliminary information on the features as well as to get an opportunity of a close comparison of the information taken from the non-destructive survey and the excavation. Radar survey was preceded by a small-scale archaeological excavation of the whole depth range of the site and followed by an excavation of the whole interior in advance of floor renewal. A majority of the outlines of features and foundations, occasionally also layers, could well be identified in the radar sections in the area covered with sections in both directions. The sections also provided data on the depth of certain structures.

According to our experience with a good coverage and sufficiently dense section layout this method can be applied with considerable reliability for the mapping of certain types of features inside buildings. However, it is not capable of proper identification of features without excavation. The application of the method for this type of sites still offers a multitude of possibilities and not yet discovered approaches in the field of identification and interpretation.

In our point of view a prerequisite of discovery and mapping is a basic previous knowledge of the main physical characteristics of the underground structures (geological features and building materials). A certain extent of structural homogenity of the site and the presence of a number of similar features can make identification easier at the present state of research.

1. BEVEZETÉS

A sólyi (Veszprém megye) román kori eredetű református templomban a felújítási munkák előkészítéséhez kapcsolódóan lehetőségünk nyílt szondázó régészeti kutatást követően az épületbelsőben talajradaros felmérésre, majd több ütemben a teljes templombelső régészeti feltárására.

A geofizikai vizsgálatot azzal a céllal vontuk be ilyen módon a kutatásba, hogy a különböző típusú vizsgálati módszerek minél közvetlenebb összevetésére legyen lehetőségünk és teljes felületű feltárás előtt előzetesen tájékozódhassunk a régészeti jelenségekről, elsősorban épületnyomok tekintetében. A radarral való mérésre annak alapján esett a választásunk, hogy ettől a módszertől vártuk, hogy részletes mélységbeli információkat ad a föld alatti jelenségekről, ami a változatos, előre nem ismert típusú objektumok esetében fontos szempont volt. A radarral a vizsgált felületen alaprajzilag értelmezhető épületnyomokat nem tudtunk azonosítani. Ezt az eredményt később a régészeti feltárás is igazolta, és ennek nyomán lehetőségünk nyílt a teljes mérési állomány régészeti feltárással való kontrolljára és pontosan elemezhettük a különféle típusú objektumok radarszelvényeken való megjelenését.

2. AZ ÉPÜLET TÖRTÉNETE ÉS KUTATÁSA

A sólyi református templom (1. és 2. ábra) a Veszprém-Nagyvázsonyi medence keleti szélének közelében, a Vilonyai-hegyeket észak–déli irányban átszelő Séd völgyében, a völgytalp síkjának nyugati szélén áll. A templom a falu beépített területének keleti szélénél helyezkedik el, a folyócska áradásai által is érintett helyen. Tőle mintegy 20 m-re keletre húzódik egy mára a folyótól elzárt és kiszáradt malomárok, míg maga a szabályozott meder a völgy közepén, a templomtól mintegy 300 m-re található. A templom közvetlen környezetében, amint azt a kívül végzett régészeti feltárás és a talajmechanikai feltárás során végzett megfigyelés kimutatta, mintegy 1 m

vastagságú újkori és modern feltöltés található. Ez a feltöltés részben a települési belterület terjeszkedésével magyarázható a folyócska ártere felé és ezáltal kimutatható, hogy a templom helye megelőzőleg a környezetből kissé kiemelkedett.

A keletelt, szentélyével a völgy síkja felé forduló templom román kori eredetű hajóból és négyzetes szentélyből és utólag a nyugati homlokzat elé épített újkori toronyból áll, nyugaton és délen kőfallal övezett négyszögletes kert határolja, mely a mai telekhatárokhoz igazodik. Bejárata nyugat felől a toronyaljon keresztül nyílik, középkori, befalazott kapuja délen található (Koppány 1967).

A hajó és a torony falai a környezet triász alapkőzetéből, kőzúzalékos mészhabarccsal épültek. A templomhajóban fa karzat áll, melyet négy faoszlop támaszt alá a padsorok és a hosszanti közlekedőtér határán. A feljárati lépcső a hajó délnyugati sarkában helyezkedik el. A diadalív északi oldalánál a hajó terében áll a háromnegyedkör alaprajzú, kőből falazott szószék, keskeny feljáró lépcsője a szentélyből indul.

A járófelület a radaros mérés idején és a régészeti kutatás előtt a hajóban mészkőzúzalékos terrazzopadló volt, a szentély kb. 20 cm-rel magasabb padlószintje burkolatlan volt, az eltávolított padok helyén csak ledöngölt barna talaj alkotta a felszínt.

A földradaros mérés (talajradar, Ground Penetrating Radar, GPR) eredménye a radarszelvény, mely a horizontális távolság és a vertikális terjedési idő koordinátarendszerében a visszavert, reflektálódott radarhullám erősségét mutatja. A jel erőssége az adott térrészre jellemző elektromos tulajdonság megváltozásával, impedanciakontrasztjával arányos. Így radarral nem valamely homogén térrész láttatható jól, hanem annak közel horizontális határa (Conyers and Goodman 1997; Peebles 1998; Puszta 1998; Simonyi és Zombory 2000). Ugyancsak informatív az azonos, vagy hasonló textúrájú térrészek lehatárolása. Jelen dolgozatban ezt előnyösen tudtuk az ásott objektumokkal összevetni.

A radarműszer által a terepen mutatott nyers szelvény általában csak a műszer működésének konstatálására szolgál. A mért adatok utólagos feldolgozása elengedhetetlen. Ennek néhány jellegzetes lépése:

- A terepi erősítés műszerhez igazodó kompenzálása.
- Az antennától távolodó jel amplitúdója gyengül, ennek kompenzálása.
- A parazita antennaelemek miatt a jel nem csak lefelé terjed, így adatainkban bizonyos állandó elemek is megjelennek. Ezek eltávolítása, melyet trend eltávolításként említenek.
- A jeleket élesebbé, impulzusszerűbbé tevő átalakítás, a dekonvolúció.
- Sávszűrések a lassabban vagy gyorsabban változó, a képalkotásban csak zavarként jelentkező periodikus komponensek eltávolítására.

Hogy ezen átalakításokat okkal és megalapozottan végezhessük, elsődlegesen fontos, hogy a mért adatokat elemezve megértsük, hogy mely jelkomponensek fontosak számunkra.

A szondázó régészeti feltárásra 2004-ben került sor. Az 1/a–b kutatóárkokkal a szentélybelső délkeleti részében és a szentélytől kelet felé a teljes régészeti rétegződést derítettük fel. A radaros mérést 2006 januárjában végeztük el. A templombelső teljes felületű megelőző régészeti feltárása 2008 októbere és 2009 márciusa között, három szakaszban történt. Ezt megelőzően 2006 márciusában engedély és felügyelet nélküli alapfeltárásra került sor a szentély északi fala mellett, melynek csak utólagos dokumentálására volt lehetőség.

A régészeti szondázás során a szentélybelsőben azonosíthattuk a szentélyfalhoz tartozó építési rétegeket és ezek alatt több korábbi réteget, agyag- és kőrétegeket, valamint járószinteket és több cölöphelyet. A legkorábbi megfogható felszín alatt vastag fekete, antropogén nyomok nélküli talaj-üledék réteg feküdt.

Az alapvető rétegviszonyok megismerését követően került sor a talajradaros mérésre. A talajradarral való vizsgálatokat a GSSI (USA) gyártmányú, SIR 2000 típusú műszerrel végeztük. Az alkalmazott antenna SUBECHO 300, svéd gyártmányú, 300 MHz középfrekvenciájú antenna volt. A mérés során ugyanazon antenna szolgált adóként, majd az impulzusszerű jel kiadása után vevőként. Az antenna egyenletes mozgatása egy üvegszál-erősítésű műgyanta anyagú kerekes „kocsival" történt. Ez, a viszonylag szűk térben, a kocsi méretessége miatti hátrányként jelentkezett. A kutatott területen, az eszköz adta korlátok között, hossz- és keresztszelvények hálózatán mértünk. Az egyes szelvények egymástól 0,5 méterre voltak. Az egyes felszíni pontok helyét, melyeknél mérés történt, a szelvény mentén mérőkerék jelölte ki. Méréseket minden centiméternél végeztünk. Minden egyes felszíni helyen ötszáztizenkettő darab 16 bites számból álló mérési sorozat, mint időfüggvény, bővítette az adott helyről való ismereteinket.

A kocsi használatától a szentélyben teljesen el kellett tekintenünk a szentély kis alapterülete miatt. Itt a kisebb méretű, 900 MHz középfrekvenciájú antennával, kézzel a felszín felett hordozva végeztük a mérést szintén két irányban, 0,5 m-es kiosztásban. Az antenna mozgatásának függőleges irányú egyenletessége itt kevésbé volt biztosítható.

A radarvizsgálat eredményeként ekkor annyit állapíthattunk meg, hogy épületnyomként értelmezhető alaprajzi elemek nem azonosíthatók.

A megelőző feltárás során a szentélyben a korábban azonosított rétegek kiterjedését tudtuk meghatározni és összefüggéseiket pontosítani, de a megtalált rétegek teljes elbontásától eltekintettünk.

A hajó keleti felében a szentélyénél jóval nagyobb vastagságú, a hajó építésével egyidejű feltöltést találtunk. Ezt több utólagos sírbeásás bolygatta meg, míg a délkeleti részen hat, a feltöltést, s így a templomépítést megelőző sírt találtunk. Itt a hajó délkeleti részén két, kőből illetve mészhabarcsból álló, újkori belső építményekhez tartozó alapozás volt közvetlenül a terrazzopadló szintje alatt (A-04-01, A-04-02). A hajó nyugati felében a feltöltés kisebb vastagságú volt, és öt olyan oszlophelyet azonosítottunk – ebből négyet feltártunk –, melyek egy újkori karzathoz tartozhattak, s az oszlopaikat nagyobb méretű gödrökbe állítva és földdel körbedöngölve helyezték el, a betöltéshez részben máshonnan behordott, égett szemétréteget használtak.

3. A RÉGÉSZETI ÉS MŰSZERES KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEVETÉSE

A következőkben elsőként a fő rétegadottságok, majd a konkrét jelenségek vonatkozásában vetjük össze a talajradaros vizsgálat és a régészeti feltárás eredményeit. A helyről helyre változó összetételű feltöltési és építési rétegek együttes vastagsága a szentélyben és a hajóban is 0,25–0,35 m között volt, ezeket a hajóban 0–0,1 m között változó vastagságú sárga padlóréteg és 0,1 m vastag terrazzopadló fedte. A régészeti jelenségek alatt a vastag, fekete, agyagos, bolygatatlan talaj-üledék réteg egyenetlen felszínét találtuk meg, a terrazzopadló síkjától számított mélysége 0,4–0,5 m volt, a szentélyben a döngölt padlószint síkjától számítva 0,5 m. A talaj-üledék réteget a szondázás során a szentélyben, a megelőző feltárás során egy észak–déli irányú kutatóárokkal a hajóban is átvágtuk. A mintegy 1 m vastagságú fekete réteget vékony kavicsos hordalékszintek is tagolták, alatta vékony, fokozatos átmenettel helyenként köves homogén sárga agyagréteg következett, a padlószinttől számítva a hajóban 1,45, a szentélyben 1,65–1,70 m mélységben, tehát egyenletes felületet alkotva. A régészeti rétegekben és a régészeti jelenségek és sírok betöltésében voltak kevert, szemcsés és kötöttebb, agyagosabb összetételűek is, míg az alattuk elhelyezkedő, általában jól elváló fekete talaj-üledék réteg tömör, kötött, nagy agyagtartalmú volt.

A radarszelvények általános adottságaiból a talaj főbb szerkezeti jellemzői határolhatók be. A hajóban kb. 2–3 ns-tól kezdődően 8–12 ns mélységig egy változatos, különböző mélységű és formájú helyi heterogenitásokat mutató régió található. Ettől a horizonttól lefelé sokszor szinte jelmentes, tehát nagyrészt homogén tartomány következik, melyet többnyire csak néhány vízszintes, hosszabban elnyúló, gyenge jel tagol. Újabb, határozott váltás egyenletesen 20 ns környékén, egy egységes horizonttal jelentkezik. Ettől lefelé egy rövidebb ferde és vízszintes vonalszerű jelenségekkel egységesen tagolt tartomány található, különösebb helyi változatosságok nélkül. A mérés körülbelül 27–28 ns-ig volt értékelhető, innentől a jel értékelhetetlenül gyenge volt.

A régészeti feltárás eredményeivel összevetve megállapíthatjuk, hogy a radarszelvényeken 8–12 ns horizontnál található, határozott váltás, mely felett heterogénebb, lentebb homogénebb struktúra jelentkezett, a talaj-üledék réteg felszínére lokalizálható. A hajóban egyenletesen 20 ns-nál jelentkező váltást az üledékréteg és az alatta elhelyezkedő sárga agyagréteg határával azonosíthatjuk.

Az idő-mélység viszonyra a mérés során megközelítésként becslésből és szakirodalmi adatokból indultunk ki a helyi talaj elektromágneses hullámok terjedési sebességére meghatározó – mérések hiányában egyenletesnek tekintett – dielektromos együtthatójára nézve. Előzetes becslésünk alapján 8–12 ns 0,5–0,8 m mélységnek, 20 ns 1,3 m mélységnek felelt meg. A talaj-üledék réteg felszínéig (a valóságban 0,4–0,5 m) tehát a becslésnek használt egyenletes érték nagyjából 1,2–1,3-szoros felfelé, a sárga agyagréteg felszínéig (a valóságban 1,45 m) nagyjából 0,9-szeres lefelé torzítást jelentett.

A következőkben a régészeti feltáráson és a radarszelvényeken megfigyelt jelenségek azonosításának lehetőségét vizsgáljuk meg, típusonként sorra véve az objektumokat. A radarszelvényeken azonosíthatónak tarthatunk egy jelenséget vagy jelenséghatárt, ha a megfelelő helyen egy a jelenséghatárnak megfelelő, a metszet mélységében is megmutatkozó váltás észlelhető, az azonosításokat a radarszelvényen vonalakkal jelöltük (4–9. ábra). Az ásatási alaprajzon (3. ábra) az áttekinthetőség érdekében azokat a főbb jelenségcsoportokat jelöltük, melyek a radarszelvényeken legalább részben azonosíthatók voltak. Így nem tüntettük fel a templom építési feltöltése alatt jelentkező, a templom építésénél korábbi sírokat, a terrazzopadlóban jelentkező jelenségeket, a különböző feltöltési rétegek – a kutatás során egyébként alaprajzon rögzített – kiterjedését.

A talán legfiatalabb azonosítható objektum magához a járószinthez kapcsolódik. A keresztszelvényeken a templom hossztengelyében a hajó nyugati felében a felszín közeléből induló, vékony, többszörös rétegváltásokra utaló sáv figyelhető meg a hosszanti közlekedőtér szélességében (9. ábra). Mivel a jelenség a felszínhez igen közel jelentkezik, ugyanakkor mélyebben is folytatódik, az a 18. századig feltehetően, a 18. század eleji felújításkor pedig biztosan a maihoz hasonlóan kialakított padsorok közötti közlekedés talajalakításának nyomaként azonosítható.

Régészeti rétegek közötti határt egyértelműen egyelőre ott tudunk radarjelenséggel azonosítani, ahol egy régészeti metszet és egy radarszelvény helye egybeesett. A hajó keleti felében feltárt – azonos korúnak tartott – két különböző típusú feltöltés határa alaki hasonlóság alapján megfeleltethető egy, két különböző radarszelvényen éles reflexiót mutató felszínnek (10. ábra). Az alsó réteg szemcsés, laza szerkezetű, humuszosabb, míg a felső homogénebb és tömörebb sárga agyagréteg volt. Hasonlóan világosan jelentkezett az 1/a kutatóárokban megfigyelt, kelet felé lejtő rétegződés a szentély kelet–nyugati irányú radarszelvényein.

A radarral való azonosítás szempontjából külön említendők az épített elemek és falazatok. A templombelsőben egy falazott alapozás és egy igen sekély, habarcsból öntött sávalap került elő, mindkettő közvetlenül a terrazzopadló alatt jelentkezett. Míg az utóbbi, homokos habarcsból készült 15–20 cm mély, közvetlenül a terrazzopadló alatt elhelyezkedő, ahhoz nagyon hasonló alapozás lényegében nem volt azonosítható radarral, a mellette található, mészhabarccsal, kövekből falazott, faoszlopot befogó ovális alapozás nagyon jól behatárolható volt. Határai minden irányból egyértelműen jelentkeztek, belsejét erős reflexiókat mutató helyek sűrűsége jellemzi. A radarral az alapozás talajjal alkotott, rézsűsen lefelé szűkülő metszete is kirajzolódott (6. ábra). Nem, vagy alig azonosítható azonban az alapozás közepén található üreg, melyet földdel lazán berakott kövek töltöttek ki.

A kövek itteni erős reflexiója megmutatkozott a hajó keleti részén talált, a felszínhez közel induló köves betöltésű gödör esetében is. A helyi erős reflexiók itt is a kövekre utalhatnak és méretük összevethető a feltárt kövek 15–20 cm-es méretével (6 és 7. ábra).

Az azonosítható jelenségek legnagyobb csoportját a különböző típusú betöltések jelentik. E jelenségek a betöltés mélysége, anyaga és a radarral való megfigyelés szempontjából igen változatosak voltak. Ide tartoznak a hajó nyugati felében feltárt karzatoszlophelyek, a sírok, cölöphelyek és több gödör. Az egyes jelenségek azonosíthatóságát nagy mértékben befolyásolták a mérés területi korlátai is.

A jelenségek sok esetben igen gyengén jelentkeztek és a környezet a betöltéshez hasonló képet mutatott. Az is előfordult, hogy egy betöltésnek csak egyik széle volt radarral azonosítható. Helyenként jó támpontot jelentett a bolygatatlan rétegződés szabályos, vízszintes vonalakkal tagolt képe.

A betöltések környezetüktől való eltérő jeladásának mértéke nagy különbségeket mutatott. Ennek okát nem vizsgálhatjuk esetről esetre, de feltehetőleg összefüggésben van a betöltések vízfelvevő képességével. Az A-06-01 számú, agyagos betöltésű karzatoszlophely egyértelműen, de gyengén jelentkezett környezeténél heterogénebb szerkezetével, míg az S-05 gyermeksír, talán száraz, szemcsés, sekély betöltése miatt rendkívül erős reflexiót mutatott környezetéhez képest, ami különösen feltűnő a mellette levő, jóval nagyobb és mélyebb S-07 gyermeksír betöltésével szemben (4. ábra).

A BÁ-02-02 jelű sekély beásás és betöltése és az égett, salakos, szemetes betöltésű A-67-01 oszlophely (9. ábra) szintén igen erősen jelentkezett és hasonlóan erős jelet adott a C-02-01 cölöplyuk, mely a feltáráson már közvetlenül a padló alatt mutatkozott (8. ábra). Markánsan kirajzolódott a szelvényeken az S-06 sír (6. ábra) és az S-11-12 illetve S-03 sírok itt közel eső széle (10. ábra). A feltöltési rétegek által fedett, a ma álló templomnál korábbi sírok behatárolására a meglevő mérési állományban a sírok kis mérete és a hiányos lefedettség miatt nem teszünk kísérletet.

Kevéssé, de azonosíthatóan különült el környezetétől az A-07-01 sz. oszlophely, a BÁ-02-01 beásás és az S-02 sír.

4. KONKLÚZIÓ

A sólyi templom hajójában az alkalmazott technikával a teljes felület mintegy 34%-án tudtunk kétirányú, mintegy 66%-án egy irányú szelvényekkel méréseket végezni, így a hajó mintegy 34%-a maradt teljesen lefedetlen. A régészeti feltárás alapján a kétirányú mérésekkel lefedett területen a betöltések és alapozások határainak döntő többsége, esetenként réteghatárok is egyértelműen azonosíthatók, illetve pontosan behatárolhatók voltak a radarszelvényeken. Az egyirányú szelvényekkel lefedett területeken az azonosítások több esetben szintén egyértelműek voltak, a 0,5 m-es kiosztású szelvényrendszer miatt azonban a behatárolások már kevésbé voltak elvégezhetők. A szelvények több esetben az objektumok különböző jelentkezési szintjére is támpontot adtak.

Bár vizsgálatunk a sólyi templomban „fordított irányú" volt, tapasztalataink alapján megfelelő eszközökkel és minél teljesebb lefedettséggel, szükség szerint a szelvényezés sűrítésével a talajradar alkalmas eszköz lehet a kutató számára épületbelsők bizonyos típusú régészeti jelenségeinek hatékony felderítésére.

Mint minden roncsolásmentes vizsgálati módszer, a radarral való régészeti információszerzés sem nélkülözheti a közvetlen megismerést, esetünkben a régészeti feltárást. Cikkünk példája arról a szerencsés esetről szól, amelynél a radarszelvényeket és teljes felületen végzett ásatás eredményeit volt lehetőségünk összehasonlítani.

A vizsgálati módszernek erre a lelőhelytípusra való alkalmazása azonban még nagyon nagy arányban rejt kihasználatlan lehetőségeket és nem kellően ismert értelmezési szempontokat. Meglátásunk szerint a felderítés és a térképezés egyik alapfeltétele – legalábbis a kutatás jelenlegi fokán – a környezet alapstruktúráinak (rétegfelépítés és anyagok) legalább megközelítő előzetes megismerése és segítséget jelenthet a megfelelő számú és megtartású azonos típusú objektum jelenléte a lelőhelyen.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Conyers, L. B., Goodman, D. 1997. Ground-penetrating radar, an introduction for archaeologists. Oxford, Altamira Press

Koppány, T. 1967. Középkori templomok és egyházas helyek Veszprém megyében. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei*, 6, 117–150.

Peebles, P. Z. 1998. *Radar principles*. New York, Wiley-Interscience.

Puszta, S. 1998. Geofizikáról régésztechnikusoknak. In: Ilon, G. (Szerk.) 1998. *A régésztechnikus kézikönyve I*. Panniculus, Szombathely, Panniculus Régészettani Egylet, B/3, 51–73.

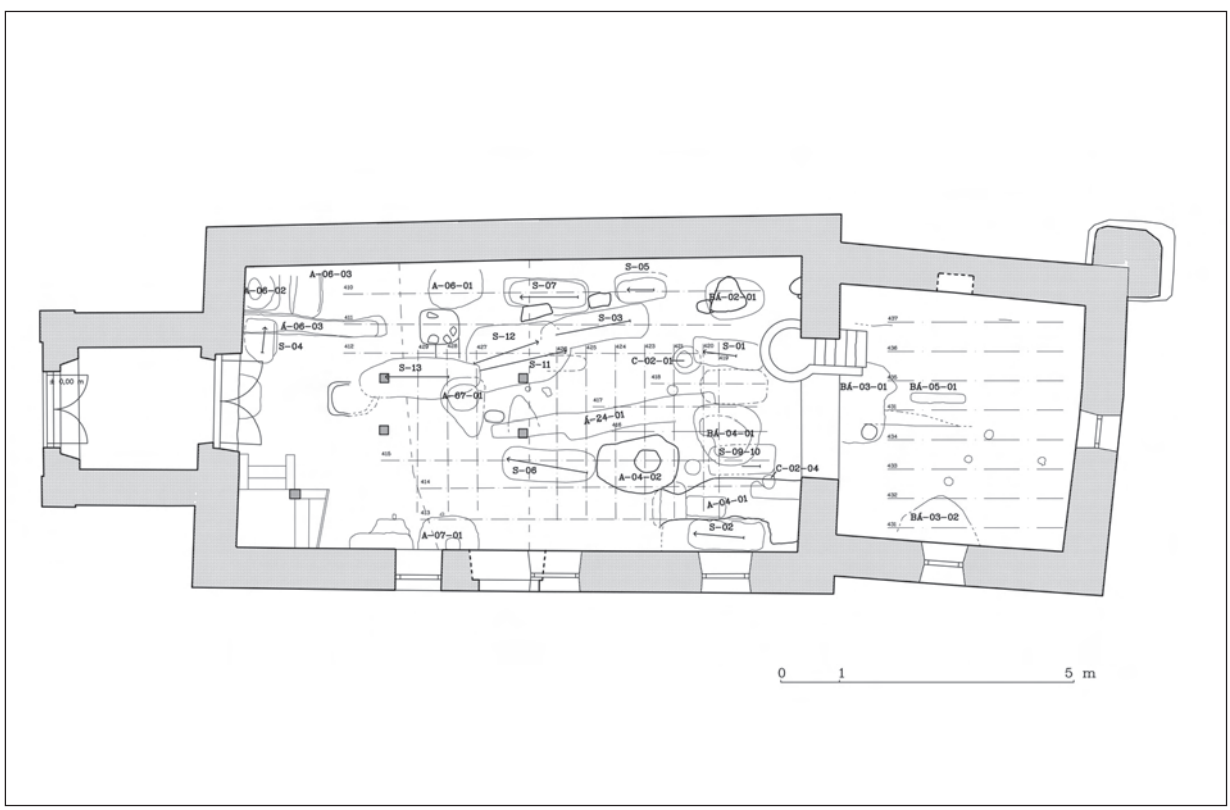
Simonyi, K., Zombory L. 2000. *Elméleti villamosságtan*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.



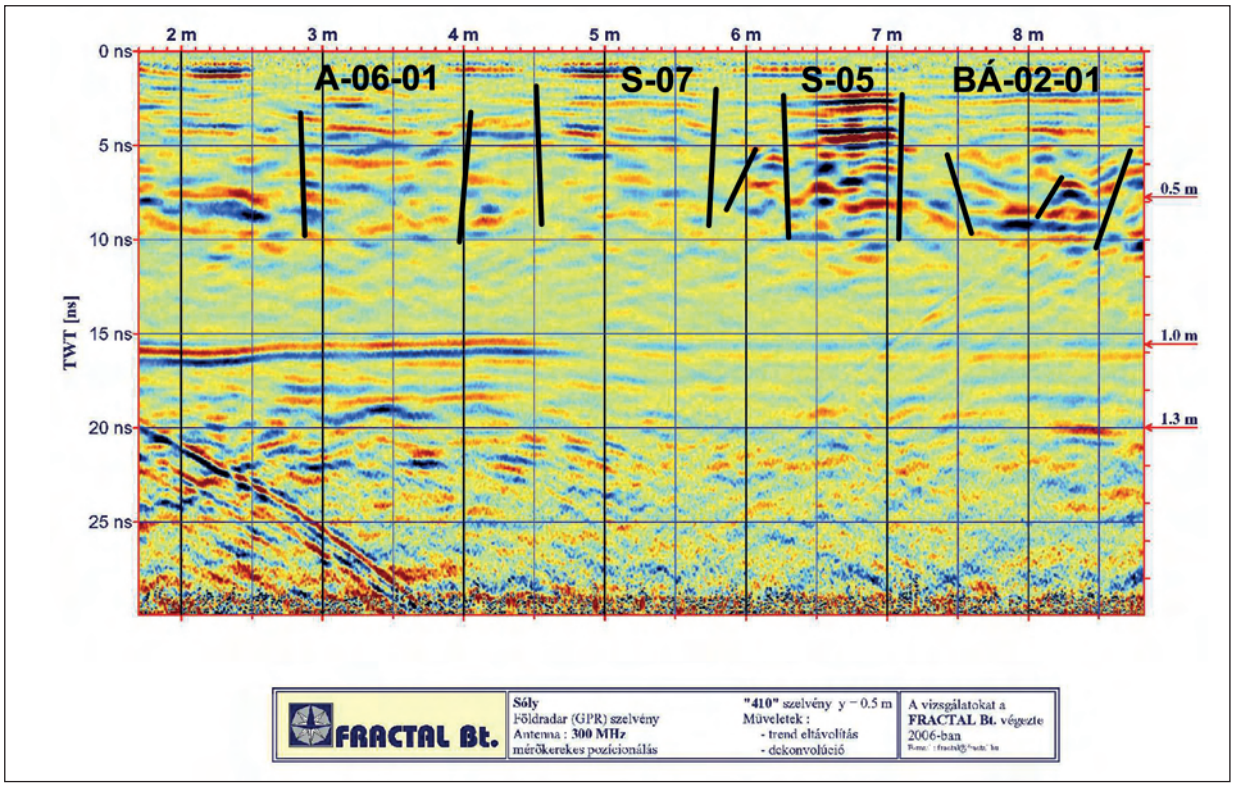
1. ábra A sólyi református templom
Fig. 1. Reformed church of Sóly



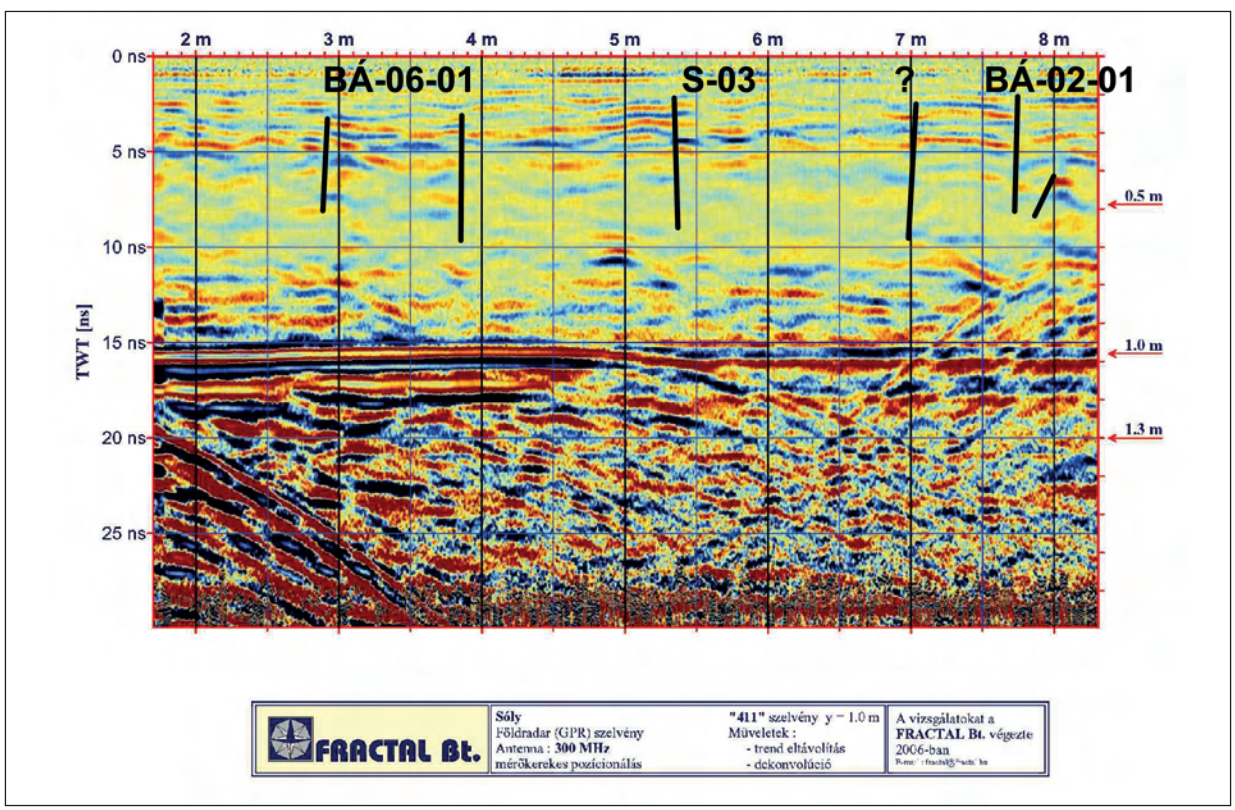
2. ábra A templombelső a szentély felől nézve a kutatás előtt
Fig. 2. Interior of the church looking from the chancel prior to research



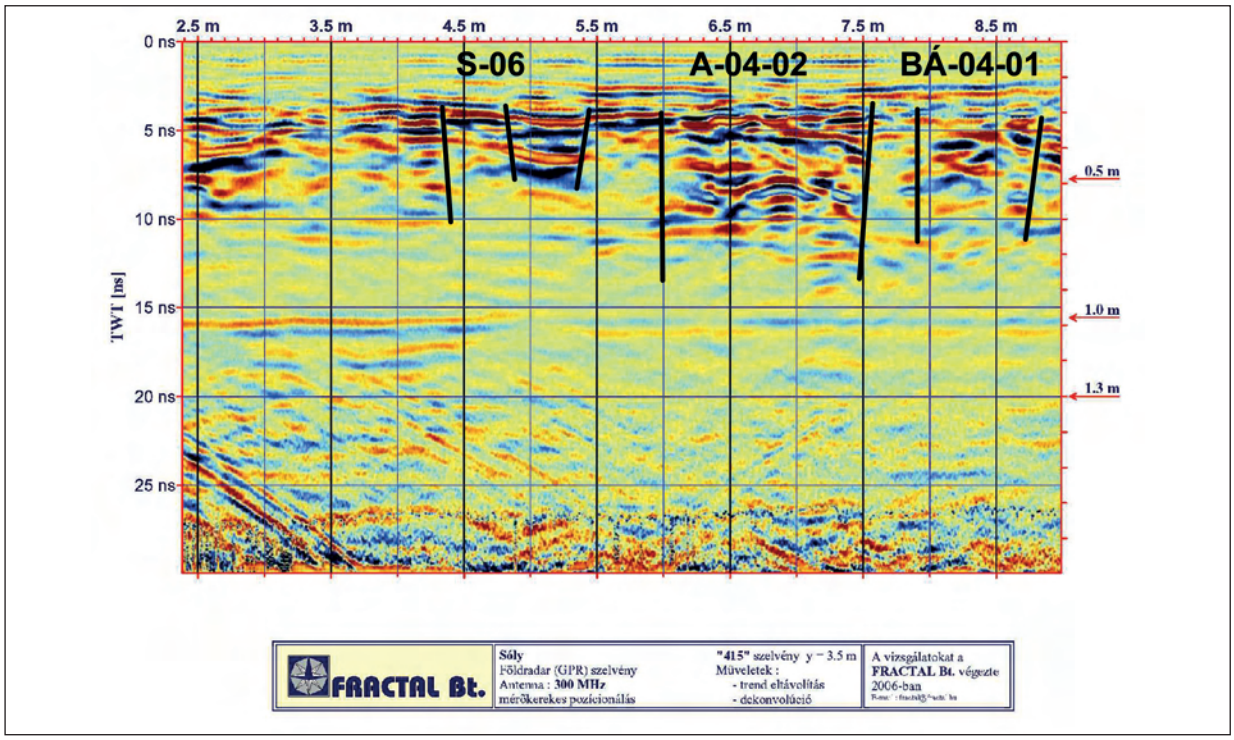
3. ábra A templom kutatási alaprajza a radarszelvények helyével és a tárgyalt objektumokkal
Fig. 3. Plan of the church with the radar sections and archaeological features. Letter codes: S – grave; BÁ – pit; A – masonry or earth-filled foundation; Á – ditch



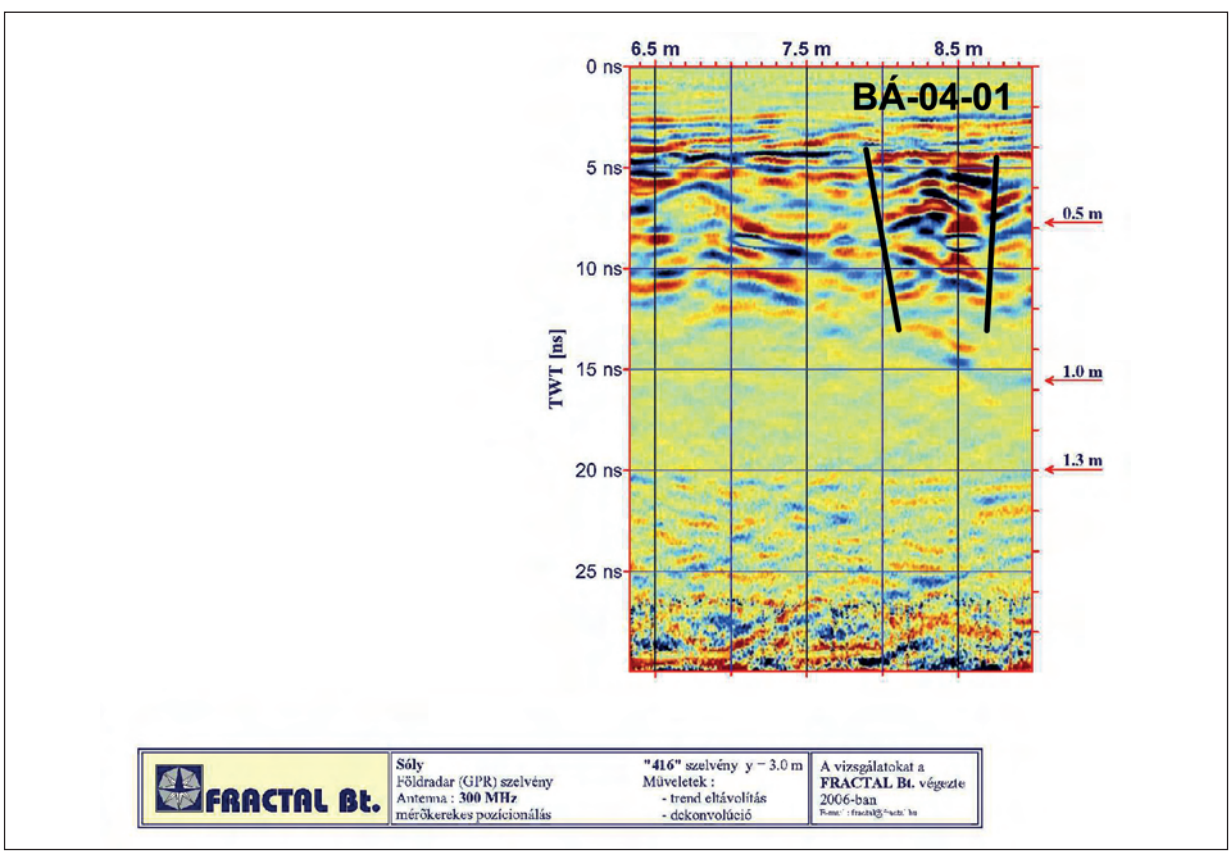
4. ábra A 410. sz. hosszanti szelvény
Fig. 4. Longitudinal section No. 410. A-06-01 – foundation pit of a wooden post; S-05-S-07 – graves; BÁ-02-01 – pit



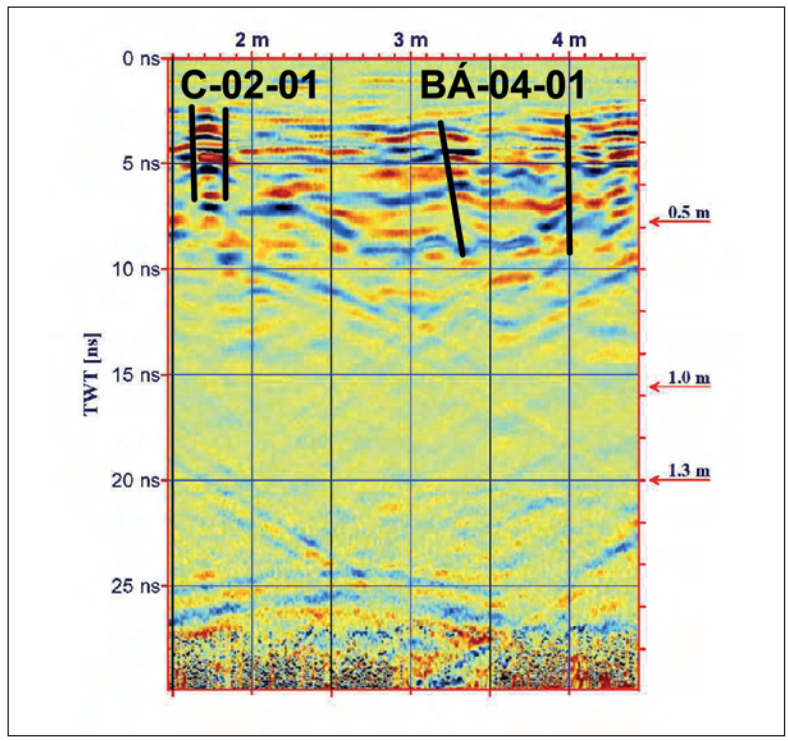
5. ábra A 411. sz. hosszanti szelvény
Fig. 5. Longitudinal section No. 411. BÁ-06-01 – foundation pit filled with stones and earth; BÁ-02-01 – pit; S-03 – grave



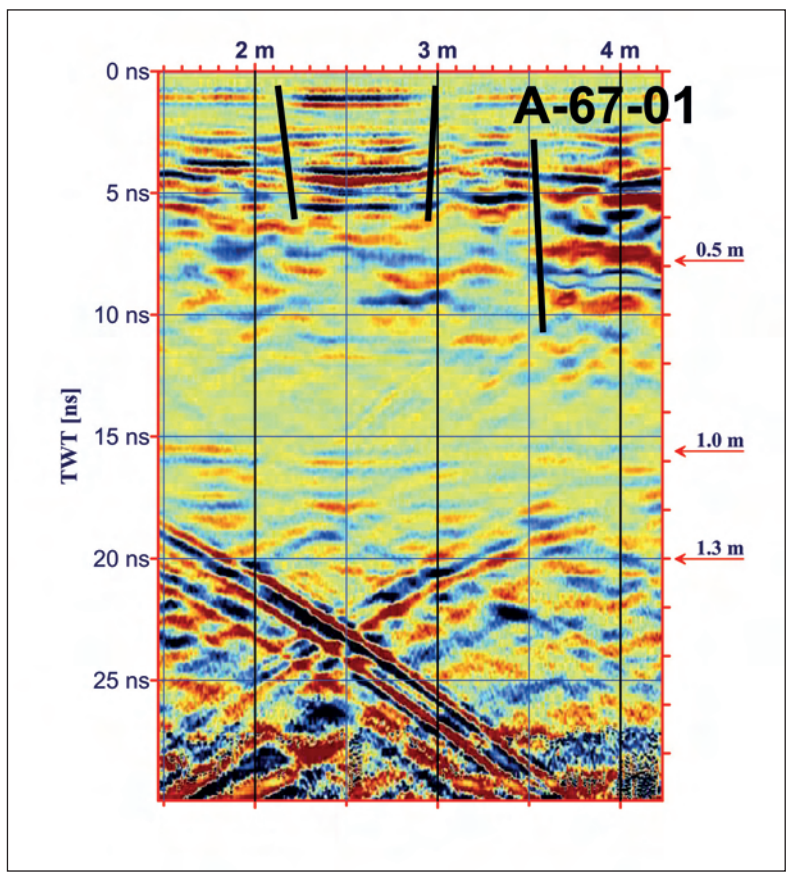
6. ábra A 415. sz. hosszanti szelvény
Fig. 6. Longitudinal section No. 415. S-06 – grave; A-04-02 – masonry foundation; BÁ-04-01 – pit filled with stones and earth



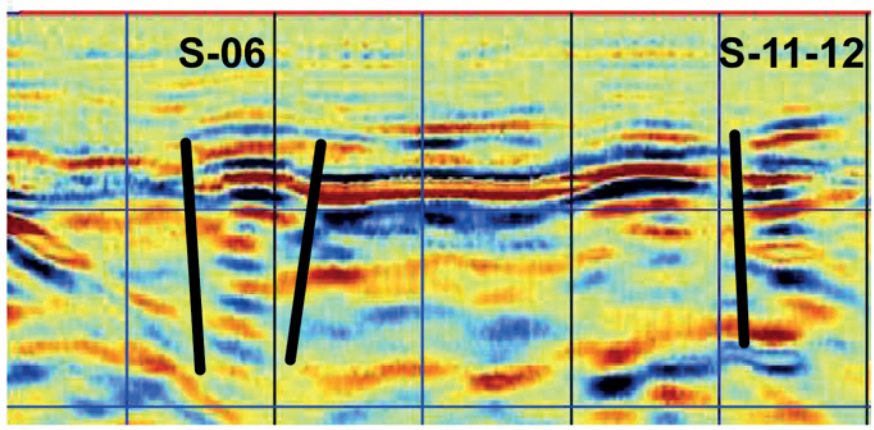
7. ábra A 416. sz. keresztszelvény
Fig. 7. Cross section No. 416. BÁ-04-01 – pit filled with stones and earth

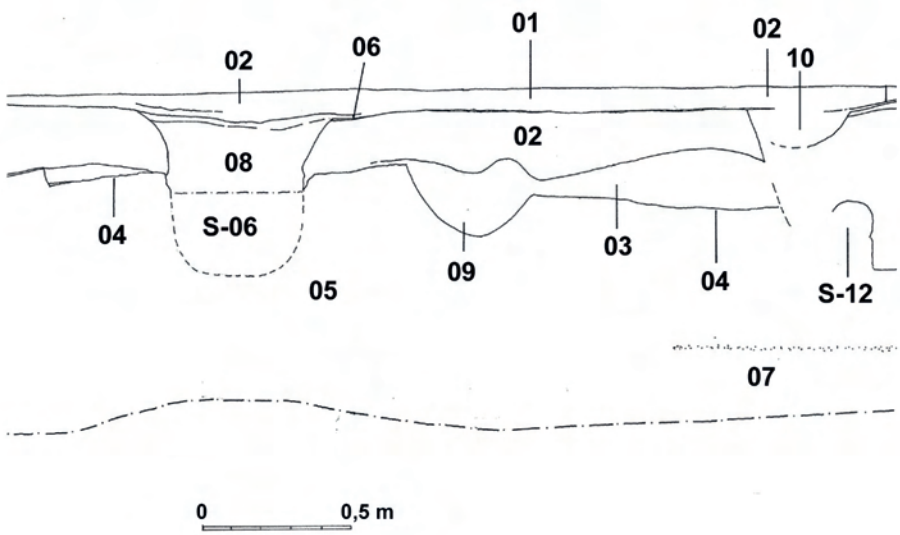


8. ábra A 421. sz. keresztszelvény
Fig 8. Cross section No. 421. C-02-01 – post-hole; BÁ-04-01 – pit filled with stones and earth



9. ábra A 428. sz. keresztszelvény
Fig. 9. Cross section No. 428. Left – trace of passing corridor in the main axe of the church; A-67-01 – foundation pit of a wooden post filled with dry rubble





10. ábra A 426. sz. keresztszelvény tükrözve, az azonos nyomvonalon felvett ásatási metszetrajzzal
Fig. 10. Cross section No 426. in mirror view and the archaeological section of the same place

Jelmagyarázat/Legend: 01 – sárga padlóréteg/yellow floor layer; 02 – homogén sárga feltöltés/homogenous yellow fill; 03 – szürkés, kevert réteg/greyish mixed layer; 04 – fekete talaj-üledék réteg felszíne/surface of a black soil layer; 05 – bolygatatlan talaj-üledék réteg/natural soil layer; 06 – vöröses felszín/reddish surface; 07 – kavicsréteg/pebble layer; 08 – sötéttel kevert réteges betöltés/layered fill mixed with dark soil; 09 – árok/ditch; 10 – BÁ-02-02 beásás/pit BÁ-02-02; S-06 sír/grave S-06; S-12 sír/grave S-12

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 373–384.

Adatok Balatonőszöd–Temetői-dűlő, késő rézkori rituális álarc keltezéséhez

Data to the dating of a Late Copper Age ritual human mask from Balatonőszöd–Temetői-dűlő

Sipos György[1], Horváth Tünde[2], May Zoltán[3], Tóth Mária[4]

[1] Szegedi Tudományegyetem, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. 6722, Szeged, Egyetem u. 2–6.
Email: gysipos@geo.u-szeged.hu

[2] Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, Budapest, 1014, Úri u. 49.
Email: horvath.tunde@btk.mta.hu

[3] Magyar Tudományos Akadémia, Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, 1025 Budapest, Pusztaszeri út 59–67.
Email: mzozo@chemres.hu

[4] Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaőrsi út. 45.
Email: totyi@geochem.hu

ABSTRACT

In 2002, we excavated a broken Late Copper Age clay male-mask from the Baden culture at Balatonőszöd–Temetői-dűlő site, in a double pit (feature No. 1072–1096). The mask layed above the pits, in cultural layer No. 925. The stratigraphy of the features and the finds suggested that they are not coeval, but it was a question that this situation caused by contemporary or secondary disturbation, and what is theirs relative and absolute age within the Baden culture. To clear it, we classified the finds and made radiocarbon measurements from an animal bone, and termoluminescence measurements from the ceramic finds.

The TL/OSL dates harmonise with the earlier radiocarbon dates and confirm the stratigraphy of the two pits: Pit 1072, an amorphous feature, was dug first (OSL date: 5200 ± 600 and 5000 ± 700 years ago, i.e. 3200–3000 BC) and Pit 1096 was subsequently dug into it a few centuries after the previous one had become infilled. Pit 1096 (4400 ± 500 years ago, i.e. 2400 BC) appears to have been carelessly dug. The broken mask portraying a male face (4700 ± 500 years ago, i.e. 2700 BC) was most likely deposited on top of the pit at this time by the latest or perhaps earlier. The dates for the finds and the mask fragment from Pit 1096 were younger than the ones for the material from Pit 1072. In terms of absolute dates, the archaeological features and the finds can be assigned to the classical Phase III or Phase IV of the Baden culture, falling between 5200/5000–4700/4400 years ago, i.e. 3200–2400 BC.

The X-ray diffraction analysis indicated that the fabric of the clay artefacts recovered from Pits 1072-1096, including the broken clay mask, was highly similar, implying that the Baden potters used clay from the same source, probably the section of the settlement lying on the lakeshore. The phase composition and petrography of the clay finds from Pits 1072-1096 resemble those of the pottery fragments from other locations of the settlement. The X-ray diffraction analysis yielded near-identical ranges for firing temperature of pottery artefacts, providing evidence that the culture's potters employed simple, rudimentary firing techniques for producing the immense amounts of sophisticated Baden wares.

The analyses have furnished conclusive proof that the finds from Pits 1072-1096, also including the unusual artefacts, were part of the archaeological heritage of the extensive, roughly 100 000 m^2 large Boleráz–Baden settlement section uncovered at the site.

1. BEVEZETÉS

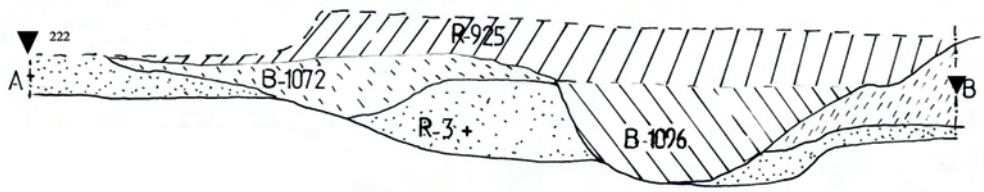
A 2001–2002. év folyamán az M7 autópálya új nyomvonalának megelőző feltárásakor az S–10 jelzésű csomóponton, Balatonőszöd falu Temetői-dűlőnek nevezett határrészén végeztünk régészeti feltárást, melynek során egyéb kultúrák és korszakok mellett a Boleráz/Baden kultúra IB–III. periódusú, nagy kiterjedésű települését tártuk fel (a lelőhelyet tárgyaló általános jellegű publikációk: Horváth 2004a, 2008a, 2008b; Belényesy és Horváth 2004, 2007).

2002. március 28-án kezdtük az 50/12. szelvény mélyítését a kb. 30 cm vastagságban jelentkező, 925. számú kultúrréteg kézi leásásával. A 10×10 méteres szelvény mélyítése során került elő a 1072. gödör foltja egy nagyméretű gödörkomplexum végében. A gödör közepén–nyugati oldalán egy kisebb, négyszögletesedő, beásás foltja bontakozott ki a metszetben (1096. gödör) (1. ábra). Ennek a felszínén, a 925. réteg alján és a 1072-1096. beásások észlelési szintjén előkerült egy rituális szertartás(ok)on használt maszk fél töredéke, a 1096. gödör tetejére fektetve.

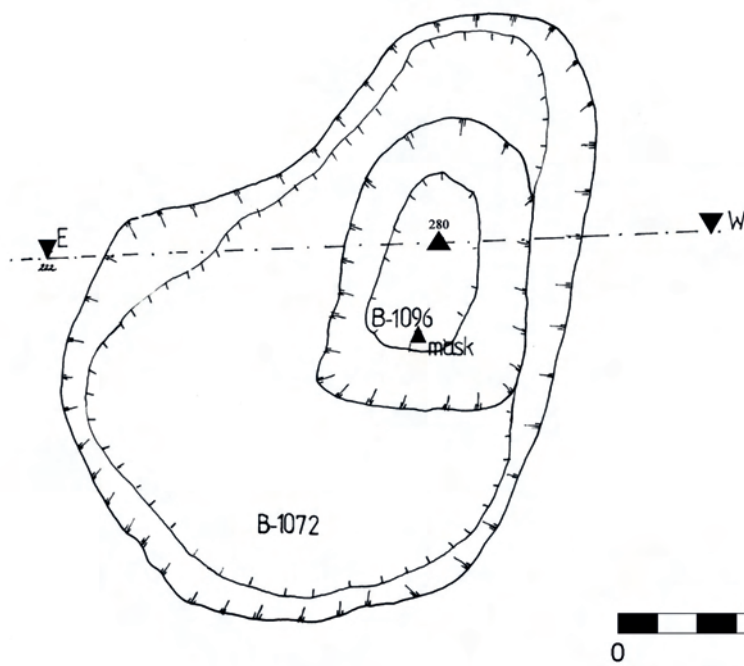
A két gödör foltja felszínben nem különült el világosan egymástól, metszetben azonban már jobban kirajzolódott az elválás. A 1072. gödör nyugati oldalának kézi bontásakor a később beásott 1096. gödör kontúrja élesebben



1 2



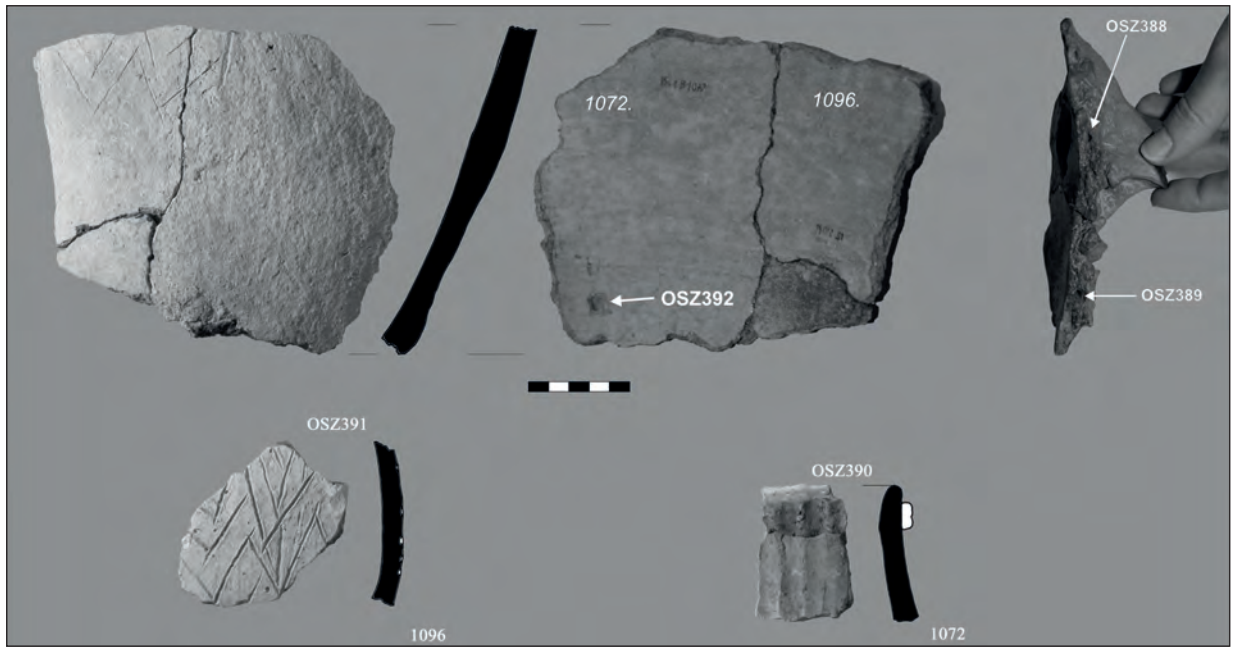
3



4

1. ábra Az 50/12 szelvény a 925. kultúrréteg leásása után. 1 – a 1072-1096 félig bontott gödrökkel és más objektumok foltjaival; 2 – metszetfotó a 1072-1096 gödörről; 3, 4 – a kettős gödör felszín- és metszetrajza

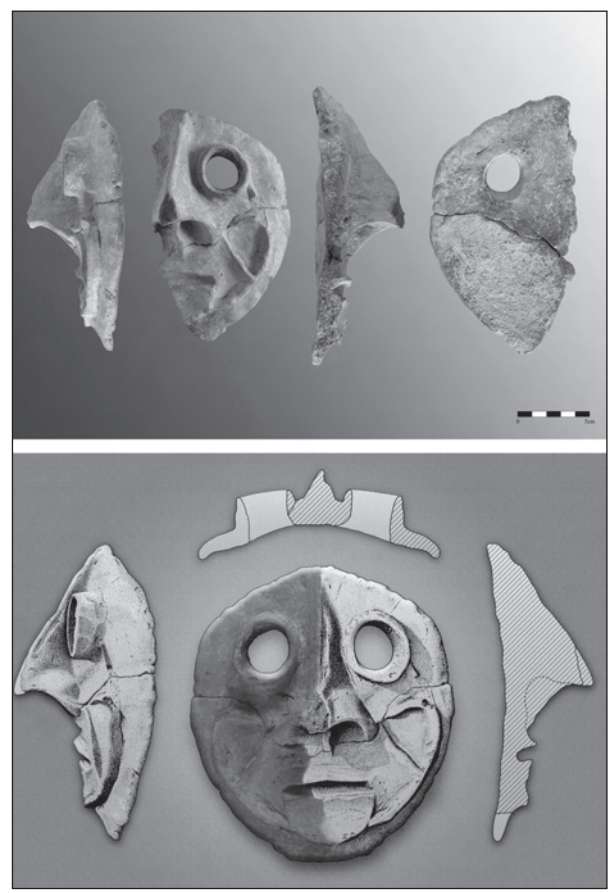
Fig. 1. Trench 50/12 after the cleaning of culture layer 925. 1 – Pits 1072-1096 and other features; 2 – cross-section of Pits 1072-1096; 3, 4 – double pit of 1072-1096, ground-plan and cross-section drawings



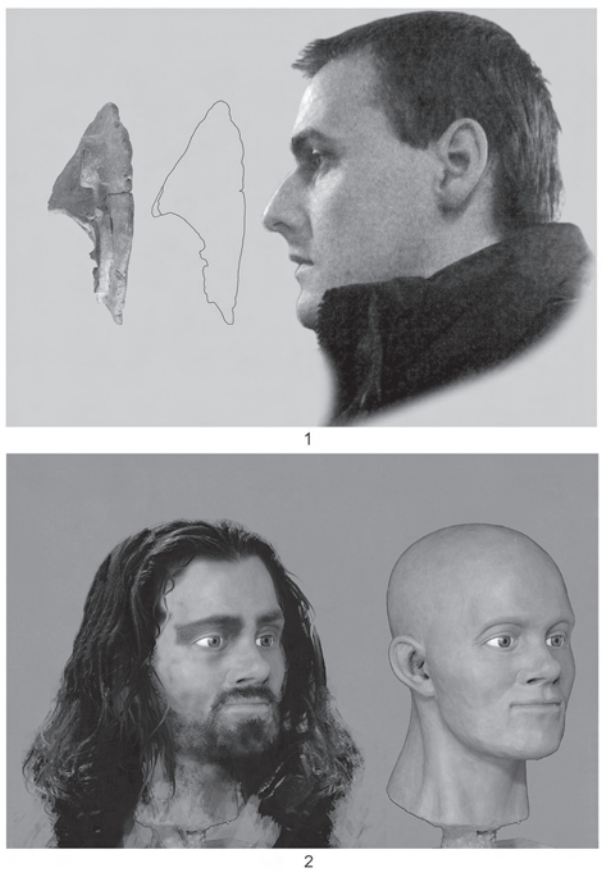
2. ábra A 1072–1096. gödrök TL-vizsgálatra kiválasztott kerámiatöredékei
Fig. 2. The pottery sherds from Pits 1072–1096 submitted for TL/OSL analyses

jelentkezett. A kettős gödörben összesen közel 13 kg súlyú kerámiatöredékeket, ezenfelül állatcsontokat tártunk fel. A 1072. gödörből néhány kerámiatöredék összeillett a 1096. gödörben találtakkal (Horváth 2004b, fig.5.9.) (2. ábra).

Mindezek miatt úgy gondoltuk, hogy a két beásás létesítése közt nem telt el sok idő: az elsőként kiásott, szabálytalan alakú 1072. gödörbe – annak szeméttel és hulladékkal való feltöltődése után – hevenyészve egy kisebb és sekélyebb gödröt kapartak, melynek sem oldalai, sem alja nem vált el élesen a már feltöltődött 1072. gödörtől. Ebbe a kisméretű, 1096. számú üregbe olyan szubsztanciát helyezhettek csak el, amely nem volt nagy térfogatú, és nem hagyott maga után megfogható maradványokat. Ez feltehetően az áldozathoz kapcsolódó vagy a szertartáson használt, folyadék állagú étel vagy ital lehetett. Ennek az anyagnak a befogadása után a gödröt ugyanazzal a földdel, amelyet belőle kikapartak – és egyéb hulladékokkal, például kerámia- és állatcsont-darabokkal – vissza is töltötték. Tetejére fektették a kettétört állapotban levő rituális álarcot, majd végleg elhagyták. Az eltelt évezredek során a sűrűn egymás mellett létesített objektumok egykori rendszere erodálódott, a betöltésük felső szintje a szántás, taposás és a környéken végzett egyéb emberi tevékenységek következtében egybemosódott, kialakítva a régészeti leletekben gazdag, 925. számú pusztulási kultúrréteget a jelenségek fölött (a rézkori maszkról megjelent eddigi publikációk: Horváth 2002a, 2002b, 2002c, 2004b, 2010c).



3. ábra A tárgy különböző nézetű fotói (Dénes Fanni) és kiegészített rajz- és fotómontázsa (Ősi Sándor és Réti Zsolt)
Fig. 3. Views of the mask from different directions (Fanni Dénes) and reconstruction of the mask, drawing and photo montage (Sándor Ősi and Zsolt Réti)



4. ábra Balatonőszöd – Temetői-dűlő, antropológiai rekonstrukciók.
1 – a rézkori maszk és egy mai, hozzá hasonló indoeurópai férfi arca (Horváth Tünde fotója után); 2 – a 1106. gödörben feltárt 27. számú emberi temetkezés arcrekonstrukciója (készítette Kustár Ágnes)

Fig. 4. Balatonőszöd – Temetői-dűlő, anthropological reconstruction.
1 – the Copper Age mask and the face of a roughly similar, contemporary Indo-European male (photo by Tünde Horváth); 2 – reconstruction of the facial features of the individual buried in Grave 27, found in Pit 1106 (by Ágnes Kustár)

2. A TÁRGY

A lelet az arc középvonalában kettétörve, féltöredékes állapotban került napvilágra (3. ábra). A kettétörésnek a rítusban feltehetően fontos szerepe volt. Anyaga, állaga, megformázása és színe – vörösre égetett, szürke „láng–cirmokkal", belül szürke maggal, anyaga főként kerámiazúzalékkal és növényi szálas anyaggal soványított, az arc vonásait rátett bordákkal hangsúlyozták – makroszkóposan azonos a badeni kultúrának ebből a gödörből előkerült és a lelőhelyen más objektumokban feltárt kerámiaanyagával.

Az antropológiai jelleg alapján, amennyiben azt feltételezzük, hogy a balatonőszödi maszkban egy valós emberi arcot akartak visszaadni, megkísérelhetjük megkeresni, hogy mely, a korszakra jellemző embertani komponenshez áll a legközelebb. A késő rézkor embertani komponensei között alapvetően a hosszú agykoponyájú és keskeny arcú típusok (mediterrán) dominálnak – ez reprezentálja kb. 85%-ban az „átlag" badeni embert (vö. a balatonőszödi 27. emberi temetkezés arcrekonstrukciójával, amelyet Kustár Ágnes készített, 4. ábra 2). Ezzel ellentétben a balatonőszödi maszk férfiarca egy széles arcú, úgynevezett eurymorph embertani típus megjelenítésére utal. Zoffmann (1992) szerinti C/c típusokkal vethető össze (részletesen ld. Horváth et al. 2009, Horváth 2010c).

Úgy tűnik tehát, hogy a Baden kultúra balatonőszödi álarcában egy ritka, a kultúrán belül alulreprezentált embertípust igyekeztek visszaadni. Ez az idegen europid típus alpi vagy inkább steppei (Gödörsíros-kurgán, esetleg Tripolje-Usatovo) kultúrkörrel hozható összefüggésbe (4. ábra 1).

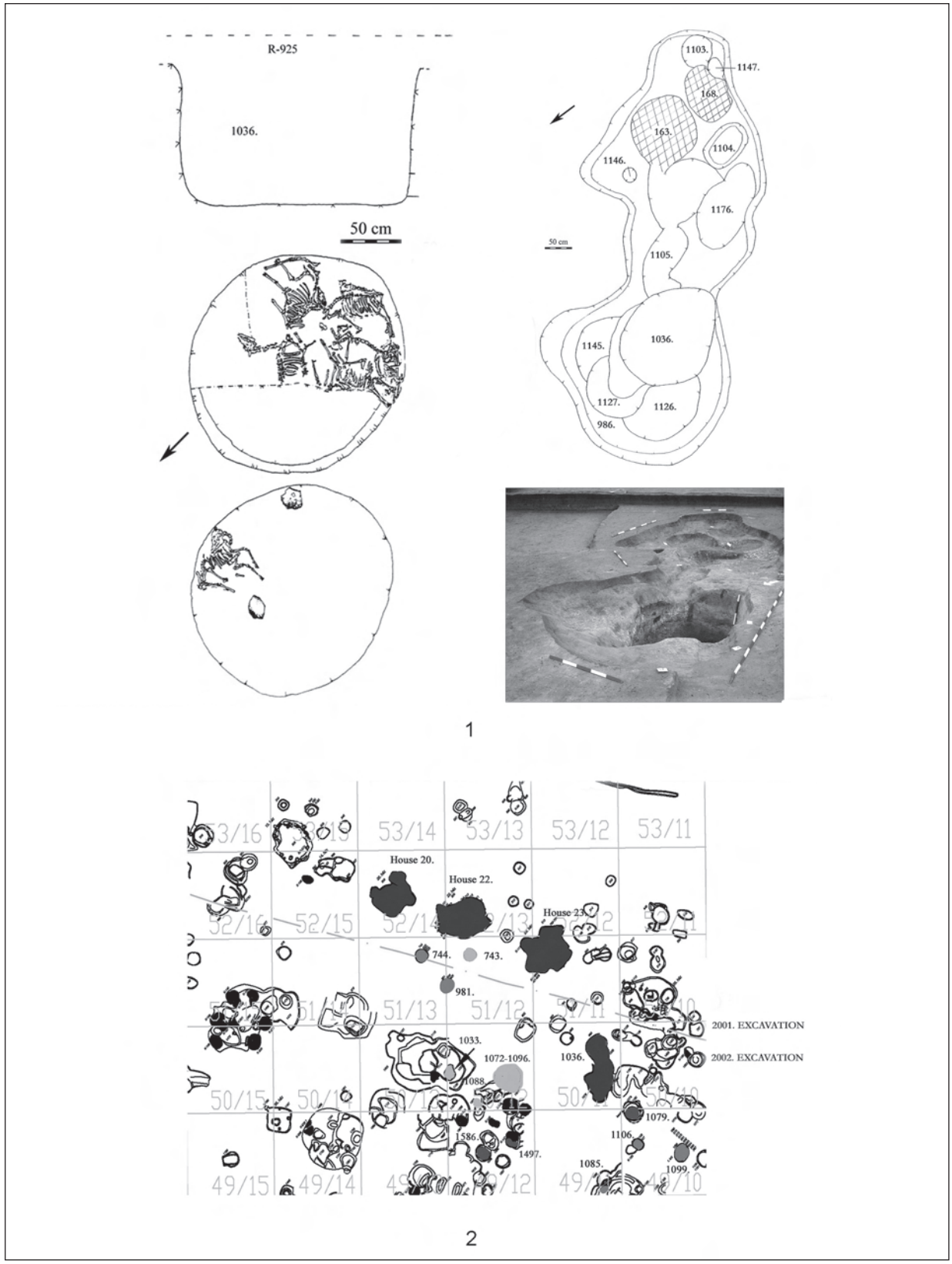
A 1072–1096. gödörben feltárt kerámiatöredékeket tipológiai alapon a klasszikus Baden kultúra III. fázisába soroltuk, bár néhány töredék már a IV. fázis felé hajló motívumokat és formát mutatott (Horváth 2004b, 181–198, a IV. fázis felé hajló töredék pl. fig.7.3).

A 1072. gödörben feltárt állatcsontokból mért radiokarbon dátum 4360 ± 45 BP, 3020–2910 cal BC (1 σ) értéket mutatott, amely jól korrelált az idősebb klasszikus/fiatalabb klasszikus III./IV. fázisok feltételezett abszolút keltezésével (Horváth et al. 2008).

Egy 100000 m^2-es feltáráson a 1072–1096. objektumokhoz és különlegesnek tartható leletükhöz a szomszédos szelvényekben feltárt érdekesebb jelenségeket és leleteket érdemes kapcsolni és egy szertartássorozat különböző elemeiként értelmezni (vö. Horváth 2004c, 2006, 2010a, 2010b; Horváth et al. 2007). Különösen a 1036. gödörben feláldozott vemhes juhok, és a gödörhöz kapcsolódó, egyszer használt tüzelő- és hamusgödrök rendszere érdemel figyelmet (5. ábra). Ezt, mint egy égőáldozat színterét, összeköthetjük egy, a szertartást bemutató, maszkot viselő áldozópap személyével. A 1036. gödörben feltárt állatcsontok radiokarbon kora: 4390 ± 60 BP, 3090–2920 cal BC (1σ), igen szoros átfedésben a 1072–1096. gödrök mért ^{14}C dátumával (Horváth et al. 2008).

Sajnos a régészeti sztratigráfia és a kultúrréteg vastagsága önmagában nem volt alkalmas finomabb kormeghatározásra.

Mivel az 50/12. szelvényben a 1072. gödör közelében a 925. kultúrréteget kelta és Árpád–kori objektumok is vágták, a tárgy kormeghatározására nézve a késő rézkori eredet nem volt minden kétséget kizárható. Ezért további anyagvizsgálatok elvégzése vált szükségessé a felmerülő kérdések megválaszolásához.



5. ábra 1– az 1036. gödör és környezete: a szertartási tér; 2 – az 50/12 szelvény és szomszédos szelvényei a szertartási jelenségek és tárgyak jelölésével
Fig. 5. 1 – Pit 1036 and its surrounding area: the ritual area; 2 – Trench 50/12 and the neighbouring trenches showing the location of the ritual areas and ritual artefacts

3. KORMEGHATÁROZÁS: TERMO- ÉS OPTIKAI LUMINESZCENS (TL/OSL) VIZSGÁLATOK

3.1. Módszer

A lumineszcens kormeghatározási eljárások segítségével mód nyílik cseréptárgyak és kerámiák égetési, illetve keletkezési idejének közvetlen meghatározására. A termolumineszcencia (TL) és optikai lumineszcencia (OSL) jelensége félvezető ásványok (esetünkben földpátok és kvarc) azon tulajdonságához köthető, hogy az izzáshoz szükségesnél számottevően kisebb hő vagy adott hullámhosszú fény hatására igen kis, de mérhető mennyiségű fotont bocsátanak ki. A TL/OSL-fény intenzitása arányos az ásványok által korábban elnyelt, természetes radioaktív sugárzásból (U–nat, Thórium–232, Kálium–40, kozmikus sugárzás) eredő dózis nagyságával. A kormeghatározás elvi alapja, hogy a TL/OSL jel a tárgy kiégetésekor nullázódik, ezt követően azonban újból megindul felhalmozódása, és ennek mértékéből következtethetünk a korra. A módszer archeológiai és archeometriai alkalmazása széleskörű (bővebb áttekintést nyújt: Aitken 1985, 1998; Wintle 2008).

A balatonőszödi maszk korának tisztázásához összesen négy tárgyból történt mintavétel. Magából a maszkból két helyről (OSZ–388, OSZ–389) gyűjtöttünk 100, illetve 150 mg tömegű mintát.

A maszkon kívül további három cseréptöredéken végeztünk mintázást. Az első a nagyobb 1072. gödörből (OSZ–390), a második az ebbe mélyített kisebb 1096. objektumból (OSZ–391), míg a harmadik, összeillő darab egyik fele a 1072., másik fele a 1096. gödörből származott (OSZ–392); így ez tulajdonképpen mindkét objektumban megjelent. Ezen tárgyakból nagyobb mennyiségű minta gyűjtésére nyílt mód.

A mintavételezést 2 mm átmérőjű karbid fúró- és marófejekkel végeztük 4–5 mm mélységig, kis nyomású Nátrium-fényforrás mellett. A furatanyag külső 2 mm-es részét radioaktív elem meghatározásra, belső részét lumineszcens mérésekre tettük félre. A laboratóriumi vizsgálatok során a Sipos és Papp (2009) által ismertetett módon jártunk el; a lumineszcens méréseket alumíniumkorongokra applikált polimineralikus mintákon végeztük el. Az egyes mintákból számos mintarészt, korongot készítettünk elő (OSZ–388: 20 db, OSZ–389: 30 db, OSZ–390: 35 db, OSZ–391: 36 db, OSZ–92: 24 db).

A lumineszcens mérések célja, hogy utólag besugárzott mesterséges dózisok és az általuk gerjesztett lumineszcens intenzitások segítségével meghatározzuk, hogy a mintából kinyert természetes lumineszcens intenzitás (TL vagy OSL) mekkora elnyelt dózisnak (egyenérték dózis) felel meg. A mérések automatizált RISOE DA–15 műszeren történtek a Szegedi Tudományegyetemen (SZTE). A mesterséges besugárzást 0.089 Gy/s dózisteljesítményű (alumínium korongra kalibrált) $^{90}Sr/^{90}Y$ béta sugárforrással, a detektálást Corning 7–59, illetve Hoya U340 típusú szűrőn keresztül végeztük.

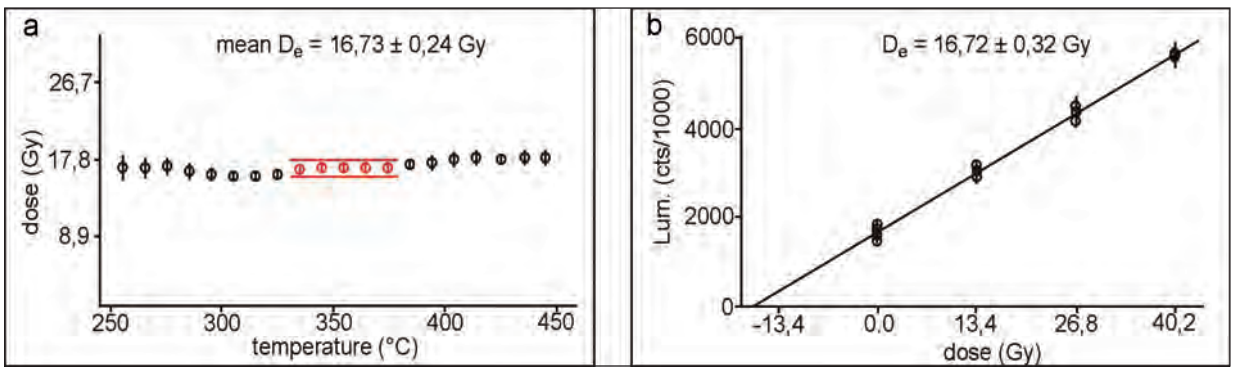
Az egyenérték dózis indirekt meghatározására több mérési protokoll is ismert a szakirodalomban (Aitken 1998; Wintle 2008). Előzetes TL méréseink során a „hozzáadott dózis módszerét" (Multiple Aliquot Additive Dose Protocol – MAAD protokoll) alkalmaztuk. Mivel tesztjeink során kitűnt, hogy a minták kifakulást mutatnak (vagyis a földpát ásványokra jellemző, spontán lumineszcens jelvesztés miatt kisebb egyenérték dózis mérhető a valósnál), a mérések második szakaszában egymintás regenerációs OSL eljárással (Single Aliquot Regeneration Protocol – SAR protokoll) határoztuk meg mind az egyenérték dózis, mind pedig a kifakulás százalékos mértékét számszerűsítő „g-érték" nagyságát (Huntley és Lamothe 2001; Auclair et al. 2003). Optikai lumineszcens méréseink során infravörös fény segítségével stimuláltuk a mintákat 830 nm hullámhosszon, mivel elsősorban ez a hullámhossz indukál lumineszcens folyamatokat a földpát ásványokban. Így tulajdonképpen IRSL (Infrared Stimulated Luminescence) vizsgálatokat hajtottunk végre. A SAR protokoll lényegi kérdéseit Murray és Wintle (2000) tárgyalják részletesen, magyar nyelven Sipos (2008) nyújt áttekintést, a mérések során alkalmazott IRSL SAR protokoll Wallinga et al. (2007) munkája alapján lett összeállítva.

A mért egyenérték dózisból a minta környezetében jelentkező dózisteljesítmény ismeretében számítható ki a kor. Ez adja meg ugyanis, hogy a mintában egységnyi idő alatt mennyi dózis nyelődött el. Az egyenérték dózis és a dózisteljesítmény hányadosa alapján következtethetünk a kiégetés idejére. A cserépminták urán- és thórium-tartalmát ICP–MS módszerrel a Magyar Állami Földtani Intézetben, kálium-tartalmát μXRF-el az SZTE Ásványtani, Kőzettani és Geokémiai Tanszékén, míg a maszk környezetének hozzávetőleges radioaktivitását a helyszínen gyűjtött talajmintákból gamma-spektroszkópiával szintén az SZTE-n határoztuk meg. A dózisteljesítmény nagyságát befolyásolja még a tárgy megtalálási mélysége (kozmikus sugárzás intenzitása), valamint a cserépanyag porozitása és nedvességtartalma is. Előbbit a régészeti dokumentáció, utóbbit pedig saját mérések alapján adtuk meg.

A mérés során jelentkező, a műszerek pontatlanságából adódó szisztematikus és a környezeti feltételek által befolyásolt véletlen hibákat gaussi összefüggések alapján propagáltuk. Az egyenérték dózisok 1σ pontossággal kerültek meghatározásra. A végeredményben jelentkező 10–12%-os hibák megfelelnek a lumineszcens módszertől elvárható pontosságnak.

3.2. Eredmények

A MAAD protokoll kapcsán meghatározott egyenérték dózis platók a mérések viszonylag széles hőmérséklet-tartományra vonatkozó stabilitását mutatták (6. ábra a). Részben ennek tudható be, hogy a hozzáadott dózisok segítségével felállított regressziós összefüggések alapján visszafejtett egyenérték dózis értékek viszonylag kis hibával terheltek (7. ábra).



6. ábra Az egyenérték dózis és a hőmérséklet összefüggése az OSZ–389 minta esetében (plató teszt). a – az egyenérték dózisok 10 °C-os lépésközönként integrált TL jelekből vannak kiszámítva. A legegyöntetűbb eredmények 330–380 °C tartományban adódtak, ezért a végleges egyenérték dózis meghatározásakor ennek a hőmérséklet tartománynak a TL jelét integráltuk. Összefüggés látható a fenti tartományban integrált TL jelek, valamint a természetes (0 Gy), illetve a hozzáadott dózisok (13,4, 26,8, 40,2 Gy) között; b – egy-egy hozzáadott dózis hatását három-három részmintán vizsgáltuk. Lineáris jelnövekedés esetén a függvény extrapolálásával következtetni lehet a természetes TL-t kialakító dózis nagyságára

Fig.6. X-ray diffraction pattern of the samples from the mask. a – relationship of stimulation temperature and calculated equivalent dose in case of sample OSZ-389 (plateau test). Equivalent dose values were calculated for every 10 °C interval of the TL curves. The most even results were received between 330–380 °C, therefore when determining the final equivalent dose value, the TL signal of this temperature region was integrated. There is a relationship between the integrated TL signals (330-380 C) and the natural (0 Gy) and additional doses (13,4, 26,8, 40,2 Gy); b – bach additive dose was irradiated to 3 sets of subsamples. In case of a linear relationship between doses and luminescence responses, the dose was responsible for the natural TL that can be determined by the backward extrapolation of the function

Minta	D_e MAAD TL (Gy)	D_e SAR IRSL (Gy)	$D'_{belső}$ (Gy/ka)	$D'_{külső}$ (Gy/ka)	$D'_{összes}$ (Gy/ka)
OSZ–388	15,0 ± 0,3	–	2,9 ± 0,3	1,78 ± 0,3	4,5 ± 0,4
OSZ–389	16,7 ± 0,3	14,6 ± 0,2	2,9 ± 0,3	1,78 ± 0,3	4,5 ± 0,4
OSZ–390	15,4 ± 0,4	16,2 ± 0,1	2,7 ± 0,2	1,78 ± 0,3	4,3 ± 0,3
OSZ–391	12,6 ± 0,4	14,8 ± 1,9	2,7 ± 0,2	1,78 ± 0,3	4,3 ± 0,3
OSZ–392	16,3 ± 0,7	16,2 ± 0,1	3,1 ± 0,3	1,78 ± 0,3	4,7 ± 0,4

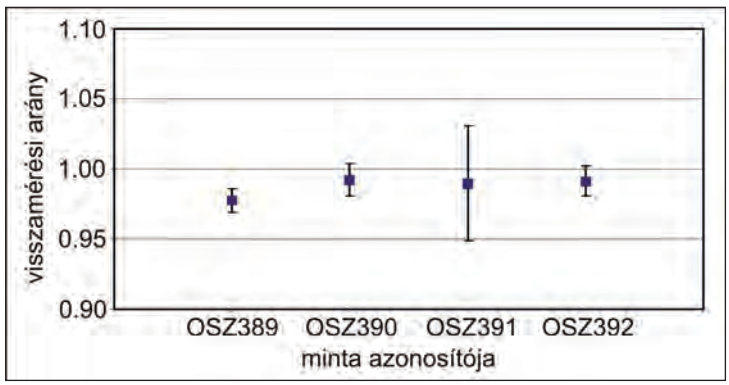
7. ábra A vizsgált minták egyenérték dózis és dózisteljesítmény adatai (ezer évben). D_e MAAD TL (Gy) – MAAD protokoll alapján megadott egyenérték dózis értékek; D_e SAR IRSL (Gy) – SAR protokoll alapján megadott egyenérték dózis értékek; $D'_{belső}$ (Gy/ka) – belső α, β, γ dózisteljesítmény a minták anyagából meghatározva: U, Th tartalom – ICP–MS, K tartalom –μXRF; $D'_{külső}$ (Gy/ka) – külső vagy környezeti γ dózisteljesítmény a minták helyén vett talajmintákból meghatározva: U, Th, K tartalom – gamma spektroszkópia; $D'_{összes}$ (Gy/ka) – a belső α, β dózisteljesítmény, valamint a belső és külső γ dózisteljesítmények átlagának összesítése

Fig. 7. Equivalent dose and dose rate values of the analysed samples (ka=1000 year). D_e MAAD TL (Gy) – equivalent dose values determined by the MMAD TL protocol; D_e SAR IRSL (Gy) – equivalent dose values determined by the SAR IRSL protocol; $D'_{belső}$ (Gy/ka) – internal α, β, γ dose rate determined from the ceramic samples: U, Th content – ICP-MS, K content - μXRF; $D'_{külső}$ (Gy/ka) – external or environmental γ dose rate determined from sediment samples collected near the finding place of samples: U, Th contenct – gamma spectroscopy; $D'_{összes}$ (Gy/ka) – sum of internal α, β dose rates and the average of internal and external γ dose rates

MAAD TL méréseink során a különböző tárgyakból mért egyenérték dózisok egy kivételével (OSZ–391) 5%-os eltérésen belül ingadoztak, ami az anyagi és környezeti hasonlóságot (vö. röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok) alapul véve egyértelműen utal a tárgyak hasonló korára. A kiégetés idejét mégsem a TL alapján adtuk meg, mert a polimineralikus mintákban található földpát komponensek spontán kifakulására vonatkozó vizsgálataink során néhány %-os jelvesztést tapasztaltunk 10 napos várakozási időt követően.

A földpát ásványok esetében regenerációs IRSL mérések segítségével a kifakulás mértéke számszerűsíthető (Aitken 1985). Az általunk használt módszert üledékek kormeghatározása terén dolgozták ki (Huntley és Lamothe 2001; Auclaire et al. 2003), kerámiákon történő alkalmazására eddig nem történt említés.

Mindenekelőtt teszteltük a SAR IRSL mérések alkalmazhatóságát, mivel a SAR protokoll során jelentősen változhat a minták lumineszcens érzékenysége (az ugyanarra a dózisra adott lumineszcens



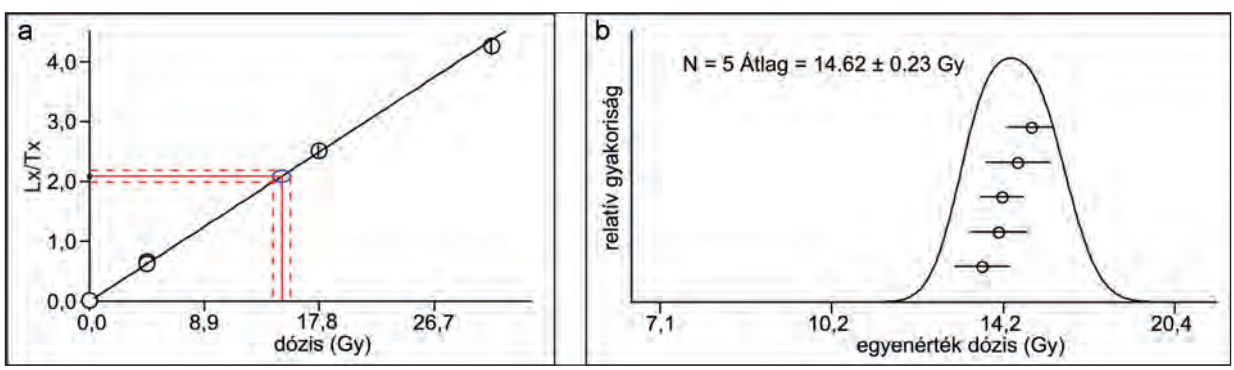
8. ábra Laboratóriumi dózisok visszamérése a vizsgált mintákon. A méréseket megelőzően 2x3000 s-os IR megvilágítással töröltünk a részmintákból minden lumineszcens jelet, majd 9 Gy laboratóriumi dózist adtunk nekik.

Fig. 8. X-ray diffraction pattern of pottery samples from Pits 1072 and 1096. Dose recovery tests performed on the studied samples. Prior to the test any stored luminescence signal was bleached from the subsamples by 2×3000 s IR stimulation, the 9 Gy laboratory dose was irradiated to them.

válasz nagysága), hiszen egyazon részmintát többször is visszaforgatunk. Jelentős érzékenységváltozás esetén a pontos mérések meghiúsulhatnak. A teszt keretében (minden minta esetében 3 korongon) általunk besugárzott laboratóriumi dózisok SAR protokollal történő visszamérésének pontosságát vizsgáltuk (8. ábra).

Ezek alapján a mintákon a mesterséges dózist 2–4%-os hibával lehetett visszamérni, ami maximálisan megfelel a SAR protokollal szemben támasztott követelményeknek (Murray és Wintle 2000). Ezt követően a TL mérésekben korábban nem alkalmazott részmintákon a SAR protokoll szerint eljárva meghatároztuk az abszorbeált természetes dózis nagyságát. A regenerációs dózisok és a kapott lumineszcens válaszok alapján a részminták mindegyikére felállítottunk egy-egy regressziós összefüggést (9. ábra a), így minden tárgy esetében több mérés eredményének átlagával fejezhettük ki az egyenérték dózist (8. ábra, 9. ábra b). A SAR IRSL mérések eredményei nem tértek el jelentősen a korábban mért MAAD TL eredményektől (8. ábra).

A spontán jelvesztés mértékére utaló g-értéket Auclair et al. (2003), illetve Wallinga et al. (2007) munkája alapján határoztuk meg. A méréseket az OSZ–389, OSZ–390, OSZ–391 és OSZ–392 minták három-három,



9. ábra a – összefüggés a korrigált IRSL intenzitások és a regenerációs dózisok között az OSZ–389 minta egy részmintájának esetében. Az összefüggés alapján a természetes IRSL jelből (vízszintes vetítővonal) következtetni lehet az őt kialakító egyenérték dózisra (függőleges vetítővonal). b – a méréseket több részmintán elvégezve az eredmények súlyozott eloszlása alapján a teljes mintára megadható az egyenérték dózis nagysága és hibája. Az OSZ–389 minta esetében 5 részminta mérésére került sor.

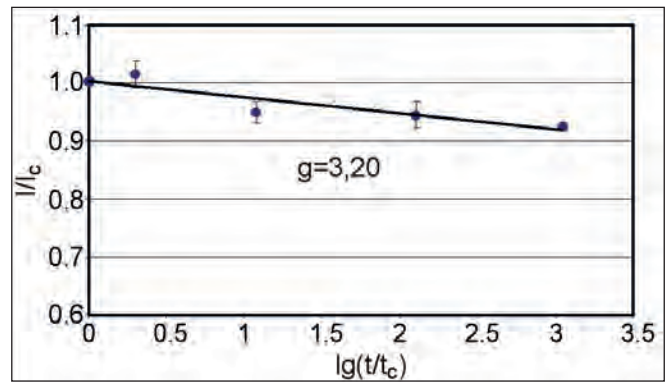
Fig. 9. a – sensitivity corrected IRSL signals plotted against regenerative doses in case of a subsample of sample OSZ-389. Based on the relationship, from the natural luminescence (horizontal guide line) measured at the beginning of the protocol, the equivalent dose (vertical guide line) can be deducted. b – by performing the measurements on several subsamples, the final equivalent dose and its error can be determined on the basis of the weighed mean and weighed distribution of sub-results. In case of sample OSZ-389 five sub-samples were analysed.

korábban már felhasznált részmintáján végeztük el. Minden egyes részmintát több ciklusban azonos mesterséges dózissal sugároztunk be. A mérési ciklusok között az a különbség, hogy a mesterséges besugárzás és az IRSL mérés között eltérő idejű késleltetést alkalmaztunk (1,5 min – prompt mérés, 18 min, 3,2 h, 28,2 h). A g-érték tulajdonképpen a normalizált IRSL intenzitások, valamint a normalizált késletetési idők 10-es alapú logaritmusainak összefüggése alapján felvehető regressziós egyenes meredekségével adható meg (Auclair et al. 2003) (10. ábra). Megmutatja a logaritmikus intenzitáscsökkenés százalékos értékét, melynek segítségével a SAR protokollal mért koradatok korrigálhatók. A korrekciókat Auclaire et al. (2003) munkája alapján végeztük el, a korrigált adatok a 11. ábrán láthatók.

A vizsgált mintákhoz egyrészt a cserép anyagából, illetve az azt körülvevő üledékből érkezik radioaktív sugárzás. A belső dózisteljesítmény α, β, és γ sugárzási komponensre bontható szét, utóbbi kettő teljes mértékben átjárja a szemcséket, előbbi viszont hatótávolságából eredően csak részlegesen. Az α komponens

hatékonyságát irodalmi adatok alapján 10%-nak vettük (Aitken 1985). A belső dózisteljesítményt csökkenti a minta nedvessége, ugyanis a víztartalom elnyeli a sugárzás egy részét. Két cseréptöredék (OSZ–390, OSZ–392) esetében végeztünk porozitás vizsgálatot, mindkettőre közel 12 %-os érték adódott. A lelőhely környékéről vett üledékminták nedvességtartalma (18%) alapján feltételezhető, hogy a cseréptárgyak az eltemetődés során közel lehettek telítettségi állapotukhoz. A belső dózisteljesítmény értékeit a 7. ábra tartalmazza.

A külső dózisteljesítmény esetében a számítások során csak a nagy hatótávolságú γ komponenst vettük figyelembe, a cserép belsejéből vett mintákat a kívülről érkező α és β sugárzás kis hatótávolsága végett nem érhette. A kozmikus sugárzás részarányát Prescott és Hutton (1994) alapján adtuk meg. Radon-veszteséggel nem számoltunk.



10. ábra A spontán jelvesztést leíró g-érték megadása az OSZ–389 minta esetében. A késleltetve mért IRSL intenzitásokat (I) a prompt mérések intenzitásával (I_c) korrigáltuk. A késleltetési időket (t) a prompt mérések kapcsán a radioaktív besugárzás és az IRSL stimuláció között mérhető időintervallummal (t_c) normalizáltuk.

Fig. 10. Calculation of the g-value in case of sample OSZ-389. IRSL intensities of delayed measurements (I) were normalised with the IRSL intensity of prompt measurements (Ic). Delay times (t) were normalised by the time elapsing between radioactive irradiation and IR stimulation (tc) during prompt measurements.

Minta	Kor (MAAD TL) (ka)	Kor (SAR IRSL) (ka)	g–érték (%)	Korrigált kor (ka)
OSZ–388	3,3 ± 0,3	–	–	–
OSZ–389	3,7 ± 0,3	3,3 ± 0,3	3,2 ± 0,3	4,7 ± 0,5
OSZ–390	3,6 ± 0,3	3,8 ± 0,3	3,4 ± 0,6	5,0 ± 0,7
OSZ–391	2,9 ± 0,2	3,4 ± 0,5	3,0 ± 0,2	4,4 ± 0,5
OSZ–392	3,4 ± 0,3	3,4 ± 0,3	3,8 ± 0,4	5,2 ± 0,6

11. ábra A vizsgált minták kor adatai (ezer évben). Kor (MAAD TL) (ka) – a 7. ábra 1. és 5. oszlopának hányadosa; Kor (SAR IRSL) (ka) – a 7. ábra 2. és 5. oszlopának hányadosa; Korrigált kor (ka) – a g-faktorral korrigált SAR IRSL kor. A korok a 2009-es mérésekhez viszonyítva lettek megadva

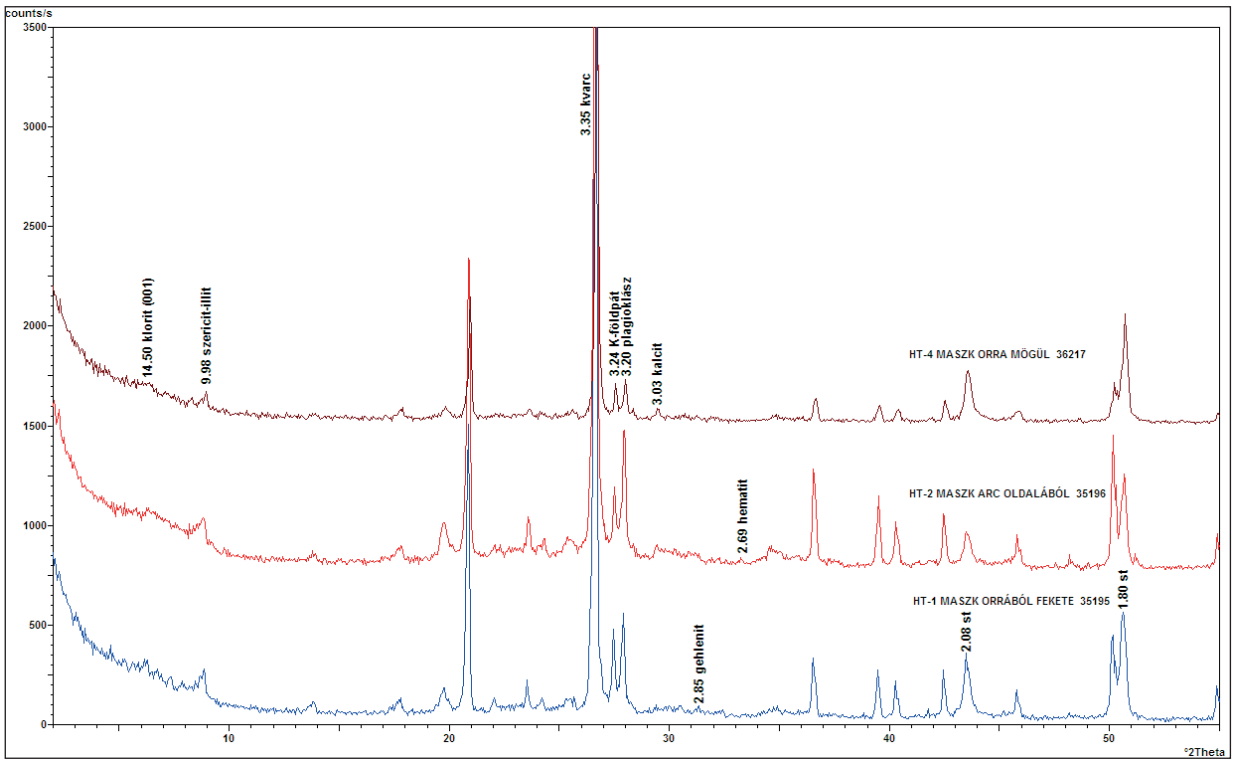
Fig. 11. Age data of the analysed samples (k=1000 year). Kor (MAAD TL) (ka) – ratio of columns 1 and 5 in Fig. 7; Kor (SAR IRSL) (ka) – ratio of columns 2 and 5 in Fig. 7; Korrigált kor (ka) – SAR IRSL ages corrected with the g-value. Ages calculated at the time of measurements in 2009

4. RÖNTGEN-PORDIFFRAKCIÓS VIZSGÁLATOK

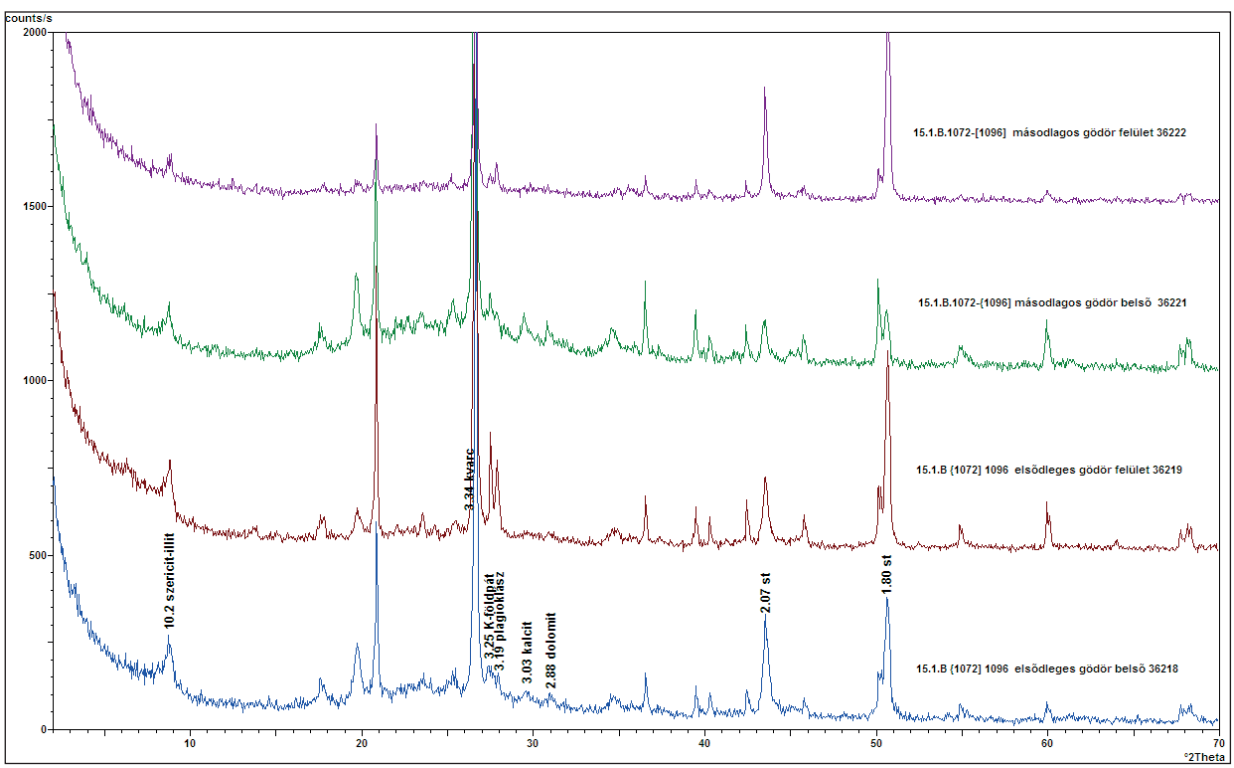
Az elvégzett vizsgálatok célja a 1072–1096. gödrökben feltárt leletek anyagának összevetése volt az álarccal és a település más pontjairól származó kerámialeletekkel. A kettős gödörben feltárt leletek röntgen-pordiffrakciós felvételei (12. és 13. ábra) és kiértékelésük (14. ábra) arról tanúskodik, hogy az ásványos összetétel a hibahatáron belül megegyezik az álarc és a kerámiatöredékek esetében. A fazekassághoz és a rituális tárgyak készítéséhez használt nyersanyag tehát azonos forrásból származtatható: feltehetően a lelőhely vízparti sávjából.

A tárgyak fázisösszetételében uralkodó komponens a kvarc; mellette káliföldpát, valamint plagioklász mutatható ki jelentősebb mennyiségben. A káliföldpát-plagioklász arány közel azonos, mintánként kisebb ingadozás figyelhető meg. Az égetési hőmérséklet meghatározása szempontjából fontos fázisok: klorit, kalcit, dolomit, gehlenit kisebb mennyiségűek. A klorit fázis (001) bázisreflexiójának jelenléte, illetve a gehlenit képződés kezdeti nyomainak kimutatása alapján valószínűsíthető az égetési hőmérséklet-tartomány, ennek részletesebb kifejtését korábbi publikációnkban közöltük (Gherdán et al. 2010). A gehlenit karbonátos alapanyagból képződik, ami megfelel a lelőhely vízparti sávját képező agyagos összlet fázisösszetételének is. A karbonátos agyag a lelőhely közvetlen környezetére is jellemző, ebből származik a tárgyak felületén található kalcitos, dolomitos lepedék is.

A 1072–1096. gödrökben feltárt tárgyak között megegyező, 650–750 C° tartományba eső égetési hőmérséklet arra utal, hogy korábbi feltételezésünk helyesnek bizonyult: az ilyen, viszonylag alacsony hőmérsékleten, külső és belső felületein erős lángnyelveket mutató, szendvicsszerkezetű agyagtárgyak esetében a gödörben való vagy a nyílt máglyaégetés szokását tarthatjuk valószínűnek, amely alól nem képeztek kivételt a különleges alkalmakra szánt (pl. idol, maszk, pecsétlő), agyagból készült tárgyak sem (vö. Gherdán és Horváth 2009).



12. ábra A maszkból vett minták röntgen-pordiffrakciós felvételei
Fig. 12. X-ray diffraction profile of the Mask-samples



13. ábra A 1072. és 1096. gödör kerámiatöredékeinek röntgen-pordiffrakciós felvételei
Fig. 13. X-ray diffraction profile of the pottery sherds of Pits 1072–1096

Minta neve	Száma	Ásványos összetétele	Égetési hőmérséklet (°C)
Maszk orrából (fekete színű)	35195	Kvarc >>plagioklász földpát > káliföldpát >10A–filloszilikát> gehlenit >klorit (001)	650–750
Maszk jobb oldalából (vörös színű)	35196	Kvarc >> plagioklász földpát >káliföldpát > kalcit, dolomit (ny), gehlenit > klorit (001) + szmektit	650–750
Maszk hátlapjáról (szennyezett)	35197	Kvarc > kalcit > plagioklász földpát > káliföldpát >10A–filloszilikát > klorit > dolomit	650–750
Maszk hátuljáról (orra magasságából)	36217	Kvarc > káliföldpát > plagioklász földpát> 10A–filloszilikát > kalcit > klorit (001) + szmektit	650–750
1072. gödör kerámiatöredéke (belső felület)	36218	Kvarc>>> 10A–filloszilikát > káliföldpát > plagioklász földpát, >kalcit, dolomit, „amorf”	650–750
1072. gödör kerámiatöredéke (külső felület)	36219	Kvarc >>> káliföldpát >plagioklász földpát > 10A–filloszilikát> klorit (001) + szmektit	650–750
1096. gödör kerámiatöredéke (belső felület)	36221	Kvarc>>>10A–filloszilikát> káliföldpát>plagioklász földpát>kalcit, dolomit, „amorf	650–750
1096. gödör kerámiatöredéke (külső felület)	36222	Kvarc >>> káliföldpát >plagioklász földpát > 10A–filloszilikát> klorit (001) + szmektit	650–750

14. ábra A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok eredményei
Fig. 14. Results of the X-ray diffraction analyses

5. ÖSSZEGZÉS

A TL/OSL dátumok igazodtak a korábbi ^{14}C adatokhoz, és alátámasztották az ásatáson megfigyelt sztratigráfiai viszonyokat, amelyek szerint az elsőként létesített és feltöltődött 1072. számú, amorf gödörbe (OSL kora: 5200 ± 600 év, illetve 5000 ± 700 év, azaz 3200–3000 BC) utólag – a dátumok alapján néhány száz év elteltével – egy újabb, feltehetően rosszabbul kiásott és rövidebb ideig megnyitott objektumot ástak: a 1096. gödröt (kora: 4400 ± 500 év, azaz 2400 BC). Talán legkésőbb ekkor, vagy még korábban került a gödör tetejére a rituális leletként számon tartott, férfiarcot formázó maszk fél töredéke (4700 ± 500 év, azaz 2700 BC). A 1096. gödörhöz tartozó leletek és az álarctöredék is a 1072. gödörnél fiatalabb kort mutatott.

A régészeti jelenségek és leletek készítésének abszolút korát továbbra is a Baden kultúra klasszikus, III., esetleg IV. periódusára tehetjük, abszolút dátumokban egy 5200/5000–4700/4400 éves, azaz 3200–2400 BC közötti idősávban fejezhetjük ki (Horváth 2009).

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok bizonyították, hogy a 1072–1096. kettős gödörben feltárt, agyagból készült leletek alapanyaga – köztük az álarc fél töredékével – nagyon hasonló volt: ez azt jelenti, hogy a badeni fazekasok ugyanabból a természetes agyagforrásból dolgoztak, amely valószínűleg a település külső szélén, a vízparton lehetett. Ezenkívül a 1072–1096. gödrök anyaga ásványos összetételében és petrográfiailag közel áll a település többi pontján vizsgált kerámiatöredékek anyagához is (vö. Gherdán és Horváth 2009; Gherdán et al. 2010). A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatokkal a tárgyak égetési hőmérsékletére vonatkozóan is hasonló kategóriákat kaptunk, amely bizonyította, hogy a látványosan színvonalas és nagy produktumú badeni fazekasság ellenére a kultúra egy egyszerűbb és primitívebb égetési technológiát alkalmazott.

Mindez azt jelenti, hogy a különleges leletet őrző 1072-1096. gödör leleteit és datálását tekintve szerves részét képezi a 100 000 m^2-es felületen végignyúló Boleráz–Baden településrésznek.

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az OTKA PD–73379, PD–73490 és F–67577 számú pályázatai támogatták. Köszönet az ICP–MS mérésekért Bartha Andrásnak és Bertalan Évának (Magyar Állami Földtani Intézet), a gamma spektroszkópiás és XRF mérésekért Bozsó Gábornak (SZegedi Tudományegyetem). Köszönet Köhler Kittinek az antropológiai adatokért. Kustár Ágnes arcrekonstrukciós munkáját ezúton is köszönjük.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Aitken, M. J. 1985. *Thermoluminescence dating.* Academic Press, London.

Aitken, M. J. 1998. *An introduction to optical dating.* Oxford University Press, London.

Auclair, M., Lamothe, M., Huot, S. 2003. Measurement of anomalous fading for feldspar IRSL using SAR. *Radiation Measurements*, 37, 487–492.

Belényesy, K., Horváth, T. 2004. Balatonőszöd-Temetői dűlő (M7/S-10 lelőhely). *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 16, 23–26.

Belényesy, K., Horváth, T. 2007. Balatonőszöd-Temetői dűlő. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között. — Rolling Time. Excavations on the M7 motorway in County Somogy between Zamárdi and Ordacsehi.* Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága–Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, Kaposvár-Budapest, 97–113.

Gherdán, K., Horváth, T. 2009. Petrographic investigation of the finds of Balatonőszöd-Temetői Dűlő Baden settlement. In: T. Biró, K., Szilágyi, V., Kreiter, A. (Eds.) *Vessels: inside and outside. Proceedings of the conference EMAC'07, 9th European Meeting on Ancient Ceramics, 24–27 October 2007, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary.* Hungarian National Museum, Budapest, 265–276.

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 Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen–Analytical data on Middle and Late Copper Age pottery production at Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 8(1), 51–82.

Horváth, T. 2002a. Rejtőzködő múlt. Rézkori álarc az M7-esen. *Élet és Tudomány*, 57(23), 711–714.

Horváth, T. 2002b. A unique anthropomorphic representation of Baden culture. *Antaeus*, 25, 423–426.

Horváth, T. 2002c. Késő rézkori agyagmaszk Balatonőszödről. *Ősrégészeti levelek*, 4, 31–40.

Horváth, T. 2004a. Late Copper Age settlement in Balatonőszöd, Hungary. *Acta Archaeologica Carpatica*, 39, 59–85.

Horváth, T. 2004b. A new human representation from the Baden Culture: Mask from Balatonőszöd. *Acta Archaeologica Hungarica*, 55, 179–237.

Horváth, T. 2004c. Emberi vázakat tartalmazó objektumok Balatonőszöd-Temetői dűlő badeni településéről–Human burials from the Baden settlement of Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 16, 71–109.

Horváth, T. 2006. Állattemetkezések Balatonőszöd-Temetői dűlő Badeni lelőhelyen–Animal burials in the Late Copper Age Baden Site: Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Somogyi Múzeumok Közleményei*, 17, 107–152.

Horváth, T. 2008a. Sozialmorphologische Studie der spätkupferzeitlichen Baden-(Pécel)-Kultur. *Mitteilungen der Antropologischen Gesellschaft in Wien*, 138, 159–203.

Horváth, T. 2008b. Balatonőszöd–an unusual Baden settlement? In: Furholt, M., Szmyt, M., Zastawny, A. (Eds.) *The Baden Complex and the outside world.* Studien zur Achäologie Ostmitteleuropas, 4, 67–83.

Horváth, T. 2009. The intercultural connections of the Baden "Culture". MOMOSZ, 6, 101–149.

Horváth, T. 2010a. Manifestation des Transzendenten in der Badener Siedlung von Balatonőszöd-Temetői dűlő. Zeremoniengefässe. *Acta Archaeologica Hungarica,* 61, 1–48.

Horváth, T. 2010b. Manifestationen des Transzendenten in der Badener Siedlung von Balatonősződ-Temetői dűlő. Kultgegenstände. *Praehistorische Zeitschrift*, 85, 79–119.

Horváth, T. 2010c. Europäische Maskentradition am Beispiel eines spätkupferzeitlichen Fundes. In: Meller, H., Maraszek, R. (Hrgs.) *Masken der Vorzeit in Europa (I). Internationale Tagung vom 20. bis 22. November 2009 in Halle (Saale).* Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle (Saale), 4, 109–127.

Horváth, T., S. Svingor, É., Molnár, M. 2008. New radiocarbon dates for the Baden Culture. *Radiocarbon,* 50(3), 447–458.

Horváth, T., Köhler, K., Kustár, Á. 2009. Életmód és habitus a késő rézkori badeni kultúrában régészeti és antropológiai adatok alapján. In: Bende, L., Lőrinczy, G. (Szerk.) Medinától Etéig. Tisztelgő írások Csalog József születésének 100. évfordulóján. Szentes, 269–277.

Horváth, T., Gherdán, K., Herbich, K., Vasáros, Zs. 2007. Häuser der Badener Kultur am Fundort Balatonőszöd-Temetői dűlő. *Acta Archaeologica Hungarica,* 58, 43–105.

Huntley, D. J., Lamothe, M. 2001. Ubiquity of anomalous fading gin K-feldspars and the measurement and correction for it in optical dating. *Canadian Journal of Earth Sciences,* 38, 1093–1106.

Murray, A. S., Wintle, A. G. 2000. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. *Radiation Measurements*, 32, 57–73.

Prescott, J. R., Hutton, J. T. 1994. Cosmic ray contributions to dose rates for luminescence and ESR dating: large depths and long-term time variations. *Radiation Measurements*, 23, 497–500.

Sipos, Gy. 2008. A lumineszcens kormeghatározás alkalmazása az utóbbi 10000 év homokmozgási periódusainak datálására. Magyary Zoltán és OTKA Posztdoktori Ösztöndíjasok Találkozója, Sopron, 2008. november 13–14. elérhető: http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3889#top

Sipos, Gy., Papp, Sz. 2009. Terrakotta műalkotások eredetiségvizsgálata és kormeghatározása termolumineszcens módszerrel, Szépművészeti Múzeum, Budapest. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 6(1), 61–74.

Wallinga, J., Bos, A.J.J., Dorenbos, P., Murray, A.S., Schokker, J. 2007. A test case for anomalous fading correction in IRSL dating. *Quaternary Geochronolgy*, 2, 216–221.

Wintle, A. G. 2008. Fifty years of luminescence dating. *Archaeometry*, 50(2), 276–312.

K. Zoffmann, Zs. 1992. *Kelet-Kárpát-medence neolitikus és rézkori népességeinek embertani vázlata.* Kandidátusi disszertáció, kézirat, Budapest.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 385–396.

A trieri fekete bevonatos kerámia pannoniai utánzatainak archeometriai vizsgálati eredményei

Archaeometric investigation of Pannonian imitations of the black-coated pottery from Trier

Szakmány György[1], Sajó István[2], Harsányi Eszter[3]

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c
Email: gyorgy.szakmany@geology.elte.hu

[2] Magyar Tudományos Akadémia, Természettudományi Kutatóközpont, 1025 Budapest, Pusztaszeri út 59–67
Email: sajo@chemres.hu

[3] Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Außenstelle Rastatt, Lützowerstraße 10, 76437 Rastatt
Email: harsanyi@rastatt.alm-bw.de

ABSTRACT

The black-coated wares from Trier were quality pottery products of the 3rd and 4th centuries AD and were exported to several provinces along the Rivers Rhine and Danube. The first pieces came to Pannonia in the second half of the 2nd century AD and shortly after local potters began to imitate the expensive import wares in large quantities. The macroscopic features of the imitations allude to the existence of more workshops. The petrographic, XRD and XRF analyses of the imitations from four different Pannonian sites (Aquincum, Komárom/Brigetio, Dunaújváros/Intercisa, Nagykanizsa) have verified this hypothesis. The imitations from Aquincum, Brigetio and Intercisa show extensive similarities in the textural features and in the technology of the preparation of the raw clay. This technology is similar to that of the original black coated ware from Trier. The raw material of the imitations from Nagykanizsa differs very much from the sherds' composition of the imitations from the other three sites. Moreover, the petrographic analyses showed further small differences among the imitations of the single sites, primarily in the quantity of the non-plastic constituents. The XRD analyses have shown that the imitations of the different sites can be differentiated, principally according to the relation of the quantity of the illite, of the Ca- and the K-feldspar. The isotropy of the matrix and the XRD analysis have resulted that the firing temperatures of the imitations were over 800°C.

1. BEVEZETÉS, RÉGÉSZETI HÁTTÉR

A fekete bevonatos kerámia a trieri kerámiagyártás egyik legkiemelkedőbb terméke volt. Az edények legfontosabb jellemzői a vékony, keményre égetett, vörös vagy vörös-szürke-vörös törésfelületű fal, illetve a fémesen csillogó fekete vagy sötétbarna bevonat, amely az edényt kívül-belül egyaránt borítja. A formakincs elsősorban zárt formájú poharakból és tálalóedényekből (korsó, kancsó, palack stb.) áll, közülük is a leggyakoribb a gömbhasú, tölcséres nyakú pohárforma (1. ábra) (Symonds 1992, 46–69; Künzl 1997). A kiváló minőségű termékek elsősorban a Rajna és a Duna mentén terjedtek el. Pannoniába a legkorábbi darabok a Kr. u. 2. szá zad második felében jutottak el, igazi kereskedelmi mennyiségről azonban csak a 2. század legvégétől, illetve a Kr. u. 3. század első felében beszélhetünk.

Szinte a legelső trieri kerámiák feltűnésével egyidőben jelentek meg a provinciában az import termék utánzatai is. Bár ezek kivitelezése nem olyan egységes, mint az eredeti trieri kerámiáé, néhány közös jellemzőjük megfigyelhető: szinte kivétel nélkül valamennyi a fent említett gömbhasú poharat utánozza; anyaguk finomabb és általában jobb minőségű, mint az átlagos római házi kerámiáé; felületüket bevonták és/vagy fényezték (2. ábra).



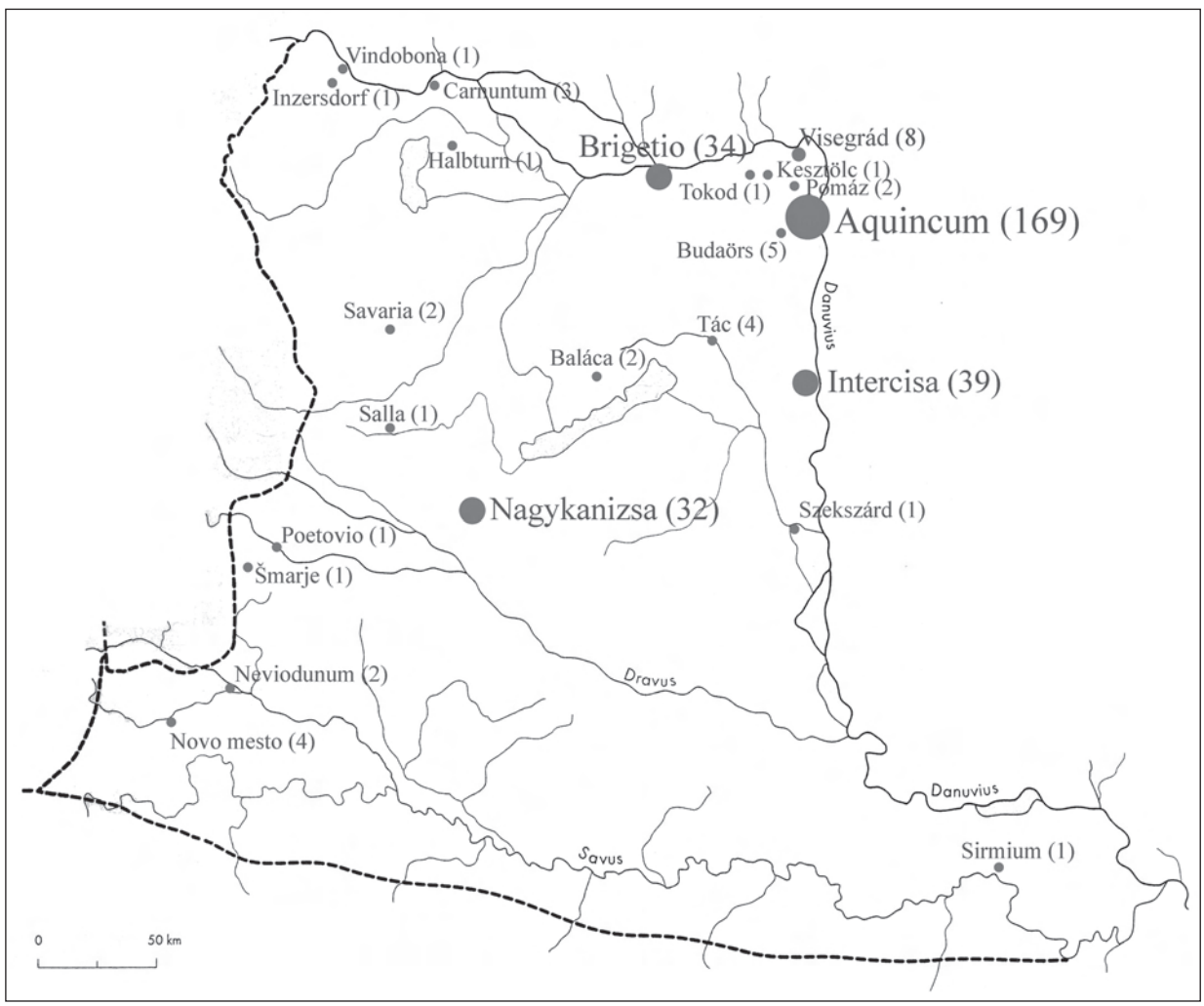
1. ábra Eredeti trieri gömbhasú poharak
Fig. 1. Original globular beakers from Trier



2. ábra A trieri gömbhasú poharak néhány pannoniai utánzata
Fig. 2. Some Pannonian imitations of globular beakers from Trier

Az utánzatoknál az eredeti import kerámiához képest a legfontosabb, makroszkopikusan megfigyelhető eltérés a vastagabb fal, a szürke törésfelület, valamint a bevonat színe, illetve milyensége, amely még legjobb minőségében sem közelíti meg az eredeti trieri kerámia fémesen csillogó felületét.

Régészeti módszerekkel az utánzatok két gyártóhelyét sikerült lokalizálni edénykészítő műhelyek rontott és kidobott termékei alapján, mindkettőt az aquincumi katonaváros területén, a Vörösvári úton és az Ürömi utcában (Facsády és Kárpáti 2005; Budai Balogh 2008; Vámos 2010, 68). Az anyaggyűjtés lezárását követően készített elterjedési térképen kirajzolódó leletkoncentráció alapján azonban további műhelyeket is lehetett feltételezni, elsősorban Intercisában (Dunaújváros) és Nagykanizsán, valamint esetlegesen Brigetióban (Komárom-Szőny), míg a többi lelőhelyen nagyobb mennyiségű lelet sehol nem volt jellemző (3. ábra). Az anyaggyűjtés teljes körűnek tekinthető a magyarországi beleltározott leletek esetében. Ez alapján biztosra vehető, hogy Savariában a város jelentősége ellenére sem talált nagy piacra a trieri utánzat, ellentétben az eredeti áruval. A táci lelőhely esetében raktározási gondok miatt csak a leletek egy része volt hozzáférhető, így a közölt mennyiség minimumszámot takar. A mai határokon kívül eső, jelentősebb településeknél (Carnuntum, Poetovio, Sirmium stb.) az összegyűjtött utánzatok mennyisége a publikált darabok számát mutatja, nem a tényleges mennyiséget. A trieri kerámia pannoniai utánzatainak vizsgálatánál a fent nevezett négy fő magyarországi lelőhely (Aquincum, Brigetio, Nagykanizsa, Intercisa) darabjait vetettük alá különböző vizsgálatoknak, kiegészítve az eredeti trieri importáru néhány darabjának elemzésével.



3. ábra A trieri utánzatok elterjedése Pannoniában. Megjegyzés: a lelőhelyek után zárójelben az előkerült kerámiák darabszáma szerepel
Fig. 3. Distribution of the imitations of globular beakers from Trier in Pannonia. Note: after the site name the number in the bracket indicates the number of the imitations

Az aquincumi lelőhelyű darabok közül a két régészetileg azonosított műhely hulladékából, illetve a katonaváros egyéb lelőhelyeiről származó töredékeket vizsgáltunk. Brigetióból a polgárváros területén előkerült darabokat, Intercisából a katonai táborból, valamint a mellette fekvő polgári vicus területéről származó töredékeket, a nagykanizsai anyagból pedig az Inkey-kápolna mellett feltárt római villa egyik szemétgödrében feltárt utánzatokat elemeztük. Makroszkopikusan két csoport volt határozottan elkülöníthető az utánzatok között az aquincumi műhelyek egységes hulladékain kívül. Az egyik egy zöldesbarna bevonatú, vékonyfalú, kissé sárgás törésfelületű csoport, melynek darabjai Intercisában koncentrálódtak („Intercisa-csoport"). A másik a nagykanizsai villa szemétgödrében előkerült darabok alkotta csoport, amelynek jó minőségű, fényes külső bevonata, rovátkolt díszítése, illetve világosszürke törésfelülete csak ezen a lelőhelyen volt jellemző („Nagykanizsa-csoport").

Az archeometriai vizsgálatokkal az alábbi régészeti kérdésekre kerestük a választ:

- Mennyire egységesek a vizsgált darabok egy-egy lelőhelyen belül? Ha nem egységesek, megállapíthatók-e egységes csoportok?
- Mennyire különböznek az egyes lelőhelyek utánzatai egymástól?
- Valóban Intercisában, illetve Nagykanizsán gyártották az Intercisa- és a Nagykanizsa-csoport darabjait?
- Milyen gyártási folyamat rekonstruálható a vizsgált darabok alapján (nyers agyag lelőhelye, agyagelőkészítés, égetési folyamat és hőmérséklet)? Ez mennyire egységes a provincián belül, azaz vannak-e eltérések az egyes lelőhelyek között?
- Milyen égetési hiba fedezhető fel a két aquincumi műhelyhulladékból származó darabokon?
- A makroszkopikus megfigyeléseken túl milyen különbségek és hasonlóságok fedezhetőek fel az eredeti importáru és az utánzatok között?

2. MÓDSZEREK

Az archeometriai feldolgozás során röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal (XRD) negyven trieri utánzatot, valamint tizenegy eredeti trieri kerámiát vizsgáltunk. A kerámiatöredékek vizsgálatán kívül az aquincumi műhelyhulladékból alul- és túlégetett példányok XRD vizsgálatát is elvégeztük. Mindemellett Intercisából három házi kerámia XRD vizsgálatára is sor került abból a célból, hogy információkat kapjunk a helyi kerámia-nyersanyagról. A vizsgálatok a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpont Pordiffrakciós Laboratóriumában Philips PW 1050 típusú diffraktométerrel, Cu Kα sugárzással készültek. Polarizációs mikroszkópos petrográfiai vizsgálatot – az XRD felvételek kiértékelésének ismerete alapján – tizenegy reprezentatív utánzatból és egy eredeti trieri kerámiából végeztünk az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kőzettan-Geokémiai Tanszékén. Ugyanerről a tizenkettő mintáról készült kémiai elemzés XRF módszerrel, amelyet Heinrich Taubald végzett hullámhosszdiszperzív röntgenfluoreszcens analizátorral felszerelt Bruker AXS S4 Pioneer röntgenspektrométerrel a Tübingeni Egyetem Geokémiai Tanszékén.

Itt kell megjegyeznünk, hogy – miután a petrográfiai elemzések során elsősorban a nem plasztikus elegyrészek jellemzését végeztük el, a röntgen-pordiffrakció pedig az egykori finomszemcsés plasztikus anyag (és az általában kis mennyiségű) plasztikus elegyrészek együtteséről ad információt – a mennyiségi viszonyokkal kapcsolatos megjegyzések a petrográfia esetében csak a nem plasztikus elegyrészeken belüli arányra, a röntgen pordiffrakció esetében viszont a teljes kerámiára vonatkoznak. A nagykanizsai minták kivételével a többi lelőhely kerámiáiban a nem plasztikus elegyrészek mennyisége általában csekély, néhány százaléknyi, ezért a viszonylag jelentősebb mennyiségű elegyrészek sem mindig mutathatók ki a teljes anyagról információt szolgáltató XRD mérésekkel.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Petrográfia

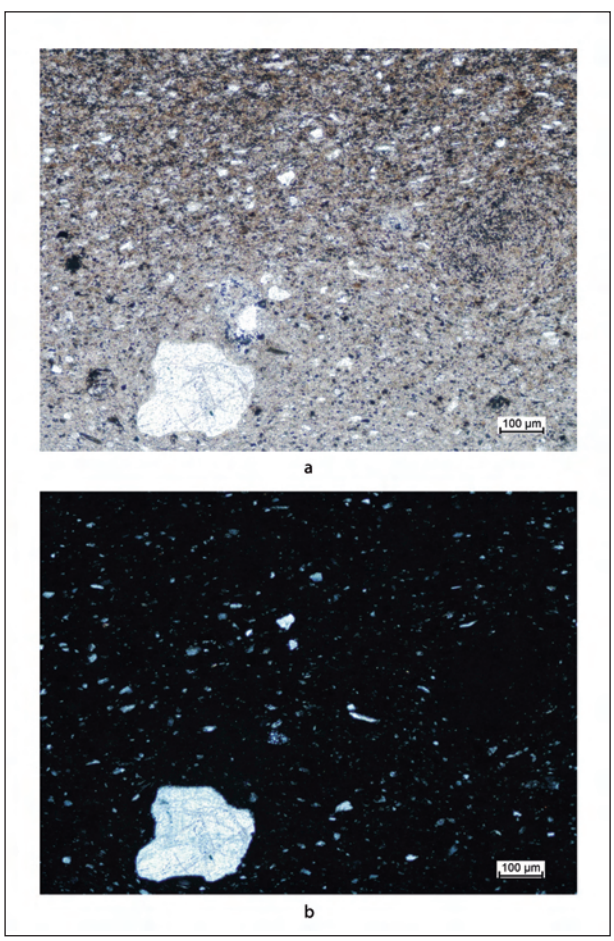
Az eredeti trieri kerámia vékonyfalú, kemény, nagyon finomszemcsés, makroszkóposan nem láthatók benne elegyrészek. Mikroszkóp alatt megfigyelhető, hogy a kerámia szövete hiátuszos, osztályozottsága nagyon jó, nagyon kevés (~3 tf%-nyi), uralkodóan 60–80 µm-es, ritkán nagyobb méretű nem plasztikus elegyrészt tartalmaz. A durvább szemcsék közepesen jól koptatottak. A kerámia tömött szövetű, nagyon kevés (~2–3 tf%-nyi), kissé nyúlt, 300–500 µm-es pórust tartalmaz. A mátrix 1 nikollal közepesen sötét szürkésbarna, keresztezett nikolokkal fekete, teljesen izotróp. A kerámia falával párhuzamosan erős irányítottság látható.

A nem plasztikus elegyrészek között elsősorban erősen hullámos kioltású monokristályos kvarc, elvétve polikristályos kvarc, néhány bizonytalanul meghatározható, mozaikos, nem egyensúlyi jellegű káliföldpát és sok apró magnetit fordul elő; ez utóbbi elhelyezkedéséből adódóan a kiégetés során képződhetett. Néhány viszonylag nagyobb méretű, gömbölyded, limonitos konkréció

eredetű opakszemcsét is tartalmaz a kerámia. Jellemzően előfordul néhány kiégett karbonát vagy karbonátos ősmaradvány utáni finomszemcsés maradvány. A mikroszkópos megjelenés alapján a készítés során a kerámia nyersanyagát feltehetően iszapolták, és a legfinomabb szemcsés leválasztott anyagot használhatták a kerámia készítéséhez.

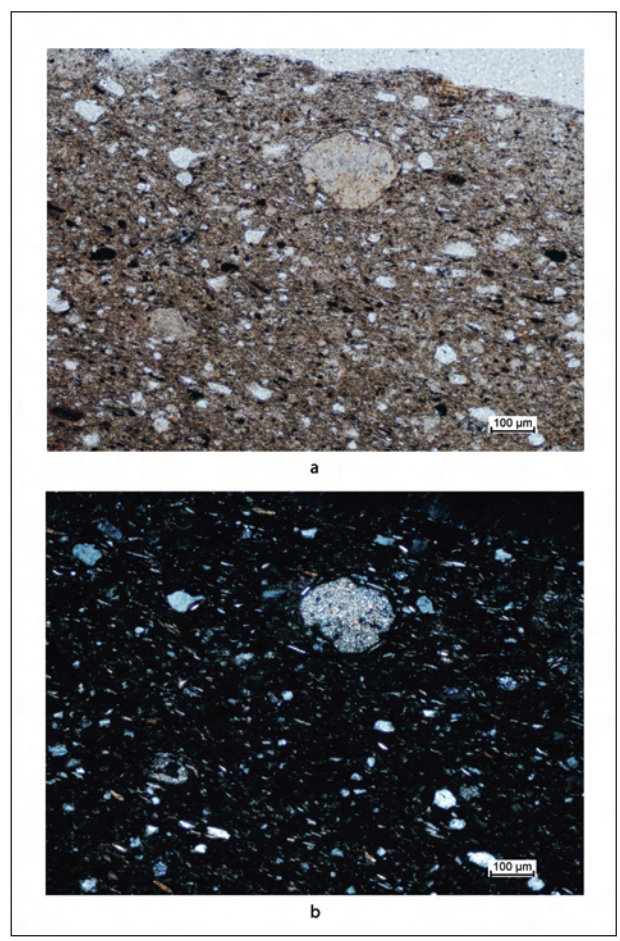
Az utánzatok közül az Aquincumból származó vizsgált minták közül kettő (AQ1 és AQ2) nagyon hasonló egymáshoz, az AQ3 minta azonban kissé eltér ezektől. AQ1 és AQ2 minta hiátuszos szövetű, nagyon finom szemcsés, kevés (~4%) kisméretű (15–30 µm) és nagyon kevés (~1%) nagyobb méretű (100–250 µm) nem plasztikus szemcsét tartalmaz. Mindkét kerámia jól osztályozott. Ezzel szemben az AQ3 minta közepesen osztályozott, szeriális-gyengén hiátuszos szövetű, a nem plasztikus szemcsék mennyisége jelentősen több (összesen mintegy 15–18%) és a kisebbek mérete valamivel nagyobb (20–60 µm), mint az AQ1 és AQ2 kerámiáké. A nem plasztikus elegyrészek közül mindhárom mintában uralkodik a hullámos kioltású monokristályos kvarc, elvétve polikristályos kvarc, kevés plagioklász és a kis szemcseméret miatt bizonytalanul meghatározható káliföldpát is található bennük. A nagyon finomszemcsés muszkovit-szericit az AQ3 mintában lényegesen több, mint a másik kettőben, ez utóbbiakban elvétve biotit is megtalálható. A csillámok mennyisége azonban a kerámia össztérfogatához viszonyítva igen kis mennyiségű. Akcesszória nincs, ugyanakkor nagyon sok az apró opakásvány, melyek szöveti helyzetük alapján utólag, feltehetően a kiégetés során keletkeztek. A karbonátokat tekintve az AQ1 mintában kevés és kisméretű (20–30 µm), az AQ3 mintában jelentősebb mennyiségű kiégett, elsődleges karbonát utáni maradvány található meg (egy részük feltehetően foraminifera lehetett), az AQ2-ben viszont karbonát egyáltalán nem fordul elő. Az AQ3 mintában kevés, diffúz határú agyagos kőzettörmelék (ARF) is megtalálható (4. ábra a és b, 5. ábra a és b).

A Brigetióból származó utánzatok közül a KO1 és a KO2 minta hiátuszos, 2 maximumos szemcseeloszlású, a kisméretű szemcsék (15–60 µm) mennyisége lényegesen több (12–15%), mint a nagyobb méretű (uralkodóan 100–200 µm) elegyrészeké (max 1%). A KO3 minta szintén hiátuszos



4. ábra a és b – kevés nem plasztikus elegyrészt és sok apró magnetitet tartalmazó trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Aquincumból; AQ1 minta, 1 és +Nikol

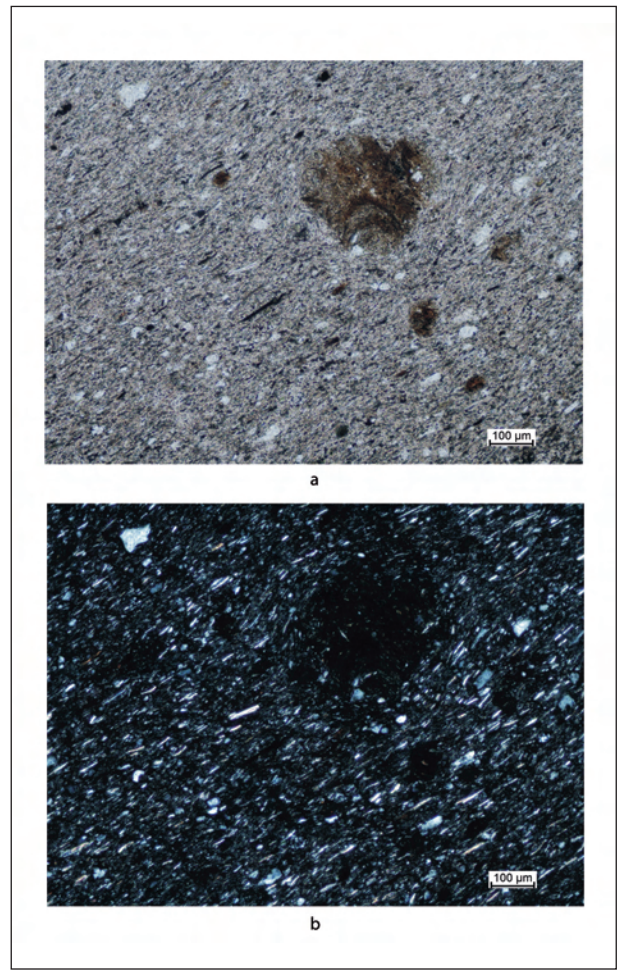
Fig. 4. a and b – polarization microscopic picture of an imitation from Aquincum containing rare amounts of non-plastic inclusions and common amounts of tiny magnetite; Sample AQ1, 1 and + nicols



5. ábra a és b – részben kiégett karbonátokat tartalmazó trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Aquincumból; AQ3 minta, 1 és +Nikol

Fig. 5. a and b – polarization microscopic picture of an imitation from Aquincum showing partially burnt out carbonates; Sample AQ3, 1 and + nicols

és 2 maximumos szemcseeloszlású, de a kisméretű nem plasztikus elegyrészek mennyisége kevés (~4 %), mérete 15–30 µm, a nagyméretűek uralkodóan 100–150 µm nagyságúak és mennyiségük mintegy 8%. Mindhárom kerámia jól osztályozott. A nem plasztikus elegyrészek között a monokristályos kvarc a jellemző, kevés polikristályos kvarc, plagioklász és mozaikos káliföldpát is felismerhető. A nagyon finomszemcsés, irányított elrendeződésű szericit-muszkovit a KO1 és KO2 mintában igen jelentős mennyiségű, a KO3 mintában azonban kevesebb. Mindhárom mintában jellemzően előfordul agyagos (részben limonitosodott) kőzettörmelék (ARF). Ezek az agyagos csomók diffúz határral érintkeznek a kerámia mátrixával, vagyis feltehetően agyagkeverés nem homogenizált maradványai lehetnek. Akcesszóriát egyik minta sem tartalmaz. A KO1 és KO2 mintákban nagyon sok, igen apró opak ásvány fordul elő, a KO3-ban mennyiségük kisebb. A karbonátokat tekintve mindhárom mintában előfordulnak egykori elsődleges karbonát – nagyrészt ősmaradvány (foraminifera?) – jelenlétére utaló finomszemcsés, kiégetés utáni maradványok, a KO2 mintában viszonylag nagy, a KO1 és KO3 mintában viszont csak kis mennyiségben (6. ábra a és b).



6. ábra a és b – diffúz határú agyagos kőzettörmelék (ARF) csillámgazdag trieri utánzatban Brigetióból, polarizációs mikroszkópi kép; KO2 minta, 1 és +Nikol

Fig. 6. a and b – polarization microscopic picture of a mica-rich imitation from Brigetio showing argillaceous rock fragments (ARF) with diffuse boundaries; Sample KO2, 1 and + nicols

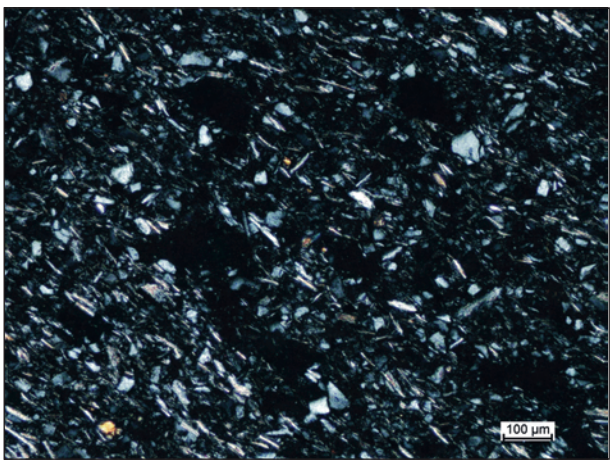
Az Intercisából származó MNM1 jelű minta mind szöveti jellegeit, mind a nem plasztikus elegyrészek minőségi és mennyiségi jellegzetességeit tekintve a KO1 és a KO2 mintákkal mutat jelentős hasonlóságot.

A Nagykanizsáról származó utánzatok összetételükben és szövetükben is teljesen eltérő képet mutatnak az eddig tárgyalt utánzatokétól. Az NK1 és az NK3 jelű kerámiák nagyon hasonlók egymáshoz, ezektől kissé eltérő jellegű az NK2 minta. Mindhárom kerámiára jellemző az igen jelentős mennyiségű nem plasztikus szemcse jelenléte, amely az NK1 és NK3 minta esetében mintegy 60%-ot, az NK2 minta esetében kevesebb, mintegy 40%-ot tesz ki. Az NK1 és NK3 minta szeriális szövetű, uralkodó szemcseméretük 20–80 µm, ezzel szemben az NK2 jelű kerámia hiátuszos, a törmelékszemcsék eloszlása 2 maximumos. A finomabb szemcseméret megegyezik a másik két NK minta uralkodó szemcseméretével (15–80 µm), a – jellegei alapján szándékosan soványításként hozzákevert – durvább szemcseméretű frakció pedig jellemzően 150–200 µm-es szemcsékből áll. A kisméretű szemcsék 10–12%-ot, a nagyok mintegy 30%-nyi mennyiséget tesznek ki. Az NK1 és NK3 minták jól-közepesen jól osztályozottak, az NK2 kerámia osztályozottsága viszont rossz. Ami a koptatottsági viszonyokat illeti, az NK1 és NK3 minta és az NK2 finomszemcsés frakciójának ásványtörmelékei jól-közepesen koptatottak, de az NK2 durva frakciójának ásványtörmelékei egyáltalán nem koptatottak, szilánkosak. A törmelékszemcsék minőségét tekintve a három minta sok hasonlóságot mutat: mindegyikben nagyon sok a monokristályos kvarc és megjelenik a polikristályos kvarc; ez utóbbi az NK2 mintában – a durvább szemcseméretű frakció jelenléte miatt – jelentősebb. Földpát (mind plagioklász és mozaikos káliföldpát) csak elvétve fordul elő bennük.

Mindhárom minta a nem plasztikus elegyrészek viszonylatában jelentős mennyiségű finomszemcsés muszkovitot tartalmaz, emellett opacitosodott biotit is megtalálható bennük kis mennyiségben. Feltűnő, hogy jelentős az akcesszóriák (cirkon, rutil, titanit, epidot-klinozoizit, turmalin, gránát, barna amfibol, ortit, kianit, staurolit) mennyisége. Agyagos kőzettörmelék (ARF) kis mennyiségben szintén előfordul, karbonátot azonban egyáltalán nem tartalmaznak ezek a kerámiák (7. és 8. ábra).

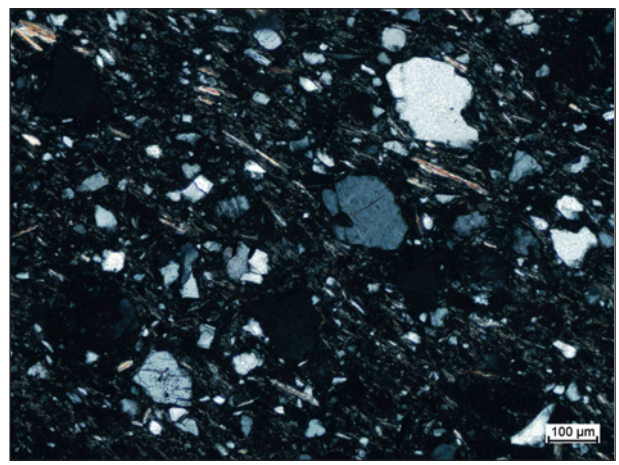
A trieri utánzatok petrográfiai vizsgálati eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy az aquincumi, brigetiói és a vizsgált Intercisából származó kerámiautánzatok nagy része technológiai kivitelezését

tekintve sok hasonlóságot mutat az eredeti trieri kerámiához (kevés törmelék, izotróp mátrix, sok esetben erősen kiégett, kis mennyiségű karbonátmaradvány), ugyanakkor agyagos kőzettörmelékeket tartalmaz, amelyek feltehetően agyagkeverés nem tökéletesen homogenizált maradványai lehetnek.



7. ábra Sok nem plasztikus elegyrészt tartalmazó, jól osztályozott trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Nagykanizsáról; NK1 minta, +Nikol

Fig. 7. Polarization microscopic picture of an imitation from Nagykanizsa showing common amounts of well-sorted non-plastic inclusions; Sample NK1, + nicol



8. ábra Durvább szemcsés soványítóanyagot is tartalmazó, gyengén osztályozott trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Nagykanizsáról; NK2 minta, +Nikol

Fig. 8. Polarization microscopic picture of an imitation from Nagykanizsa showing coarser, poorly-sorted temper; Sample NK2, + nicol

A Nagykanizsáról származó minták azonban teljesen más nyersanyagból és eltérő technológiával is készülhettek. Kisebb eltérések egy-egy lelőhelyen belül előfordulnak, így pl. az AQ1 és AQ2 minta eltér az AQ3 mintától, a KO1 és KO2 a KO3-tól. Ugyanakkor előfordulnak hasonló összetételű és szövetű minták a különböző lelőhelyeket összevetve is, mint pl. a KO3 és AQ3 minták, a vizsgált intercisai kerámia (MNM1) pedig a KO1-re és KO2-re hasonlít. Az eredmények arra utalnak, hogy az aquincumi és a brigetiói kerámiák azonos alapanyagból, de kissé eltérő technológiával készülhettek, az eltérő technológiát a törmelékszemcsék mennyiségének eltérése jelenti. A nagykanizsai minták mindegyike azonos, de a másik három lelőhelyétől teljesen különböző nyersanyagból készültek: ezeknél soványított és nem soványított altípusok különíthetők el. A minden kerámiára jellemző izotróp mátrix jelentős üveges fázis jelenlétére utal, ami hasonló kiégetési körülményeket és viszonylag nagy (>750–800°C) kiégetési hőmérsékletet jelez. A minták színe alapján a kiégetés reduktív körülmények között történt.

3.2 Geokémia

A tizenegy utánzat és az elemzett egy eredeti trieri kerámia kémiai összetételét a 9. ábra mutatja. A TiO_2-Cr diagramon (10. ábra) jól látható, hogy az eredeti trieri kerámia összetétele eltér az utánzatokétól, ugyanakkor egyezést mutat az irodalomban közölt trieri kerámiák összetételével (Bocquet et al. 1992). Az utánzatok közül az aquincumi minták közel hasonló összetételűek egymáshoz. A brigetiói minták közül a KO1 és KO2 nagyon hasonló összetételű, és ezekhez társul az elemzett intercisai minta, amit a sokelemes diagramok is megerősítenek (12. ábra a és b). A KO3 összetétele azonban eltér ezektől, és inkább az AQ minták összetételéhez áll közel (11. ábra a és b). A nagykanizsai minták kémiai összetétele egymáshoz nagyon hasonló, de jelentősen eltér a többi lelőhely mintáiétól.

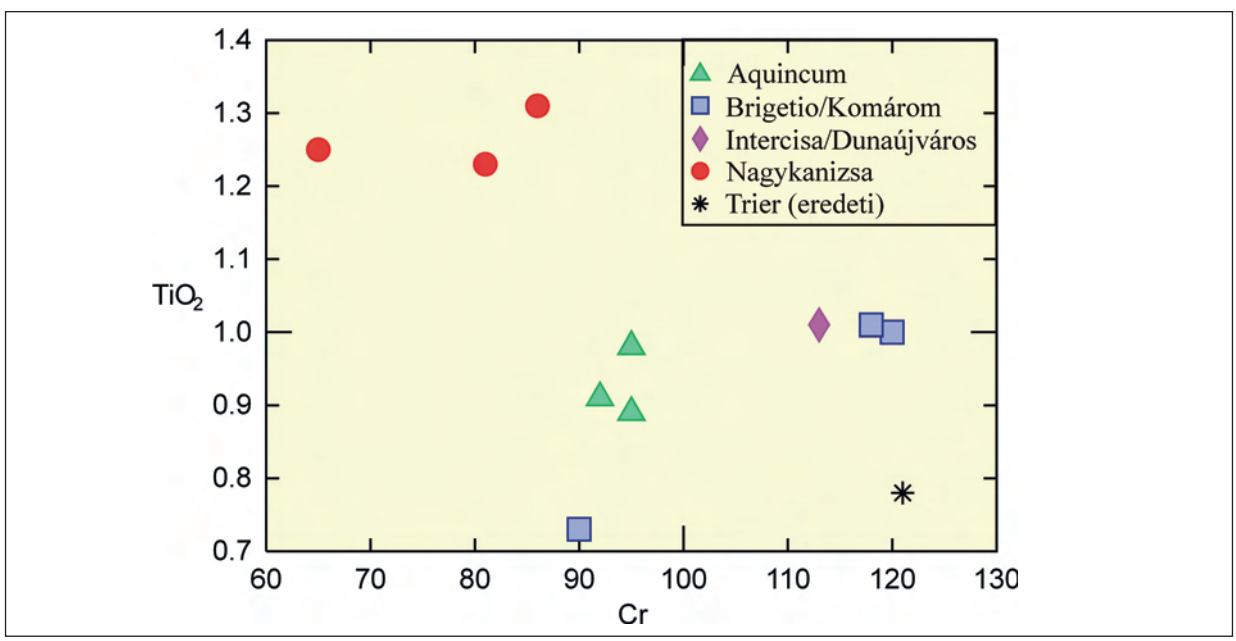
Összegezve a kémiai elemzés eredményeit az egyes lelőhelyekről származó kerámiák hasonlóságára és eltérésére való tekintettel, azok jó összhangban vannak a kerámiák petrográfiai vizsgálatával kapott eredményekkel.

3.3. Röntgen-pordiffrakció (XRD)

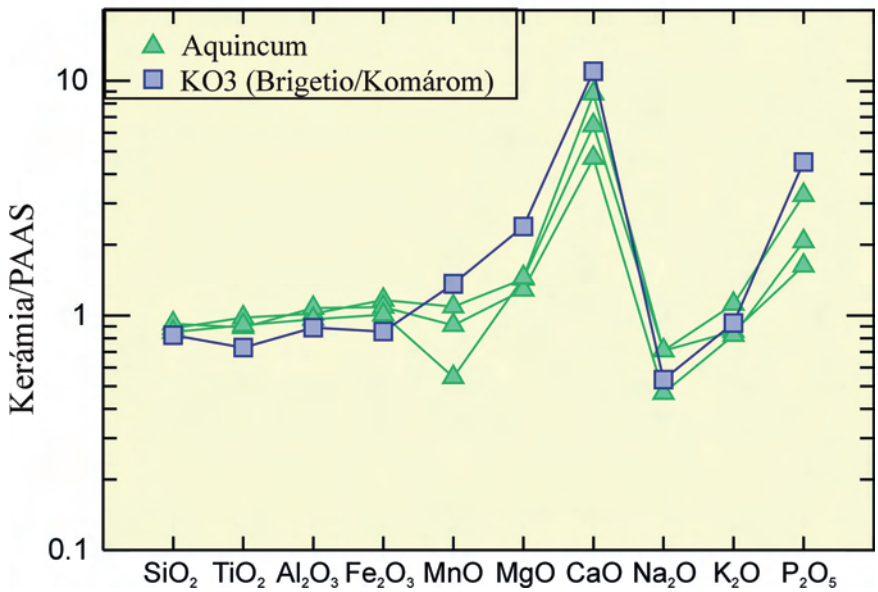
A nagyszámú mintán elvégzett röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok eredményei alapján a trieri utánzatokra általánosan jellemző a sok földpát (15–55%), amely vagy Ca- vagy K-földpát – esetleg mindkettő együtt –, a sok kvarc (10–40%) és a jelentős amorf fázis; ez utóbbi jelentős üvegtartalmat jelez (20–60%). Az olyan, kisebb mennyiségben előforduló elegyrészek, mint a piroxén (diopszid), a spinell (hercinit), a maghemit, valamint a 10Å-ös fázis (szericit/muszkovit) mintacsoportonként eltérően mintegy 5–25%-ban fordulnak elő. Ezzel

	AQ1	AQ2	AQ3	KO1	KO2	KO3	MNM1	NK1	NK2	NK3	KO4
SiO_2	47,68	57,37	48,53	58,74	59,01	49,29	59,09	66,90	69,38	59,95	54,23
TiO_2	0,85	0,88	0,83	1,00	1,00	0,70	1,00	1,30	1,22	1,19	0,77
Al_2O_3	16,54	20,13	16,57	23,10	22,90	15,98	22,08	20,77	20,66	20,34	19,25
Fe_2O_3	7,23	7,77	6,62	7,43	7,37	5,87	7,61	3,92	2,95	3,91	6,45
MnO	0,10	0,10	0,06	0,05	0,05	0,14	0,06	0,03	0,02	0,04	0,05
MgO	2,71	2,80	2,90	2,95	2,85	5,01	2,88	1,40	1,23	1,32	5,88
CaO	7,19	6,02	10,39	1,01	1,22	13,58	0,84	0,92	0,62	2,37	4,77
Na_2O	0,74	0,55	0,78	0,83	0,67	0,61	1,27	1,23	0,73	1,22	0,30
K_2O	2,73	3,02	3,76	4,19	4,25	3,28	4,33	2,25	2,25	2,07	7,09
P_2O_5	0,22	0,32	0,47	0,14	0,16	0,69	0,22	0,21	0,14	2,44	0,22
Rb	132	150	150	208	207	141	213	102	119	102	216
Sr	199	198	323	106	105	427	102	129	97	285	68
Ba	588	600	666	626	621	603	643	608	574	838	329
Zr	185	151	207	177	181	129	179	378	321	296	118
Nb	20	18	18	22	23	0	24	30	28	0	0
Y	37	35	36	39	39	27	29	50	32	12	6
La	35	40	41	38	40	41	50	44	43	54	32
Ce	102	107	114	120	102	98	114	133	117	132	55
Nd	46	34	44	34	36	24	28	52	43	32	37
Sm	8,0	6,2	5,8	7,2	9,3	4,5	7,3	7,0	5,4	0,0	10,0
Eu	0,5	0,5	0,7	0,2	0,2	1,0	0,2	0,3	0,2	0,7	0,1
Yb	3,6	3,2	3,3	3,8	3,8	2,3	3,5	4,5	3,6	4,3	1,8
V	146	175	133	197	195	137	197	166	159	155	144
Cr	95	95	92	120	118	90	113	86	81	65	121
Co	0	7	2	5	5	3	6	2	0	0	0
Ni	0	127	0	105	108	32	72	93	44	0	43
Zn	123	101	112	138	136	94	114	63	76	7	31

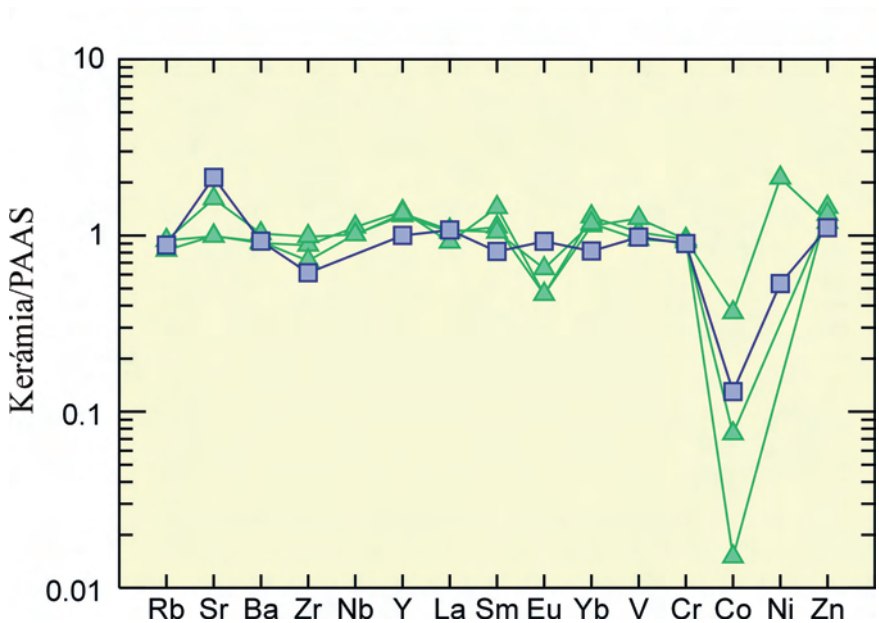
9. ábra A vizsgált kerámiák kémiai összetétele (főelemek %-ban, nyomelemek ppm-ben megadva)
Fig. 9. Chemical composition of the examined ceramics (major elements in %, trace elements in ppm)



10. ábra A vizsgált kerámiák kémiai összetétele a TiO_2-Cr diagramon
Fig. 10. Chemical composition of the examined ceramics in a TiO_2-Cr binary diagram



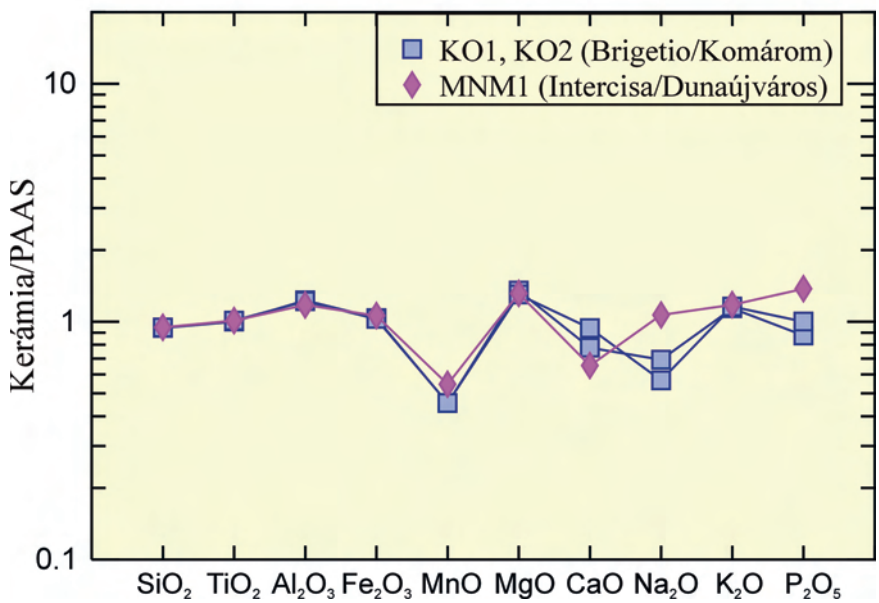
a



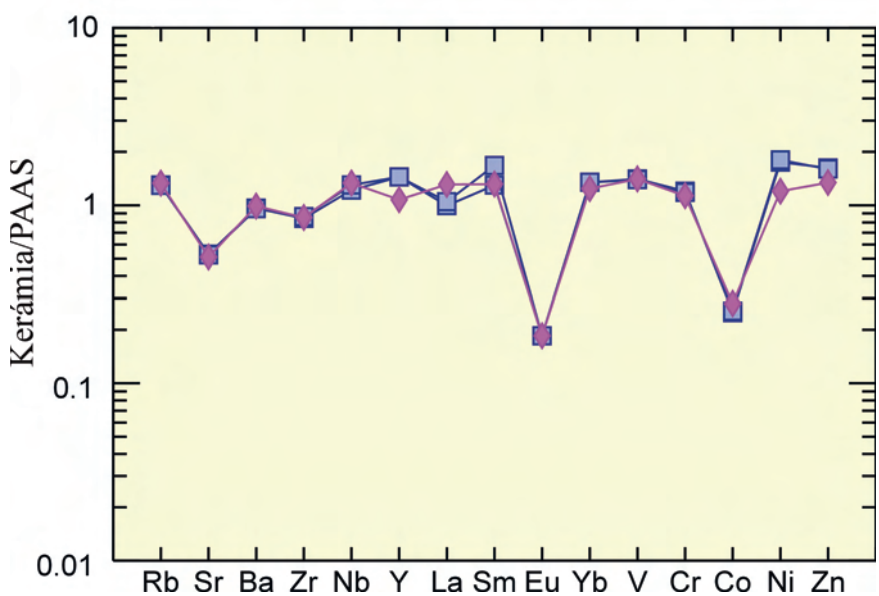
b

11. ábra Aquincumi és a hozzá hasonló brigetiói utánzat sokelemes diagramja. a – főelemek; b – nyomelemek

Fig. 11. Spider diagrams of major and trace elements of imitations from Aquincum and a similar one from Brigetio. a – major elements; b – trace elements



a



b

12. ábra A hasonló összetételű brigetiói és intercisai utánzatok sokelemes diagramja. a – főelemek; b – nyomelemek

Fig. 12. Spider diagrams of major and trace elements of imitations from Brigetio and a similar one from Intercisa; a – major elements; b – trace elements

szemben az eredeti trieri kerámia kizárólag K-földpátos összetételű és jellemző elegyrésze a hematit, amely azonban a pannoniai utánzatokban nem mutatható ki. Az XRD vizsgálatok eredményeit a 13. ábra mutatja.

Az egy-egy lelőhelyre különösen jellemző összetevők alapján a trieri utánzatokat az alábbi három fő összetételi csoportra oszthatjuk; ezeket az előforduló földpát összetételéről, illetve az adott típus legjellemzőbb előfordulási helyéről neveztük el (14. ábra):

a) A Ca-földpátos „Aquincum-csoportra" jellemző, hogy a földpátok közül kizárólag a Ca-földpát fordul elő, és nincs XRD-vel kimutatható mennyiségű 10 Å-ös fázis.

b) A K-földpátos „Intercisa-csoportra" jellemző, hogy a földpát kizárólag K-földpát, és általában nagy mennyiségű 10 Å-ös fázist tartalmaz. Megjegyezzük, hogy a helyi házi kerámiák ásványi összetétele nagyon hasonló az utánzatok összetételéhez.

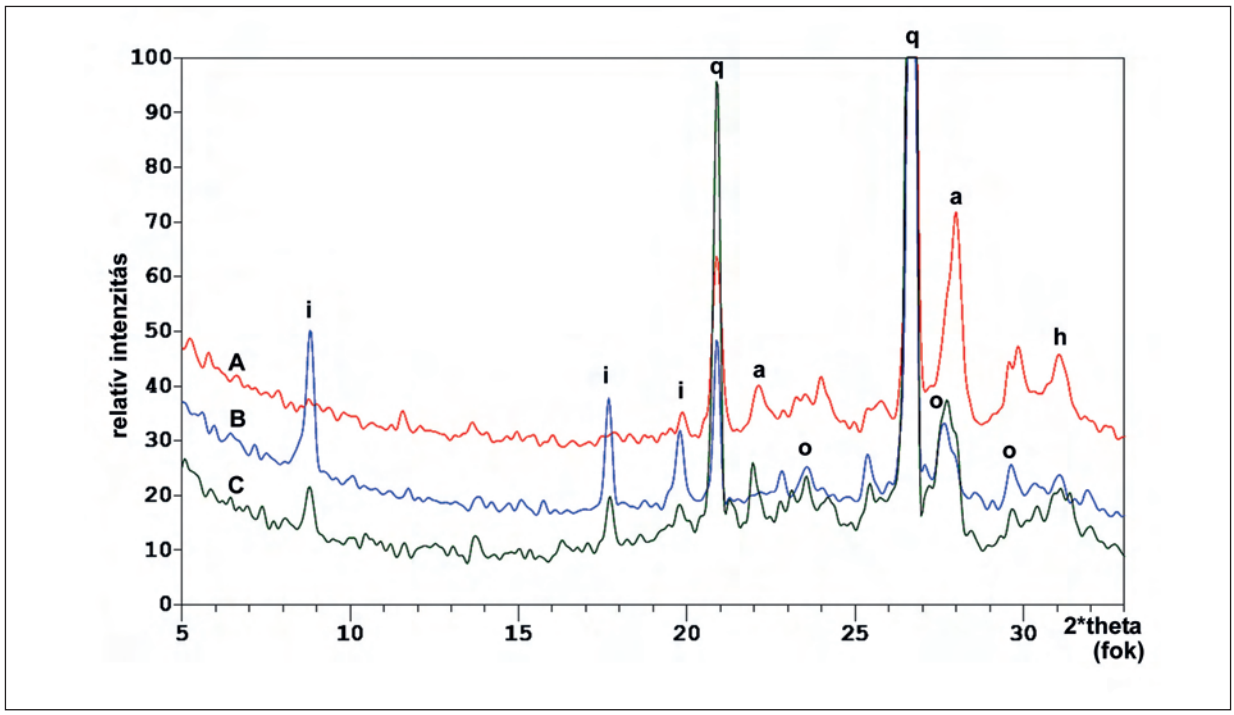
c) A Ca-földpátos és K-földpátos „Nagykanizsa-csoport" jellemzője, hogy Ca- és K-földpát együtt, de változó arányban fordul elő, és általában kevés a 10 Å-ös fázis.

A Ca-földpátos típusú kerámiákhoz az összes aquincumi minta, valamint sok brigetiói minta (petrográfiával reprezentált a KO1 és KO2) és elvétve néhány Intercisából származó utánzat sorolható. A K-földpátos típusba

minta jel/leltári szám	lelőhely	megjegyzés	csoport	Glss	Quar	Kfp	Plag	Ghls	Diop	Clin	Herc	Magh	Magn	Hema	Illi	Mont	Calc	petr
KSzV 2004.E16.083.3	Brigetio		B	25	30	–	25	–	5	–	–	10	–	–	–	–	–	
KSzV 2004.G12.013.16	Brigetio		B	25	30	–	15	–	5	–	–	5	–	–	5	–	4	
KSzV 2000.-D18.051.56	Brigetio	bevonatos felület	B	40	30	–	5	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	
KSzV 2000.-D18.051.56	Brigetio		B	25	30	20	–	–	–	–	8	5	–	–	–	–	–	
KSzV 2001.G13.081.393	Brigetio		A	20	15	–	30	3	24	–	3	–	–	–	–	–	–	
BTM 57579	Aquincum		A	20	20	–	25	20	–	3	–	–	–	–	3	–	4	
BTM 62.10.85	Aquincum		A	25	30	–	25	–	10	–	5	–	–	–	–	–	–	
BTM 80.9.811	Aquincum		A	20	25	5	25	–	5	–	5	5	–	–	–	–	5	
BTM 2000.20.3110	Aquincum		A	20	30	–	35	–	8	–	2	–	–	–	–	–	–	
BTM 2000.20.3335	Aquincum		A	20	15	–	50	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	
BTM 2000.20.14888	Aquincum		A	20	25	–	40	–	8	–	2	–	–	–	–	–	–	
BTM lelt. sz. nélkül 1	Aquincum	Vörösvári út, műhelyhulladék, túlégetett	A	20	12	–	55	–	8	–	–	–	2	–	–	–	–	
BTM lelt. sz. nélkül 2	Aquincum		A	20	12	–	55	–	8	–	–	5	–	–	–	–	–	
BTM lelt. sz. nélkül 3	Aquincum		A	25	10	–	45	–	5	–	–	15	–	–	–	–	–	
BTM lelt. sz. nélkül 4	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	5	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM lelt. sz. nélkül 5	Aquincum		A	20	20	–	40	–	8	–	7	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM lelt. sz. nélkül 6	Aquincum		A	20	35	–	30	–	8	–	5	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM 2004.27.721	Aquincum	Ürömi utca, műhelyhulladék, keményre égetett	A	20	20	–	40	–	10	–	4	–	–	–	–	–	–	
BTM 2004.27.721	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	
BTM 2004.27.8803	Aquincum		A	20	25	–	35	–	10		3	–	–	–	–	–	–	
BTM 2004.27.755	Aquincum	Ürömi utca, műhelyhulladék, puhára égetett	A	20	22	–	35	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	
BTM 2004.27.7837	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	2	–	–	1	–	–	–	
BTM 2004.27.9861	Aquincum		A	20	25	–	35	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	AQ2
BTM 57577	Aquincum	makroszkopikusan „Intercisa-csoport"	B	25	30	15	–	–	–	5	–	–	–	–	15	–	–	
BTM 2006.27.357	Aquincum		A	25	20	–	30	–	8	–	5	6	–	–	–	–	–	
MNM 5.1950.36	Intercisa		B	35	35	15	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	MNM1
IM 57/19-20	Intercisa	házi kerámia (nem trieri utánzat)	B	30	45	10	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	
IM 58/19	Intercisa		B	30	40	10	–	–	–	–	5	–	–	–	–	10	–	
IM 77.206.1	Intercisa		B	30	45	12	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	
IM 76.44.94	Intercisa		A	25	20	–	35	–	5	–	5	8	–	–	–	–	–	
IM 91.269.1	Intercisa	makroszkopikusan „Intercisa-csoport"	B	15	35	15	–	–	–	–	–	5	–	–	25	–	–	
IM 77.206.1a	Intercisa		B	25	40	15	–	–	–	–	8	–	–	–	10	–	–	
IM 76.46.67	Intercisa		B	20	30	15	–	–	–	–	–	5	–	–	15	10	–	
IM 73.1612.2	Intercisa		B	20	45	15	–	–	–	–	5	–	–	–	10	–	–	
IM 76.44.139	Intercisa		A	20	12	–	42	–	–	–	5	15	–	–	–	–	–	
IM 77.206.1b	Intercisa		A	20	25	–	28	–	–	–	3	10	–	–	10	–	–	
IM 77.95.38	Intercisa		A	20	25	–	35	–	5	–	–	10	–	–	–	–	–	
TGYM 80.91.317	Nagykanizsa		C	25	40	10	15	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	
TGYM 80.91.338	Nagykanizsa		C	25	35	8	12	–	–	–	–	5	–	–	15	–	–	NK1
TGYM 80.91.340a	Nagykanizsa		C	30	45	10	5	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	NK2
TGYM 80.91.340c	Nagykanizsa		C	40	40	10	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
TGYM 80.91.316	Nagykanizsa		C	20	45	5	10	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	
TGYM 80.91.319	Nagykanizsa		C	25	35	5	15	–	–	–	–	–	–	–	20	–	–	
TGYM 80.91.340b	Nagykanizsa		C	20	35	8	15	–	–	–	–	5	–	–	12	–	–	NK3
TGYM 80.91.340d	Nagykanizsa		C	20	35	5	20	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	

13. ábra A röntgendiffrakcióval vizsgált trieri utánzatok és házi kerámiák (külön jelölve a megjegyzéseknél) ásványi összetétele. Összetételi csoport: A–Aquincum-csoport; B–Intercisa-csoport; C–Nagykanizsa-csoport. Rövidítések magyarázata: Glss–üveges, amorf rész; Quar–kvarc; Kfp–Káliföldpát (ortoklász); Plag–Ca-földpát (plagioklász); Ghls–gehlenit; Diop–diopszid; Clin–klinoenzstatit; Herc–hercinit (Fe-gazdag spinell); Magh–maghemit; Magn–magnetit; Hema–hematit; Illi–llit/muszkovit/szericit (10 Ångströmös fázis); Mont–montmorillonit; Calc–kalcit; petr–a petrográfiai vizsgálat azonosító jele; BTM–Budapesti Történeti Múzeum; IM–Intercisa Múzeum; KSzV–Komárom-Szőny–Vásártér; MNM–Magyar Nemzeti Múzeum; TGYM–Thúry György Múzeum

Fig. 13. Mineral composition of imitations of the black-coated ware from Trier and household ceramics (indicated separately at Notes) that were examined by X-ray diffraction. Compositional group: A–Aquincum group; B–Intercisa group; C–Nagykanizsa group. Abbreviations: Glss - glassy, amorphous part; Quar–quartz; Kfp–K-feldspar (orthoclase); Plag–Ca-feldspar (plagioclase); Ghls–gehlenite; Diop–diopside; Clin–clinoenstatite; Herc–hercynite (Fe-rich spinel); Magh–maghemite; Magn–magnetite; Hema–hematite; Illi–illite/muscovite/sericite (10 Å phase); Mont–montmorillonite; Calc–calcite; petr–Id of petrographic analysis; BTM–Castle Museum, Budapest; IM–Intercisa Museum;KSzV–Komárom-Szőny–Vásártér; MNM–Hungarian National Museum; TGYM–Thúry György Museum



14. ábra A trieri utánzatok három fő csoportjának jellemző röntgen-pordiffrakciós diagramja. A – Aquincum-csoport; B – Intercisa-csoport; C – Nagykanizsa-csoport. Az egyes csúcsok betűjele: i – 10 Å-ös fázis; q – kvarc; a – Ca-földpát; o – K-földpát; h – hercinit (spinell)
Fig. 14. Characteristic X-ray diffraction profile of the three main groups of the imitations. A – Aquincum group; B – Intercisa group; C – Nagykanizsa group. Signs of the individual peaks: i – 10 Å phase; q – quartz; a – Ca-feldspar; o – K-feldspar; h – hercynite (spinel)

tartozik csaknem az összes Intercisából elemzett minta és néhány Brigetióból származó (petrográfiával reprezentált a KO3) darab. A Ca- és K-földpátos vegyes típusba kizárólag az összes nagykanizsai utánzat tartozik. A kerámiák XRD vizsgálatával kimutatott ásványegyüttesek alapján reduktív körülmények között történt az utánzatok kiégetése, melynek hőmérséklete meghaladta a 800°C-ot. Az aquincumi műhelyhulladékból származó darabok fázisösszetétele nem tér el lényegesen a többi mintától, az egyetlen jelentős különbség a túlégetett kerámiák magasabb Ca-földpát tartalma. A kiégetési hibát valószínűleg nem az égetési hőmérséklet eltérése, hanem a kiindulási anyag összetétele okozhatta: a meszes agyag alapú kerámiák lágyulási tartománya nagyon szűk és erősen függ a Ca-tartalomtól, ezért az ilyen összetételű kerámiákat nagyon könnyű "túlégetni".

4. DISZKUSSZIÓ ÉS KONKLÚZIÓ

Az archeometriai vizsgálatok eredményeit a régészeti ismeretanyaggal együtt értékelve és figyelembe véve az eredeti kérdésfeltevéseinket, összefoglalóan az alábbiakat mondhatjuk.

Az aquincumi darabok – egy kivétellel – viszonylag egységes csoportot alkotnak. A műhelyhulladékból és a telepásatásból származó leletek egymással nagy hasonlóságot és sok egyezést mutattak, ami alapján feltételezhető, hogy az Aquincumban talált utánzatok szinte kivétel nélkül helyi gyártmányok.

Az Intercisában előkerült darabok között három csoportot lehetett elkülöníteni: az ún. Intercisa-csoportot, valamint egy világos- és egy sötétszürke csoportot. Az Intercisa-csoport, illetve a világosszürke csoport – az intercisai házi kerámiákkal összevetve – nagy valószínűséggel helyben készült, erre utal ásványi összetételük és leletkoncentrációjuk. Az ún. Intercisa-csoporthoz tartozik a fent említetett aquincumi kivétel is, nemcsak ásványtani, hanem makroszkopikus jegyei alapján is. Ez a darab tehát Intercisából került Aquincumba. A sötétszürke csoport eltér az első kettőtől, ezek a darabok – ásványtani összetételük alapján – esetleg aquincumi termékek lehetnek.

A brigetiói darabok nem alkotnak teljesen egységes csoportot. A vizsgált minták részben az intercisai világosszürke csoporttal, részben az aquincumi termékekkel mutatnak hasonlóságot. Ez alapján feltételezhető, hogy a brigetiói utánzatok egy részét vagy egészét más települések műhelyei gyártották.

A fenti három lelőhely utánzataitól teljesen elkülönülnek a nagykanizsai minták. Ennek magyarázata lehet, hogy ez a lelőhely – a többi háromtól eltérően – nem a Duna mellett, hanem a provincia belsejében fekszik, így teljesen más nyersagyag állt a helyi fazekasok rendelkezésére. A darabok gyártóhelye egyelőre nem ismert. A legközelebbi fazekastelep az 5 km-re északnyugatra fekvő Hosszúvölgyben található. Több, ezen a fazekastelepen

gyártott edénytípus is előkerült ugyanabban a nagykanizsai szemétgödörben, ahonnan a trieri utánzatok is származnak, így joggal feltételezhető, hogy maguk az utánzatok is Hosszúvölgyben készültek (Horváth 1981, 31).

A trieri utánzatokat Pannoniában a helyben talált agyagból készítették a fazekasok. Ezt elsősorban a nagykanizsai, az aquincumi és két intercisai csoport (Intercisa-csoport és világosszürke utánzatok) esetében lehet jól érzékelni, amelyek egymástól ásvány- és kőzettanilag is jól elkülönülnek. Az agyagot a legtöbb esetben finomra iszapolták – agyagkeverés nyomait csak egy intercisai mintában lehetett közvetlenül kimutatni –, de a petrográfiai vizsgálatok során több mintában is jelzett, diffúz határfelületű agyagos kőzettörmelékek általánosan elterjedt agyagkeverésre utalnak. Utólagosan az agyagba kevert soványítóanyagot az egyik nagykanizsai mintánál lehetett felfedezni, ez esetben homokról van szó. Bár a nagykanizsai darabok szép, fényes bevonatukkal és rovátkolt díszítésükkel külsőleg a legszebb utánzatokhoz tartoznak, a felhasznált nyersagyag és az esetlegesen hozzákevert soványítóanyag miatt minőségileg a leggyengébbeknek bizonyultak a vizsgált minták között.

Az égetési folyamat minden vizsgált utánzat esetében redukciós volt, a kiégetés hőmérséklete meghaladta a 800°C-t: a nagykanizsai minták és az Intercisa-csoport darabjai esetében 850°C, a többi edénynél 900–950°C körülre becsülhető. A két aquincumi műhelyhulladék esetében csupán a Vörösvári úti műhely mintáinál lehetett égetési hibákra utaló nyomokat találni: kiégetett karbonát utáni maradványokat lehetett megfigyelni, ami esetlegesen a túlságosan alacsony égetési hőmérsékletre utal. Ugyanezen műhely „túlégetett" darabjainál semmi nem utalt túl magas égetési hőmérsékletre. Megjegyzendő azonban, hogy ezek a minták igen kevés nem plasztikus elegyrészt tartalmaztak, azaz úgy tűnik, az agyag nem volt megfelelően előkészítve, nem volt kellően sovány az adott égetési hőmérséklethez, ezért rongálódtak meg az edények. A másik aquincumi műhely (Ürömi utca) darabjainál nem lehetett az égetési hiba okát meghatározni.

Összefoglalva tehát elmondható, hogy az eredeti trieri fekete bevonatos kerámiát Pannoniában több műhelyben is utánozták; Aquincumban biztosan, Intercisában és Nagykanizsán (vagy környékén) nagy valószínűséggel működtek ilyen fazekastelepek. Az adott agyag minőségétől és előkészítésétől, a fazekas ügyességétől és az égetési hőmérséklettől függően különböző minőségű és megjelenésű utánzatok születtek, amelyek még a legjobb termékek esetében sem érték el az eredeti importáru minőségét. A makroszkópikus jellemzők, valamint az ásványtani, kémiai és kőzettani vizsgálatok alapján az is kiderült, hogy az egyes feltételezett vagy biztosan azonosított gyártóhelyek termékei legfeljebb a közeli településekre jutottak el, távolabbra – az eddigi eredmények alapján – nem. Az utánzatokat ezek szerint elsősorban helyben értékesítették vagy legfeljebb kisebb távolságra szállították.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Bocquet, A., Laduron, D., Vilvorder, F. 1992. Carte d'identité physico-chimique des céramiques fines engobées produites dans les ateliers de Cologne et de Trèves. *Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Actes du Congrés de Tournai*, 223–238.

Budai Balogh, T. 2008. Kutatások az aquincumi katonaváros északnyugati zónájában – Investigations in the northwestern zone of the Aquincum Military Town. *Aquincumi Füzetek*, 14, 57–63.

Facsády, A., Kárpáti, Z. 2005. Budapest, II. ker., Ürömi utca 4–6. (Hrsz.: 14952). *Aquincumi Füzetek*, 11, 212–213.

Horváth, L. 1981. A hosszúvölgyi római fazekaskemencék. In: Gömöri, J. (Szerk.) *Iparrégészeti kutatások Magyarországon. Égetőkemencék régészeti és interdiszciplináris kutatása – Research in industrial archaeology in Hungary. Archaeological and interdisciplinary researches on kilns and furnaces. Veszprém,* Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottság, 27–32.

Künzl, S. 1997. *Die Trierer Spruchbecherkeramik. Dekorierte Schwarzfirniskeramik des 3. und 4. Jahrhunderts n. Chr*. *Trierer Zeitschrift*, 21, Trier.

Symonds, R. P. 1992. *Rhenish wares. Fine dark coloured pottery from Gaul and Germany.* Oxford University Committee for Archaeology, 23, Oxford.

Vámos, P. 2010. Type of pottery kilns in *Aquincum*. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta,* 41, 67–73.

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 397–410.

Kelta kerámiák petrográfiai, XRF, SEM-EDS és CL vizsgálatainak eredményei Bátaszék–Körtvélyes-dűlő lelőhelyről

Petrographic, XRF, SEM-EDS and CL analyses of Celtic ceramics from Bátaszék–Körtvélyes-dűlő

Pánczél Péter[1], Kreiter Attila[1], Szakmány György[2]

[1] Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: panczel.peter@mnm-nok.gov.hu, kreiter.attila@mnm-nok.gov.hu

[2] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1//c.
Email: gyorgy.szakmany@geology.elte.hu

ABSTRACT

In this study an archaeometric investigation is carried out on Celtic non-graphitic ceramics from Bátaszék–Körtvélyes-dűlő (also known as Bátaszék–Kálvária-domb). The aim of this study is to characterise the raw materials, in particular the non-plastic inclusions of the ceramics and also to establish the possible provenance of ceramic raw materials. It is also aimed at assessing the production technology of the different vessel types and examining possible relationships between raw materials, tempers and vessel types. By the means of archaeometric analyses we would like to provide an insight in the organisation and mode of Celtic ceramic production.

In this study one-hundred and twenty-one ceramic samples and four potential local raw materials were examined by petrographic analysis in details. By the means of X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) the geochemical characteristics of ceramics and local raw materials are assessed. Cathodoluminescence microscopy (CL) was applied to analyse the non-plastic inclusions utilised for tempering the vessels. Scanning Electron Microscopy (SEM-EDS) was also used to determine the mineral phases observed in CL.

The ceramics were grouped according to their non-plastic components revealed by petrographic analysis. The main non-plastic inclusions of the ceramics are quartz (mono- and polycrystalline), feldspar (potash and plagioclase), mica (muscovite and biotite), calcareous inclusions and granitic fragments. Petrographic analysis revealed that the raw materials of the ceramics were very similar. They differ in that one group of coarse ceramics were tempered with sand that contained granitic fragments while another group of coarse ceramics were tempered with crushed granitic rock fragments. Tempering material was not observed in very fine-grained ceramics. The petrographic composition of local sediments agreed well with that of the non-plastic components of the ceramics. The petrographic results were also underlined by the main and trace element composition of the ceramics and local sediments. A more detailed analysis of non-plastic inclusions by CL showed that the raw materials used for tempering the ceramics have similar luminosity to that type of inclusions in the local sediments. According to the Scanning Electron Microscopic analysis the composition of mineral phases with similar luminosity in the ceramics and local sediments were similar. The results suggest that the ceramics were most probably locally made from local raw materials although specialization could be identified in the very fine-grained wheel made vessels and in the case of granitic-tempered wheel made and handmade vessels.

1. BEVEZETÉS

Jelen tanulmány keretében az 56-os autóút felújításához kapcsolódó régészeti feltárási munkák során, a Bátaszék mellett feltárt régészeti lelőhely kelta, nem grafitos kerámiáinak vizsgálatát, rendszerezését és a kerámia nyersanyagok származási helyének azonosítását tűztük ki célul. Ezen kívül vizsgáljuk a kerámiatípusok és nyersanyagok/technológiai jellegei közötti lehetséges összefüggéseket is. Ezáltal finomítjuk a kelta kerámiák készítéséről rendelkezésre álló ismereteket, valamint betekintést adunk a kerámiakészítés lehetséges módozataiba. A vizsgálataink során igyekeztünk a rendelkezésünkre álló vizsgálati lehetőségeket kihasználni, hogy a leletanyagban rejlő információk a lehető legjobban segítsék a régészeti értelmezést. Ezt a kerámiák vizsgálatán kívül a régészeti lelőhelyről származó, kerámia nyersanyagnak alkalmas agyagos üledékek vizsgálatával is próbáltuk elősegíteni. Mivel a kelta kerámiák és a lelőhely feldolgozása még folyamatban van, ebben a dolgozatban a kerámiák technológiai jellegeinek a leírására szorítkozunk, illetve az eddigi vizsgálati eredmények alapján vázoljuk a lehetséges kerámiakészítési modelleket.

2. RÉGÉSZETI HÁTTÉR

A több mint 800 m hosszú, és legalább 120 m széles lelőhely Bátaszéktől délre, a Körtvélyes dűlőben, az 56-os számú főút jobb es bal oldalán található. A régészeti feltárást a Bátaszékről kivezető 56. számú út ívkorrekciója során végezték 27 261 m^2-en. A legkorábbi objektumok középső rézkoriak (Balaton-Lasinja), illetve a legfiatalabbak Árpád-koriak. A feltárás egész területén lehetőség nyílt egy római kori kelta település dokumentálására. A római település korai időszaka a Kr. u. 1. századra keltezhető (Czifra 2010). A feltárás során jelentős mennyiségű kerámia leletanyag került napvilágra, melyek közül sok kerámiát grafit felhasználásával készítettek. A kelta grafitos kerámiák archeometriai vizsgálata több lelőhely anyagán jelenleg is folyik (Havancsák et al. 2009; Havancsák et al. in press; Kreiter et al. in press a). A kora római korú leletanyag jelentőségét az adja, hogy a római hódítást is megélt kelta település Pannoniából kevés helyről ismert.

3. FÖLDTANI HÁTTÉR

A régészeti feltárás területe Bátaszéktől délre, az 56-os út mentén található Körtvélyes-dűlő. A terület fiatal folyóvízi és szélfútta üledékekkel borított (Horváth 2008). A pleisztocén és holocén során az üledékképződést a Szekszárdi-dombság felől érkező vízfolyások (Lajvér-patak) és a Duna folyóvízi síkságán lerakódó üledék határozta meg, illetve a hidegebb időszakok folyamán a mélyedésekben lerakódó lösz (1.ábra 1). Változatos üledékképződési környezet jellemzi a területet, mert a folyóvízi síkságon megjelennek mind az ártérre, mind a mederre jellemző üledékek. Fontos kiemelni, hogy a lehordási területen megtalálhatók a Mórágyi-rög granitoid kőzetei is (Horváth 2008). A területről kerámiakészítésre alkalmas természetes üledékeket (potenciális nyersanyagokat) is vizsgáltunk, melyek a területre jellemző talaj-üledék rétegoszlopban (071209/2a = T2A, 071209/2b = T2B, 071209/2c = T2C, 071209/3 = T3) megfigyelhetőek. Az 1. ábrán kerettel jelöltük a vizsgált rétegeket, melyek a régészeti leletanyagot tartalmazó rétegek alatt találhatók. A talajszelvény az ártéri területekre jellemző felfelé aggradáló talajösszlet (Horváth 2008).

4. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A vizsgálataink során százhuszonegy kerámia töredéket és négy helyben gyűjtött nyersanyag mintát vizsgáltunk. Minden kerámia töredékből és nyersanyag mintából vékonycsiszolatot készítettünk, amelyek petrográfiai mikroszkópos vizsgálatát Nikon Alphaphot-2 típusú polarizációs mikroszkóppal végeztük. A polarizációs mikroszkópi fotókat Nikon Eclipse LV100 POL mikroszkóppal és Nikon DS-Fi1 kamerával készítettük.

A kilenc kerámiából (öt s-profilú tál, egy fazék, egy csupor, egy mélytál, egy fésűzött duzzadtperemű szitula) és négy nyersanyag mintából (T2A, T2B, T2C, T3) készült fő- és nyomelem kémiai elemzéseket Heinrich Taubald végezte az Eberhardt Karls Egyetem Izotóp Geokémiai Tanszékén (Tübingen, Németország) Bruker AXS S4 Pioneer röntgenspektrométerrel. A kiválasztott minták a felállított összetételcsoportok jellemző tagjaiból kerültek ki.

A katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálatot Bajnóczi Bernadett segítségével a Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutatatóintézetében, Nikon Eclipse E600 típusú mikroszkópra szerelt, Reliotron típusú (hidegkatódos) készülékkel végeztük hét kerámián (három hombár, egy kónikus tál, két s-profilú tál, egy fésűzött duzzadtperemű szitula) és egy helyi üledéken (T3). A fényképek Nikon Coolpix 4500-as készülékkel készültek, automata üzemmódban, nem fókuszált sugár mellett.

Az elektron-mikroszondás mérések az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kőzettan-Geokémiai Tanszékén Bendő Zsolt segítségével, EDAX PV 9800 típusú energiadiszperzív spektrométerrel szerelt AMRAY 1830 I/T6 készülékkel, 20 kV gyorsítófeszültség és 1–2 nA elektronsugár mellett készültek két kerámián (hombár, fésűzött duzzadtperemű szitula) és egy helyi üledéken (T3).

5. EREDMÉNYEK

5.1 Petrográfiai vizsgálat eredményei

A petrográfiai elemzés során az összetevők térfogatszázalékos arányát, méretkategóriáikat, osztályozottságukat, továbbá kerekítettségüket a Prehistoric Ceramic Research Group kissé módosított iránymutatásai alapján határoztuk meg (PCRG 2010). Térfogatszázalékos arányok: szórványos (3 <%), kevés (3–9%), közepes (10–19%), sok (20–29%), nagyon sok (30–39%), bőséges (40%+). Méretkategóriák: nagyon finom (< 0.1 mm), finom (0.1–0.25 mm), közepes (0.25–1 mm), durva (1–3 mm), nagyon durva (> 3 mm). Összetevők méretének osztályozottsága: rosszul osztályozott, közepesen osztályozott, jól osztályozott, nagyon jól osztályozott. Összetevők kerekítettsége: szögletes, kissé szögletes, kissé kerekített, kerekített, jól kerekített.

5.1.1 Finom kerámiák

A legtöbb vizsgált minta a finom kerámiákhoz sorolható, összesen hetvenegy darab. Az ide tartozó kerámiák szeriális szövetűek, szándékos soványítás nem figyelhető meg, a kerámiákra kis porozitás jellemző. A nem plasztikus törmelékes elegyrészek mennyisége kevés és sok (5–30 tf%) között változik (2. ábra 1 és 2). Az előforduló törmelékes elegyrészek a kvarc, káliföldpát, plagioklász, muszkovit és karbonát. A kvarc jellemző mérettartománya 0,1–0,4 mm, a szemcsék jól koptatottak, főként monokristályos formában jelennek meg, általában normál kioltásúak, de előfordul hullámos is. A káliföldpátok és plagioklászok általában 0,1–0,3 mm méretűek, kissé kerekítettek koptatottak, általában üdék, szericitesedés nem figyelhető meg rajtuk. A karbonát főként mikrites csomókban jelenik meg, de néhol kagylók és csigák vázainak töredéke is megfigyelhető. A törmelékes elegyrészek mennyisége és a kerámiákban lévő karbonát mennyiség alapján a csoport további két alcsoportra osztható. A karbonátot tartalmazó kerámiákban a törmelékes elegyrészek mennyisége kevés–közepes (5–20 tf%), a karbonát pedig kevés (1–5 tf%). Ezt a csoportot ötvennyolc kerámia alkotja: s-profilú tálak (41 db), tárolóedények (1 db), bikónikus edény (3 db), behúzott peremű kónikus tál (6 db), csupor (2 db), éles peremű tál (1 db), és mély félgömbös tálak (4 db).

A karbonátot nem tartalmazó alcsoportba tizenhárom kerámia tartozik: s-profilú tálak (11 db), mély kónikus tál (1 db) és tárolóedény (1db). Ezen alcsoport kerámiáiban a törmelékes elegyrészek mennyisége közepes–sok (15–30 tf%), a szemcsék jól osztályozottak, a kerámiák szövete irányított. A finomkerámiák készítését tekintve tehát két nyersanyag határozottan megkülönböztethető. A karbonátos és karbonátmentes nyersanyag edénytípusokkal való összevetése azt mutatja, hogy mindkét nyersanyagtípusból készültek hasonló kerámiatípusok, vagyis nem figyelhető meg összefüggés edénytípusok és nyersanyagok között, annyi bizonyos, hogy a vékonyfalú edények nagyon finomszemcsés nyersanyagból készültek.

5.1.2 Durva kerámiák

A durva kerámiákat két nagyobb csoportra osztottuk. Az egyikbe a granitoid törmeléket tartalmazó homokkal soványított kerámiák tartoznak (2. ábra 3 és 4), míg a kerámiák egy másik része egységes, nagyon finomszemcsés nyersanyagból készült, melyeket granitoid törmelékkel soványítottak, homokkal viszont nem (2. ábra 5 és 6).

A durva kerámiák első csoportjába tizenegy minta sorolható. Ebből hét karbonátmentes: fésűzött szitulák (4 db), ferdén bevagdalt bordadíszes tojásdad fazék (1 db), seprűdíszes fazék (1 db) és fésűzött duzzadtperemű szitula (1 db).

Karbonátot négy minta tartalmazott: fésűzött duzzadtperemű szitula (1 db), fésűzött fazék (1 db), seprűdíszes fazék (1 db) és ferdén levágott, behúzott peremű hordóformájú fazék (1 db). A karbonátos alcsoportban általában a törmelékes elegyrészek mennyisége több. A durvakerámiák készítését tekintve tehát szintén két nyersanyag különböztethető meg határozottan. A karbonátos és karbonátmentes nyersanyag edénytípusokkal való összevetése nem mutat összefüggést, vagyis mindkét nyersanyagból készítettek hasonló kerámiatípusokat. A minták hiátuszos szövetűek. A nem plasztikus törmelékes elegyrészek mennyisége tág határok, közepes–sok (15–40 tf%) között változik. A kerámiák alapanyagának színe ebben a csoportban is változatos, a sötétszürke–feketétől a vörösig, de általában szendvics szerkezet a jellemző. A kerámiák szövete hiátuszos. Az előforduló törmelékes elegyrészek: granitoid törmelék, mono- és polikristályos kvarc, káliföldpát, plagioklász, biotit és karbonát. A legjelentősebb mennyiségben (20–50 tf%) előforduló granitoid törmelékekre jellemző, hogy közepesen koptatottak–kerekítettek, uralkodó méretük 2,5 mm körüli, maximálisan 4 mm nagyságúak. Főként polikristályos kvarc és káliföldpát együtteséből állnak, de több helyen megfigyelhető bennük biotit és plagioklász is. A földpátok helyenként szericitesedtek. Itt kell megjegyezzük, hogy ezeknek a törmelékeknek a kis mérete nem teszi lehetővé, hogy egyértelműen besoroljuk és meghatározzuk ezeknek az elegyrészeknek a pontos kőzet típusát. Azokat a törmelékszemcséket soroltuk a granitoidok közé, amelyekben földpát, kvarc és esetleg csillám szoros összenövése azt sejteti, hogy ezek eredetileg egy kőzetből származhatnak. A kerámiát alkotó ásványtörmelékek közül a mono- és polikristályos kvarc és a káliföldpát általában jól koptatott, méretük 0,1 és 0,5 mm között változik. A makroszkóposan is megfigyelhető biotit mérete általában 0,7 és 2 mm között változik. A karbonát mikrites csomók formájában jelenik meg, illetve néhol mészváz töredékek is előfordulnak.

A durva kerámiák második csoportjába harminckilenc minta sorolható: hombárok (22 db), ferdén bevagdalt bordadíszes tojásdad fazék (1 db), nagyméretű fazék (1 db), kónikus tál (1 db), s-profilú tálak (5 db), mélytál (1 db), mély félgömbös tál (1 db), mély duzzadt peremű tál (1 db) és tárolóedények (2 db). Az ide sorolható kerámiák megjelenése részben hasonló az előző csoport durva kerámiáihoz. Mindegyik kerámia hiátuszos, a pórusok elsődlegesek, nyúltak, uralkodó méretük 0,5–3 mm közötti, granitoid töredékekkel vannak soványítva. Néhány közülük karbonátot is tartalmaz (kónikus tál, nagyméretű fazék, mélytál, ferdén bevagdalt bordadíszes tojásdad fazék).

A durva kerámiák első és második csoportja között a granitoid törmelék méretében és mennyiségében van különbség. Az első csoport kerámiái granitoid törmeléket tartalmazó homokkal vannak soványítva, ennek megfelelően a kerámiákban megfigyelhető szemcseméret változatosság nagyobb (finomtól a durváig). A durva kerámiák második csoportjában a kerámiák nyersanyaga nagyon finomszemcsés, tömött, jól feldolgozott, melyet főleg durva granitoidtörmelékkel soványítottak, vagyis nem figyelhető meg az első csoportra jellemző szemcseméretbeli változatosság, ami arra utal, hogy a második csoport kerámiáit kőzettörmelékkel soványították, homokkal viszont nem. Ebben a csoportban a granitoidtörmelék mennyisége sok vagy nagyon sok. Vagyis a durva kerámiák második csoportja egységesebb módon készült, amire a különböző edénytípusok (hombár, tál, fazék) alapanyagának hasonlósága és az összetevők mennyiségét tekintve a nyersanyagukban megfigyelt kis változatosság utal. Az előforduló törmelékes elegyrészek: granitoid törmelék, mono- és polikristályos kvarc, káliföldpát, plagioklász, bioitit és karbonát. A granitoid törmelék mérete a hombárokban nagyobb, mint a durva kerámiákban, általában 1–6 mm.

A helyi nyersanyag minták egy szelvényből származnak (1. ábra 2). A három felső rétegből (071209/2a = T2A, 071209/2b = T2B, 071209/2c = T2C) gyűjtött anyagból tégla alakú mintatestek formázása és kiégetése után vékonycsiszolat készült. Az üledékmintákat a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratóriumában Nabertherm L15/12/320 típusú izzító kemencében égettük ki 650°C-on, 1 óra hőntartással, oxidatív körülmények között. Az agyagminták esetében azért esett a választás a viszonylag alacsony kiégetési hőmérsékletre, mert a vizsgált kerámiákban megfigyeltünk karbonátszemcséket, így ha a vizsgált üledékekben van karbonát, azok ezen a kiégetési hőmérsékleten megőrződnek, így a kerámiák és üledékek vékonycsiszolatai jobban összehasonlíthatók. A legmélyebben fekvő réteg (071209/3 = T3) szitálási maradékából kiégetés nélkül, beágyazással készült vékonycsiszolat. Ez a minta a nem plasztikus összetevők túl nagy mennyisége miatt nem volt gyúrható, mindazonáltal az összetevői (kőzetttörmelékek) makroszkóposan hasonlónak bizonyultak a kerámiákban megfigyeltekhez, ezért nem potenciális agyagos nyersanyagnak tekintettük, hanem mint lehetséges soványítóanyagot vizsgáltuk.

Az agyagmintákban előforduló törmelékes elegyrészek a következők: granitoid törmelék, mono- és polikristályos kvarc, káliföldpát, plagioklász, biotit és karbonát. Granitoid törmelékek egyedül a T3 jelű mintában figyelhetők meg. Ezeket főként mono- és polikristályos kvarc és káliföldpát alkotja, de kisebb mennyiségben megjelenik bennük plagioklász és biotit is. A káliföldpátok között üdék és szericitesedettek is előfordulnak. A T2A, T2B, T2C rétegekben előforduló törmelékes elegyrészek mind méretükben, mind megjelenésükben nagyon hasonlóak a kerámiákban megfigyeltekhez. A kvarc általában 0,1–0,3 mm közötti, normál kioltású. A földpátok 0,2–0,4 mm nagyságúak. Ezekben a mintákban jelentősebb karbonát tartalom figyelhető meg, ezek mikrites csomók és karbonátos váztöredékek formájában jelennek meg itt is.

5.2. Geokémiai vizsgálatok

A geokémiai vizsgálatok során kilenc kerámia mintából és három helyi üledékmintából (T2A, T2B, T2C) készült fő- és nyomelem elemzés röntgenfluoreszcens analízissel. A kerámia mintákból hét finomszemcsés kerámia (öt s-profilú tál, egy fazék és egy csupor), melyből kettő nagyobb karbonát tartalommal rendelkezik (fazék, csupor). A maradék két minta a durva kerámiák csoportjából került ki (mélytál, fésűzött duzzadtperemű szitula). A vizsgálat elsődleges célja a kerámiák összehasonlítása a potenciális nyersanyagokkal. Az összehasonlítást az agyagos-aleuritos üledékes kőzetek kémiai elemzésének értékeléséhez világszerte használt PAAS-re (Post-Archaean Australian Shale = Archaikum utáni ausztrál agyagpalák) normált értékeivel, illetve az értékekből alkotott sokelemes diagramok segítségével végeztük. A normáláshoz McLennan (2001) által publikált PAAS adatsort használtuk fel.

A kerámiákat és a helyi üledékeket reprezentáló görbék hasonló lefutásúak a főelemek esetében (3. ábra). Jelentős eltérés nem figyelhető meg az egyes összetevők dúsulásában, illetve szegényedésében. A szilícium, titán, alumínium, vas a kerámiákban közel azonos mennyiségben van jelen. Nagyobb eltérést a kalcium, magnézium, mangán és foszfor esetében lehet megfigyelni. A mangán mennyisége a kerámiákban változatos értéket mutat. Ez betudható annak, hogy a mangán redox viszonyokra érzékenyen reagál és a gyártáshoz felhasznált nyersanyagban, esetleg használat során vagy a betemetődés után végbemenő folyamatok eltérően érhették a különböző kerámiákat. A legmagasabb kalciumértéket a két karbonátos minta (fazék, csupor) mutatja és feltehetőleg a karbonátos fázishoz köthető a jelentős pozitív magnéziumanomália is. A foszfor koncentrációja széles határok között változik és nagyobb, mint a helyi üledékeké. Ezt okozhatja a készítés során a nyersanyaghoz hozzákevert szerves anyag (ez jelen esetben valószínűleg kizárható), a használat során az edényben tartott esetleg forralt ételekből kiváló foszfor, illetve a betemetődés utáni folyamatok (talajoldatok hatása) (Magetti 2001).

A helyi üledékminták főelemösszetétele nagyon hasonló egymáshoz, jelentős kémiai változékonyság nem figyelhető meg. A szilíclium, titán és foszfor mutatja a legjobb egyezést a PAAS-el, míg az összes többinél eltérés tapasztalható. A kalcium esetében egy nagyságrendnyi pozitív anomália figyelhető meg a PAAS-hez képest, ami a magas kalcium-karbonát-tartalommal magyarázható. A kémiai összetétel jó egyezést mutat a minták petrográfiai összetételével, vagyis a nagy kalciumtartalmú minták jelentős mennyiségű karbonátot tartalmaznak. Ugyanakkor karbonáttartalom tekintetében az egyes üledékminták között is megfigyelhető volt kisebb különbség. Az összes többi főelem látszólagos szegényedésének a véges-összeghatás az oka.

A nyomelemek és ritkaföldfémek esetében a kerámiák és a helyi üledékek nem mutatnak jelentős különbséget egymástól, csupán kisebb eltérések figyelhetők meg (3. ábra). A kerámiákban és a helyi üledékekben mért értékek hasonló tendenciát mutatnak, legnagyobb eltérés a bárium esetében mutatkozik. A rubídium értéke a káliummal hozható kapcsolatba. Míg a kerámiák esetében a PAAS-el közel megegyező érték figyelhető meg, addig az üledékek mind káliumban, mind rubídiumban szegényebbek. A kerámiákban a helyi üledékekhez és a PAAS-hez képest nagyobb báriumérték tapasztalható, ami feltehetőleg a jelentős földpáttartalomhoz és a földpátok báriumtartalmához kapcsolódik. A legnagyobb mért érték is egy granitoid törmeléket tartalmazó fésűzött duzzadtperemű szitulához tartozik. A kerámiák cirkónium- és ittriumtartalma széles határok közt változik, amit az akcesszóriák jelenléte, eltérő mennyisége okozhat.

5.2.1 Katódlumineszcens mikroszkópiai vizsgálatok eredményei

A lumineszcencia jelensége a gerjesztés hatására létrejövő fénysugárzás. A lumineszcenciát az ásványokban lévő szennyezők (kationokat helyettesítő nyomelemek) és rácshibák okozzák (Marshall 1988). A lumineszcens szín a kibocsátó ásványra jellemző, már akkor is megfigyelhető, ha csak néhány ppm „szennyező" nyomelem épül be a szerkezetbe (Bajnóczi et al. 2005), ezáltal az eltérő környezetből származó vagy eltérő genetikájú ugyanazon ásványok katódlumineszcens mikroszkópiai vizsgálatokkal elkülöníthetők egymástól. Vizsgálataink során főként a durva kerámiák reprezentatív mintáit (három hombár, egy kónikus tál, két s-profilú tál, egy fésűzött duzzadtperemű szitula), továbbá a T3 jelű durva frakciójú szitálási maradékot vizsgáltuk (4. ábra 1, 3 és 5). Elsősorban a soványítóanyagként felhasznált granitoid törmelékek ásványos összetételét hasonlítottuk össze a lehetséges nyersanyagként begyűjtött mintákban található granitoid szemcsék összetételével.

A vizsgált kerámiákban azonosítani lehetett a gyenge lumineszcenciát mutató kvarcokat, melyek egységesen lila-vörös színt mutattak, ami feltételezhetően mélységi magmás eredetre utal (Götze et al. 2001). A földpátok esetében három szín volt megfigyelhető. A kék színű káliföldpátok jól elkülönültek a zöld színű plagioklászoktól, illetve harmadikként egy világoskék-kék-lila átmeneti szín is megfigyelhető volt, melyek az első két típustól szintén jól elkülöníthetőek voltak. A zöld színű plagioklászoknál megfigyelhetők voltak erősen „világító" területek. A karbonátok egységesen narancssárga, erősen lumineszkáló színt mutattak. A vizsgált összehasonlító nyersanyag mintákban a kvarcok, földpátok és a karbonát fázisok a kerámiákban megfigyelt színekhez teljesen hasonló megjelenésűeknek mutatkoztak.

5.2.2 Elektron-mikroszondás vizsgálat eredményei

A petrográfiai és a katódlumineszcens vizsgálatok eredményeinek pontosítására elektron-mikroszondás ásványkémiai vizsgálatot végeztünk, amivel az egyes földpátfázisok pontos összetételét határoztuk meg, így a lumineszcens színeket és a földpátok típusait, illetve azok kémiai összetételét lehetett kötni egymáshoz (4. ábra 2., 4. és 6). A vizsgálat célja volt még, hogy a kerámiákban (hombár, fésűzött duzzadtperemű szitula) és egy helyi üledékben (T3) található földpátok ásványos összetételének vizsgálatával és az irodalmi adatokkal való összevetés alapján pontosítsuk a nyersanyag származási helyét.

A vizsgálatok eredményei alapján a földpátokat három csoportra lehetett osztani, ahogy azt a katódlumineszcens mikroszkópos vizsgálat is valószínűsítette. A kék lumineszcens színű ásványok sok káliumot és kevés nátriumot tartalmaztak, tehát a vizsgált szemcsék káliföldpátok. A zöld lumineszcens színt mutató plagioklászok nagy mennyiségű albitot és kis mennyiségű anortitot tartalmazó összetételt mutattak, vagyis erősen savanyú összetételűek. A lumineszcens képen megfigyelhető „világító" zöld színt az ásványok szericitté történő átalakulása okozza. A kékes-lila színű földpátok változó arányban tartalmaznak albitot és anortitot, tehát ezek is plagioklászok, de a fent említettől eltérő, oligoklászos és andezines összetételűek. Az elektron-mikroszondás mérések során egy fésűzött duzzadtperemű szitula káliföldpátjában báriumban gazdag, zónássághoz és sávossághoz nem köthető foltot sikerült azonosítani. Ebben a foltban az ásvány báriumtartalma 5% körüli értéket ért el.

6. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE – ÖSSZEFOGLALÁS

A kerámiák szöveti jellegei, valamint a nem plasztikus elegyrészek mennyisége alapján a kerámiákat két főtípusba és azokon belül altípusokba lehetett sorolni. Az első főtípusba sorolt nagyonfinomszemcsés kerámiákban nem volt megfigyelhető soványítóanyag. Ezen belül meg lehet különböztetni karbonátot tartalmazó és karbonátmentes típust. A típusokon belül a törmelékes elegyrészek minőségi jellemzői hasonlóak, mennyiségük azonban változatosságot mutat. A karbonátos és karbonátmentes nyersanyag használata két határozottan elkülönülő nyersanyag használatát jelzi, ugyanakkor a törmelékes elegyrészek változatossága arra utalhat, hogy a korongolt termékek készítéséhez szánt nyersanyagokat különböző módon tisztították. A finomkerámiákra jellemző a gondos nyersanyag előkészítés, melynek során a durvább frakciót feltehetően iszapolással választották le.

A második típusba sorolt durva kerámiák esetében is két altípust lehet megfigyelni. A durvakerámiáknál is jelen van a karbonátos és karbonátmentes nyersanyag, azonban jelentősebb különbség közöttük, hogy egy részüket granitoid törmeléket tartalmazó homokkal (1. durva kerámia csoport), másik részüket pedig csak granitoidtörmelékkel (2. durva kerámia csoport) soványították. A durva kerámiák finomszemcsés alapanyaga a finom kerámiákhoz hasonló összetételű és szöveti sajátságú, a készítők ehhez a két határozottan elkülöníthető alapanyaghoz (karbonátos és karbonátmentes) szándékosan keverték a soványítanyagokat. Megjegyzendő, hogy a durvakerámiák második csoportjába tartozik az összes vizsgált hombár (22 db), vagyis ez esetben egyértelmű összefüggés mutatkozik a hombárok és durvaszemcsés granitoidtörmelékkel (de homokkal nem) soványított nyersanyag között.

A finom- és durvakerámiákon, valamint az üledékmintákon végzett petrográfiai és kémiai elemzések eredményei alapján a kerámiák és helyben gyűjtött üledékminták egymáshoz hasonló összetételűek. A tapasztalható kis különbségek a terület földtani változatosságából adódhatnak és nem abból, hogy a nyersanyag, vagy maga a késztermék más területről származik, tehát a kerámiák helyi nyersanyagból, helyben készültek. Ezt az eredményünket megerősítették a katódlumineszcens mikroszkópos vizsgálataink, melyek során a káliföldpátok és plagioklászok jól elkülöníthetővé váltak mind egymástól, mind a polarizációs mikroszkópban sokszor hasonló megjelenésű kvarctól. A kerámiákban soványítóanyagként használt granitoid törmelékek és az összehasonlító üledékmintákban előforduló ásványszemcsék azonosnak mutatkoztak. A földpátok pontos összetételét elektron-mikroszondás vizsgálattal határoztuk meg. A nyersanyag származási helyének meghatározásához további pontosítást nyújtott egy fésűzött duzzadtperemű szitula egyik káliföldpátjában mért jelentős (5,25%) báriumtartalom. A nagy báriumtartalmú káliföldpátok irodalmi adatok alapján jól párhuzamosíthatók a Mórágyi-rög területén található granitoid kőzetek földpátjaival (Király et al. 2008). Ez alapján a soványítóanyag is helyi nyersanyagnak bizonyult, ami kizárja az összetevők, illetve a kerámiák import eredetét.

Említettük, hogy a vizsgált kerámiák ugyanabból a kétféle nyersanyagból (karbonátos és karbonátmentes) készülhettek, amelyeket a korabeli fazekasok a durva kerámiák egy részénél változatos (granitoid törmeléket tartalmazó homok), más részüknél pedig egységesebb (granitoid törmelék) módon soványítottak. A finomkerámiáknál az egységes szemcseméret arra utal, hogy a nyersanyagot esetleg iszapolták, de az is lehetséges, hogy egy természetes úton nagyon finomszemcsés nyersanyagot használtak a készítésükhöz. A technológiai eljárások következtében a hasonló alapanyag ellenére tehát eltér a finom- és durva kerámiák nyersanyaga. A vizsgálatok eredményei előzetes eredményként értékelhetők, hiszen a lelőhelyről vizsgált grafitos (Havancsák et al. 2009; Havancsák et al. in press; Kreiter et al. in press a) és nem grafitos kerámiák részletes technológiai összehasonlítása, nyersanyagok edénytípusokkal való lehetséges összefüggéseinek vizsgálata még folyamatban van. A kutatásnak ebben a fázisában annyi bizonyos, hogy a korongolt finomkerámiák jó minőségű, nagyon finomszemcsés karbonátos és karbonátmentes nyersanyagokból is készültek. Ezektől eltér a durvakerámiák készítési módja, különösen gondolatébresztő a hombárok egységes nyersanyaga (második durvakerámia csoport), amely eltér a durvakerámiák első csoportjától. Ezt azért fontos kiemelni, mert a változatos nyersanyag (első durva kerámia csoport) egy kerámiacsoporton belül utalhat arra, hogy az adott típust több fazekas vagy fazekasműhely készíthette párhuzamosan. Ez azért feltételezhető, mert egy-egy fazekas/műhely egy adott edénytípust általában azonos módon készít, azonos típuson belül nem váltogatja a nyersanyagokat valamint a soványítóanyag mennyiségét, de az is előfordul, hogy a fazekasok egy „receptet" használnak minden kerámiatípushoz amit készítenek (DeBoer és Lathrap 1979, 116–117; Plog 1980, 86–87; Tobert 1984, 226–227; Chávez 1992, 85; Sillar 1997, 8; Frank 1998, 83). A vizsgált anyag esetében ez azért is releváns, mert a durva kerámiák első csoportjával ellentétben a második csoport, vagyis az összes vizsgált hombár, továbbá fazekak, tálak és tárolóedények technikája egységesebb. Ez az eredmény azért is fontos, mert bizonyítja, hogy a hombárok nyersanyaga korongoláshoz is alkalmas volt, hiszen az

összetételcsoportban, amelybe a hombárok is tartoznak, korongolt termékek is vannak. Megjegyzendő, hogy a finom és durva kerámiák esetében a karbonátos és karbonátmentes nyersanyagok használata is utalhat arra, hogy több készítőt/műhelyt feltételezzünk azért, mert a karbonátos nyersanyag nagy tapasztalatot igényel, hiszen a kerámia szétrepedéséhez vagy felületének repedezéséhez vezethet már viszonylag alacsony hőmérsékleten, mert a kalcium karbonát kalcium oxiddá (égetett mésszé) alakul át. A kalcium oxid vizet vesz fel a környezetből, valamint az agyagból és kalcium hidroxiddá (oltott mésszé) alakul (Rye 1981, 114; Rice 1987, 98; Hoard et al. 1995, 824–825; Feathers 2006, 92). Ez egy térfogatnövekedéssel járó folyamat, amely az edény belsejében és felületén repedésekhez vezethet, illetve kisebb-nagyobb mélyedéseket eredményezhet azáltal, hogy mészszemcsék robbannak ki az edény falából (Shepard 1965, 30; Rice 1987, 98; Csupor és Csuporné Angyal 1998, 19; Kreiter 2007, 108, 110, Fig. 61).

Visszatérve a durva kerámiák második csoportjára, a kerámiák nyersanyaga egységes képet mutat, az összetevők mennyisége is viszonylag szűk keretek között változik. Mivel ezek a kerámiák granitoidtörmelékkel vannak soványítva és ennek ellenére kicsi a változatosság az összetevők mennyiségét illetően, szintén feltételezető, hogy egy szűk kör, esetleg egy műhely készíthette őket. Elképzelhető tehát, hogy egy műhelyben készültek, amely elsősorban hombárokra specializálódott, azonban ebben a csoportban kézzel formált kerámiák (hombárok, fazekak, tárolóedények) és korongolt termékek (tálak) is megfigyelhetők. Ez a jelenség alapvetően két interpretációs lehetőséget hordoz:

1. A hombárok és korongolt termékek egy műhelyben készültek, ahol a fazekas/ok azonos nyersanyaggal dolgoztak. A két technológia nem zárja ki egymást, hiszen a korongolt áruk készítői tudnak, tudhatnak kézi technikával kerámiát készíteni, vagyis aki tud korongozni, az kézi technikával is tud kerámiát készíteni. Ez a jelenség fordítva már nem igaz, vagyis nem mindenki tud korongozni, aki kézitechnikával készít kerámiát. Megjegyzendő, hogy a hombárok nagy mérete nem is tette lehetővé, hogy korongon készüljenek.

2. A hombárok és korongolt termékek különböző műhelyben készültek, de azonos nyersanyagból, azonos módon csak granitoidtörmelékkel soványítva.

A durva kerámiák második csoportjában lévő hombárok és egyéb durvakerámiák nyersanyagában megfigyelhető technológiai hasonlóságok alapján az első lehetőséget tartjuk valószínűbbnek, vagyis egy műhelyhez köthetők, míg a durvakerámiák másik részét (első durva kerámia csoport) más fazekasok készíthették, akik a durvahomokos soványítást részesítették előnyben. Álláspontunkat tovább erősíti az, hogy a korongolt termékek, valamint a nagyméretű hombárok készítése speciális tudást és kitűnő anyagismeretet igényelt. Mivel mindkét esetben hasonló nyersanyagot figyeltünk meg ez erősíti azt a nézetünket, hogy egy műhelyből kerültek ki.

A további kutatás feladata, hogy fényt derítsen arra, hogy a kerámiák nyersanyaga milyen lehetséges összefüggést mutat a korongolt árukon belül edénytípusokkal, formákkal és díszítésekkel, mely összefüggések segítségével pontosabban lehatárolható lehet egy-egy fazekas műhely a lelőhelyen belül. Mindazonáltal az bizonyos, hogy a hombárok különleges edénytípust képviselnek, készítésük speciális tudást igényelt, a lelőhelyről kiegészített darabok mérete elérte a 84–85 cm-es magasságot és a 85, valamint a 97 cm-es legnagyobb szélességet. A restaurált egész hombárok súlya pedig 50 és 72 kg volt, ami tekintélytparancsoló. A hombárok laptechnikával készültek, a készítőknek nagyfokú anyagismeretre volt szüksége ahhoz, hogy ekkora edényt felépítsenek, hiszen nagy súlyuk és méretük miatt ilyen nagy kerámiák csak több munkafázisban készíthetők el, valószínűleg több napon keresztül (Argenti 1999; Frank 1998; Kramer 1979; Perryman 2000; Reina és Hill 1978, 56–67). Szintén a méretük és jelentős falvastagságuk miatt a nagyméretű edények megfelelő módon való kiégetése is nagy szaktudást igényelt (Reina és Hill 1978, 40, 63). Mindezek a tényezők arra engednek következtetni, hogy a hombárokat specialisták készíthették, csak úgy mint a korongolt árukat. Meg kell azonban különböztetnünk a nagyon finomszemcsés nyersanyagból korongolt finomkerámiákat, valamint a hombárok nyersanyagából készült, vagyis durvább nyersanyagú kézzel formált és korongolt kerámiákat. A nyersanyagbeli változatosság alapján több specializált műhelyre gondolhatunk, hiszen a korongolt nagyon finom nyersanyagú kerámiák és a granitoid törmelékkel soványított hombárok és korongolt durvakerámiák készítése eltérő tudást és tapasztalatot igényelt, ugyanis egy nagyon finomszemcsés korongolt áru eltérően viselkedik szárításkor és kiégetéskor, mint egy kőzettörmelékkel soványított termék (Rice 1987, 104; Kilikoglou et al. 1995; Kilikoglou et al. 1998; Kilikoglou és Vekinis 2002). Az első durvakerámia csoportba sorolt edények szintén további műhelyben/műhelyekben készülhettek, amire a nyersanyaguk változatossága (összetevők mérete és mennyisége) utal. Nem zárhatjuk ki azt a lehetőséget sem, hogy esetleg házilag készíthették őket, hiszen ez a csoport elsősorban kézzel formált kerámiákat tartalmaz, valamint nyersanyaguk összetétele is változatos, ami a fentebb említett okok miatt szintén több készítőre utalhat. Ennélfogva tehát a lelőhelyen különböző edénytípusokra és technológiákra szakosodott műhelyekkel és esetleg házi készítéssel kell számolnunk. Mivel

az összetételbeli különbségek (nagyon finomszemcsés iszapolt nyersanyag ↔ kőzettörmelékkel soványított nyersanyag) minőségi különbségeket is eredményeznek a kerámiák között, ez is azt támaszthatja alá, hogy több készítővel számolhatunk (Budden 2008; Gandon et al. 2011).

A durvakerámiák első csoportja változatosabb technológiai képet mutat, ami gondolatébresztő a lelőhelyen belüli kerámiakészítés módozataira vonatkozó lehetséges interpretációban, hiszen hasonló jelenséget (technológiai változatosság) figyeltünk meg olyan korszakokban is, ahol jelenlegi ismereteink szerint a kerámiakésztés házilag vagy háziiparszerűen történhetett. Ilyen megfigyeléseket tettünk neolitikus (Kreiter et al. 2009; Kreiter 2010; Kreiter et al. 2011, Kreiter és Viktorik 2011), bronzkori (Kreiter 2006, Kreiter 2007, Kreiter 2009, Kreiter és Tóth 2010) és vaskori (Kreiter et al. in press a, b) kerámiavizsgálatok során is. A korábbi vizsgálati eredményeink alapján a durvakerámiák első csoportja esetében készítésük házilag, saját használatra történhetett, amikor is egy-egy család elkészíti a számára szükséges kerámiát, vagy pedig háziiparszerűen, amikor a kerámiakészítést néhány szakosodott fazekas végzi (Peacock 1982, 8), de nincs olyan mértékű szakosodás, mint a korongolt nagyon finomszecsés kerámiák és a második durvakerámia csoportba tartozó termékek esetében. A kelta kerámiakészítés módozatainak, mértékének és esetleges specializációjának a vizsgálata fontos régészeti kérdés egy település gazdasági és társadalmi folyamatainak jobb megértésében, ezt a kérdést azonban csak további vizsgálatok eredményei alapján tudjuk tisztázni. Annak érdekében, hogy képet kapjunk a kerámiakészítés módozatairól (saját használat, háziipar, kis műhely, műhelycsoport vagy iparszerű jelleg: jellemzőikhez (lásd Peacock 1982, 8–9), ismernünk kell a kerámiakészítés helyét és módját (kemence/műhely mérete, szerszámok típusa és mennyisége, kiégetés módja (gödör, kemence, felszíni égetés), selejt mennyisége), mely Bátaszék esetében nem áll rendelkezésre. Mindazonáltal előzetes eredményeink fontos ismeretanyagnak tekinthetők a kelta kerámiakészítés jobb megértésében.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Heinrich Taubaldnak a geokémiai mérések elvégzéséért, Bajnóczi Bernadettnek a katódlumineszcens mikroszkópi vizsgálatban nyújtott segítségért, Bendő Zsoltnak az elektron-mikroszondás mérésekért és Szöllősi Szilviának a kerámiák típusának meghatározásában nyújtott segítségért.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

Argenti, N. 1999. *Is this how I looked when I first got there? Pottery and practice in the Cameroon Grassfields.* London, British Museum Occasional Papers, 132.

Bajnóczi, B., Tóth, M., Mersdorf, Zs. 2005. Kerámiák vizsgálata katódlumineszcens mikroszkóppal, zalavári kora középkori-leletek példáján. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 2(2), 31–41.

Budden, S. A. 2008. Skill amongst the sherds: understanding the role of skill in the Early to Late Middle Bronze Age in Hungary. In: Berg, I. (Ed.) *Breaking the mould: challenging the past through pottery.* Prehistoric Ceramic Research Group Occasional Paper 6, British Archaeological Reports International Series, 1861.

Chávez, M. K. L. 1992. The organization of production and distribution of traditional pottery in south Highland Peru. In: Bey III, G. J., Pool, C. A. (Eds.) *Ceramic production and distribution: an integrated approach.* Westview Press, Oxford, 49–92.

Czifra, Sz. 2010. 34. Bátaszék-Körtvélyes dűlő (Tolna megye). In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a K.Ö.SZ. 2008. évi feltárásairól–Field Service for Cultural Heritage 2008 yearbook and review of archaeological investigations.* Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest, 44–45.

Csupor, I., Csuporné Angyal, Z. 1998. *Fazekaskönyv. Jelenlévő Múlt*. Planétás Kiadó, Budapest.

DeBoer, W., Lathrap, D. 1979. The making and breaking of Shipibo-Conibo ceramics. In: Kramer, C. (Ed.) *Ethnoarchaeology: implications of ethnography for archaeology.* Academic Press, New York, 102–138.

Feathers, J. 2006. Explaining shell-tempered pottery in prehistoric Eastern North America. *Journal of Archaeological Method and Theory,* 13(2), 89–133.

Frank, B. E. 1998. *Mande potters and leather workers. Art and heritage in West Africa.* Smithsonian Institution Press, Washington DC.

Franyó, F., Chikán, G., Koloszár, L. (Eds.) 2005. *Baja L-34-62. Magyarország fedett földtani térképe 1:100 000–1:100 000 surface geological map series of Hungary.* Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

Gandon, E., Casanova, R., Sainton, P., Coyle, T., Roux, V., Bril, B., Bootsma, R. J. 2011. A proxy of potters' throwing skill: ceramic vessels considered in terms of mechanical stress. *Journal of Archaeological Science,* 38(5), 1080–1089.

Götze, J., Plötze, M., Habermann, D. 2001. Origin, spectral characteristics and practical applications of the cathodoluminescence (CL) of quartz-a review. *Mineralogy and Petrology,* 71, 225–250.

Havancsák, I., Bajnóczi, B., Szakmány, Gy., Kreiter, A., Szöllősi, Sz., Gáti, Cs. 2009. A petrográfiai vizsgálatok jelentősége a kelta kerámiák grafitos soványítóanyagának proveniencia meghatározásában–Significance of petrographic investigations in the determination of provenance of graphitic temper in Celtic ceramics. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 6(4), 1–14.

Havancsák, I., Bajnóczi, B., Tóth, M., Kreiter, A., Szöllősi, Sz. in press. Archaeometric investigation of Celtic graphitic pottery from two archaeological sites in Hungary. In: Martinon-Torres, M. (Ed.) *From craft to science. Proceedings of the 9th European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC '09) London, UK, 10–13 September 2009.*

Hoard, R. J., O'Brien, M. J., Khorasgany, M. G., Gopalaratnam, V. S. 1995. A material-science approach to understanding limestone-tempered pottery from the Midwestern United States. *Journal of Archaeological Science,* 22(6), 823–832.

Horváth, Z. 2008. Bátaszék, 56-os út, Kálvária-domb (23+015–23+880 km szelvény) régészeti ásatás geo-pedológiai vizsgálata. Publikálatlan jelentés. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Adattára: 2009–0039.

Kilikoglou, V., Vekinis, G. 2002. Failure prediction and function determination of archaeological pottery by finite element analysis. *Journal of Archaeological Science,* 29(11), 1317–1325.

Kilikoglou, V., Vekinis, G., Maniatis, Y. 1995. Toughening of ceramic Earthenwares by quartz inclusions: An ancient art revisited. *Acta Metallurgica et Materialia,* 43, 2959–2965.

Kilikoglou, V., Vekinis, G., Maniatis, Y., Day, P. M. 1998. Mechanical performance of quartz-tempered ceramics. Part I: strength and toughness. *Archaeometry,* 40(2), 261–279.

Király, E., Gulácsi, Z., Koroknai, B. 2008. *A Mórágyi Gránit Formáció integrált értékelése.* Publikálatlan jelentés, Magyar Állami Földtani Intézet, 86–95.

Kramer, C. 1979. *Ethnoarchaeology: Implications of ethnography for archaeology.* Columbia University Press, New York.

Kreiter, A. 2006. Kerámia technológiai vizsgálatok a Halomsíros kultúra Esztergályhorváti-alsóbárándpusztai településéről: hagyomány és identitás–Technological examination of Tumulus culture pottery from Esztergályhorváti-Alsóbárándpuszta: tradition and identity. *Zalai Múzeum*, 15, 149–170.

Kreiter, A. 2007. *Technological choices and material meanings in Early and Middle Bronze Age Hungary: understanding the active role of material culture through ceramic analysis.* British Archaeological Reports International Series, 1604, Oxford.

Kreiter, A. 2009. Késő bronzkori kerámiák makroszkópos és petrográfiai vizsgálata – Macroscopic and petrographic analysis of the Late Bronze Age pottery. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Település- és temetőfeltárás Dunaszentgyörgy határában. A 6 sz. főút 121+650–124+800 km szakasza között, a rehabilitációs munkálatokat megelőző régészeti feltárások (2007) eredményei.* VIA. Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák 1/Monographia Minor in Cultural Heritage 1. Budapest: Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, 88–114.

Kreiter, A. 2010. Crafting difference: Early Neolithic (Körös culture) ceramic traditions in north-east Hungary. In: Kozłowski, J. K., Raczky, P. (Eds.) *Neolithization of the Carpathian Basin: northernmost distribution of the Starčevo/Körös culture.* Polish Academy of Arts and Sciences, Institute of Archaeological Sciences of the Eötvös Loránd University, Karaków, 177–193.

Kreiter, A., Szakmány, Gy., Kázmér, M. 2009. Ceramic technology and social process in Late Neolithic Hungary. In: Quinn, P. S. (Ed.) *Interpreting silent artefacts: petrographic approaches to archaeological ceramics.* Oxbow, Oxford, 101–119.

Kreiter, A., Tóth, M. 2010. A dunántúli mészbetétes kultúra kerámiáinak petrográfiai vizsgálata, és az inkrusztáció összetételének meghatározása roentgen-pordiffrakciós vizsgálattal Mernye-Nagy-ároktól északra lelőhelyről – Petrographic analysis of ceramics of the Transdanubian Encrusted Pottery culture and the determination of the composition of encrustation by X-ray powder diffraction from the site of Mernye-Nagy-árok. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a K.Ö.SZ. 2008. évi feltárásairól – Field Service for Cultural Heritage 2008 Yearbook and review of archaeological investigations.* Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest, 299–319.

Kreiter, A., Viktorik, O. 2011. Tiszai és lengyeli kultúra kerámiáinak petrográfiai vizsgálata Aszód-Papi földek lelőhelyről, valamint az összehasonlítása helyi üledékekkel. Publikálatlan jelentés. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Adattára: 2011–0003/1.

Kreiter, A., Azbej Havancsák, I., Sipos, P., Tóth, M., Viktorik, O. 2011. Maroslele–Panáról származó neolitikus kerámia töredékek petrográfiai, XRF és XRD vizsgálata – The petrographic, XRF and XRD Analyses of the Neolithic Pottery from Maroslele-Pana. In: Paluch,T. (Szerk.) *Maroslele-Pana. Egy középső neolitikus lelőhely a kultúrák határvidékén*. Szeged. 303–325.

Kreiter, A., Bajnóczi, B., Havancsák, I., Tóth, M., Szakmány, Gy., Szöllősi, S. in press a. Ceramic technology and the materiality of Celtic pottery. In: Sabatini, S., Alberti, M. E. (Eds.) *Exchange, interactions, conflicts and transformations: social and cultural changes in Europe and the Mediterranean between Bronze and Iron Age.* Oxbow, Oxford.

Kreiter, A., Czifra, Sz., Tóth, M., Széles, É., Viktorik, O. in press b. Petrographic, LA-ICP-MS and XRD analyses of Hallstatt type ceramics from a Scythian settlement in north Hungary. In: Bergerbrant, S., Sabatini, S. (Eds.) *Bronze Age and beyond.*

Magetti, M. 2001. Chemical analyses of ancient ceramics: what for? *Chimia,* 55(11), 923–930.

Marshall, D. J. 1988. *Cathodoluminescence of geological materials.* Unwin Hyman, Boston.

McLennan, S. M. 2001. Relationship between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust. *Geochemistry–Geophysics–Geosystems,* 2(4).

PCRG 2010. *The study of later prehistoric pottery: general policies and guidelines for analysis and publication*. Prehistoric Ceramic Research Group: Occasional Papers Nos 1 and 2. 3rd edition revised.

Peacock, D. P. S. 1982. *Pottery in the Roman world: an ethnoarachaeological approach.* Longman, London.

Perryman, J. 2000. *Traditional pottery of India.* A & C Black Ltd., London.

Plog, S. 1980. *Stylistic variation in prehistoric ceramics.* Cambridge University Press, Cambridge.

Reina, R. E., Hill, R. M. 1978. *The traditional pottery of Guatemala.* University of Texas Press, Austin.

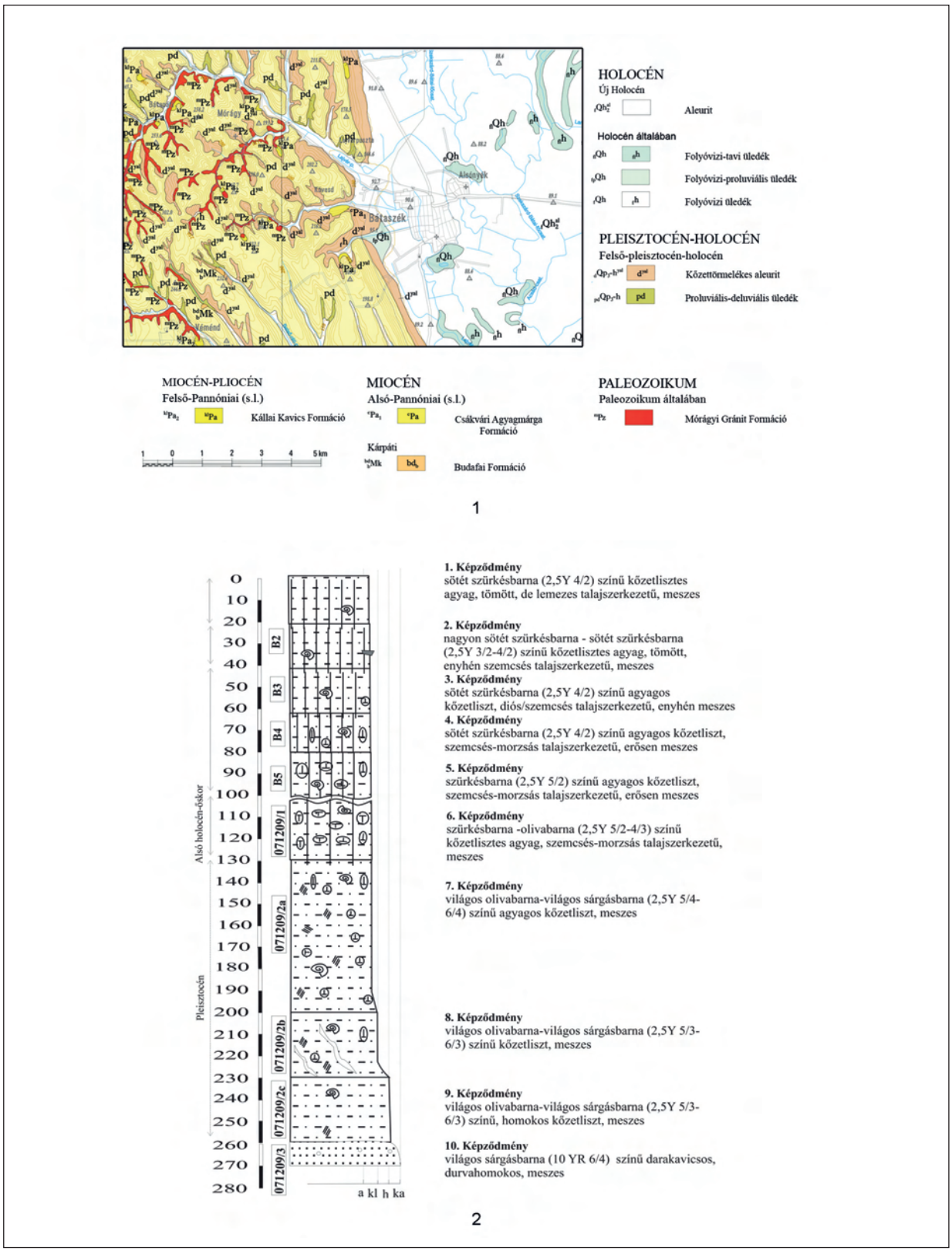
Rice, P. M. 1987. *Pottery analysis: a sourcebook.* University of Chicago Press, Chicago.

Rye, O. S. 1981. *Pottery technology: principles and reconstruction (Manuals on Archaeology).* Taraxacum, Washington.

Shepard, A. O. 1965. *Ceramics for the archaeologist.* Carnegie Institution of Washington, Washington.

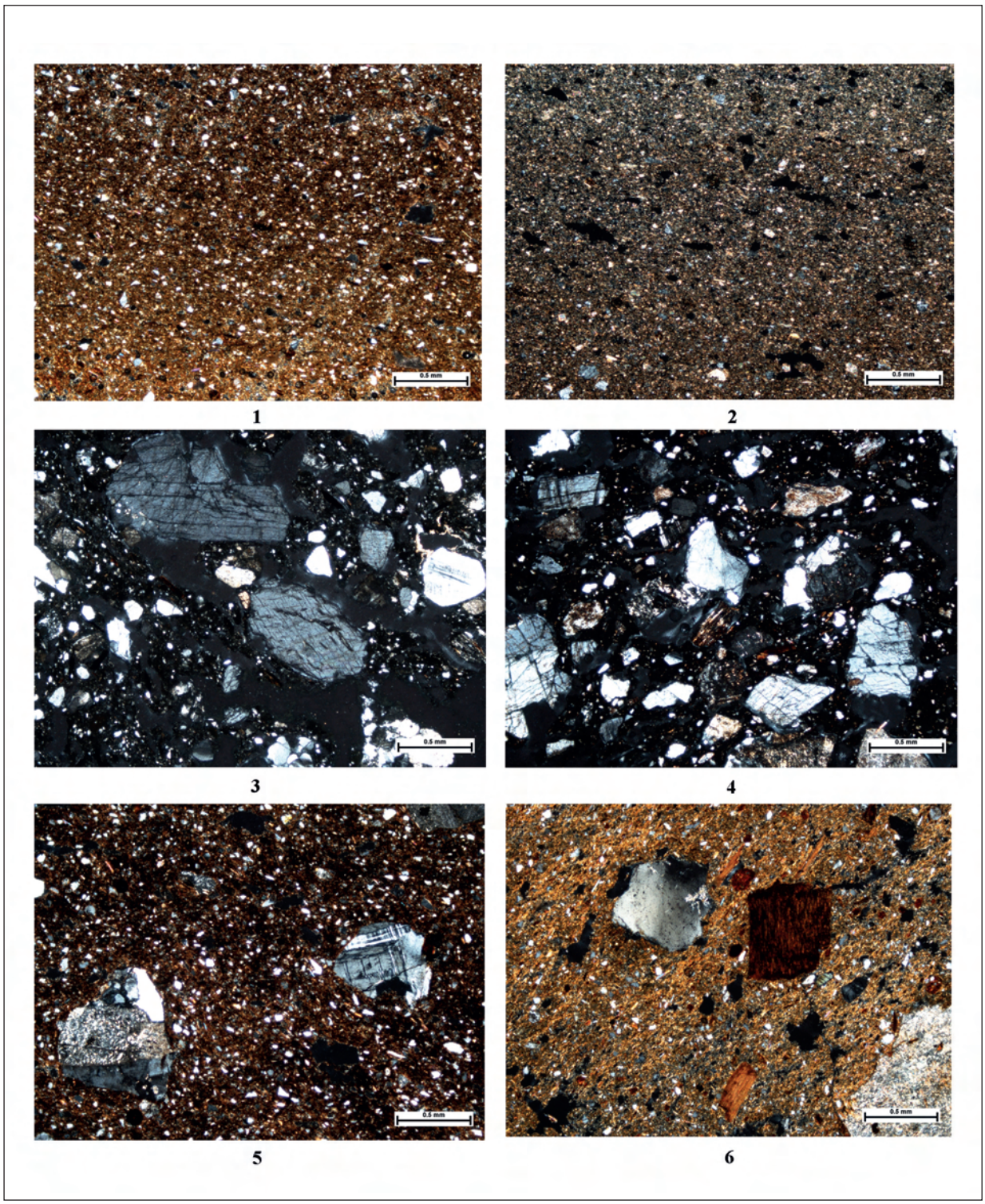
Sillar, B. 1997. Reputable pots and disreputable potters: individual and community choices in present-day pottery productions and exchanges in the Andes. In: Cumberpatch, C. G., Blinkhorn, P. W. (Eds.) *Not so much a pot, more a way of life.* Oxbow, Oxford, 1–20.

Tobert, N. 1984. Potters of El-Fasher: one technique practiced by two ethnic groups. In: Picton, J. (Ed.) *Earthenware in Asia and Africa.* Percival David Foundation, London, 219–237.



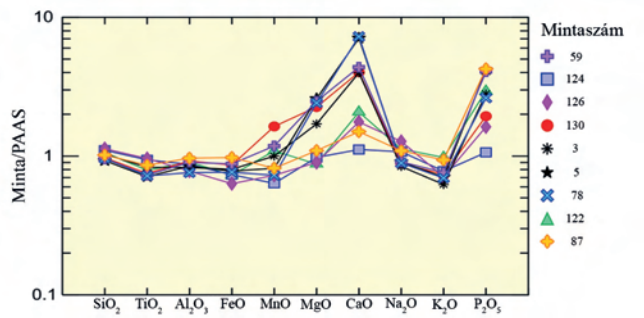
1. ábra 1 – a terület fedett földtani térképe (Franyó et al. 2005); 2 – földtani rétegoszlop (Horváth 2008 nyomán módosítva) a vizsgált minták származási helyének megjelölésével (keretezve).

Fig. 1. 1 – covered geological map of the examined area (Franyó et al. 2005); 2 – stratigraphical column (modified after Horváth 2008) indicating the place of the examined sediment samples (framed).

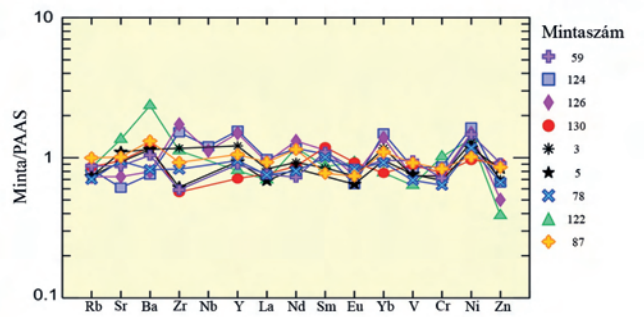


2. ábra 1 – a finom kerámiák jellegzetes szöveti képe (3. minta, s-profilú tál) (+N); 2 – karbonátos nyersanyagú finom kerámiák jellegzetes szöveti képe (5. minta, tojásdad tárolódedény) (+N); 3 – homokkal soványított durva kerámiák jellegzetes szöveti képe (10. minta, tárolóedény) (+N); 4 – homokkal soványított durva kerámiák jellegzetes szöveti képe (188. minta, hordó formájú edény) (+N); 5 – granitoid törmelékkel soványított durva kerámiák jellegzetes szöveti képe (108. minta, hombár) (+N); 6 – granitoid törmelékkel soványított durva kerámiák jellegzetes szöveti képe (145. minta, hombár) (+N).

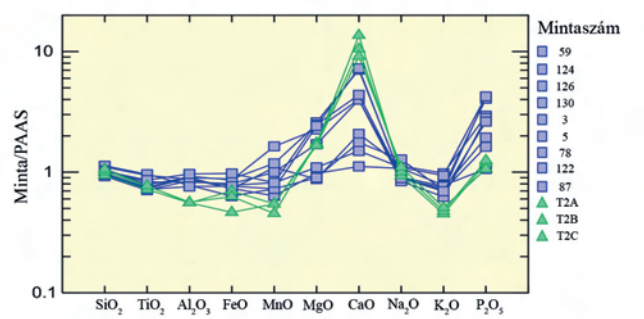
Fig. 2. 1 – characteristic fabric of fine wares (Sample 3. bowl with an S profile) (+N); 2 – characteristic calcareous fabric of fine wares (Sample 5. egg-shaped storage vessel) (+N); 3 – characteristic fabric of sand-tempered coarse wares (Sample 10, storage vessel) (+N); 4 – characteristic fabric of sand-tempered coarse wares (Sample 188, barrel-shaped vessel) (+N); 5 – characteristic fabric of granitic-tempered coarse wares (Sample 108, storage vessel) (+N); 6 – Characteristic fabric of granitic-tempered coarse wares (Sample 145, storage vessel) (+N).



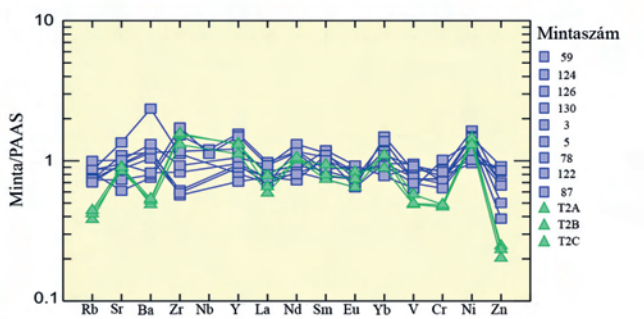
1



2



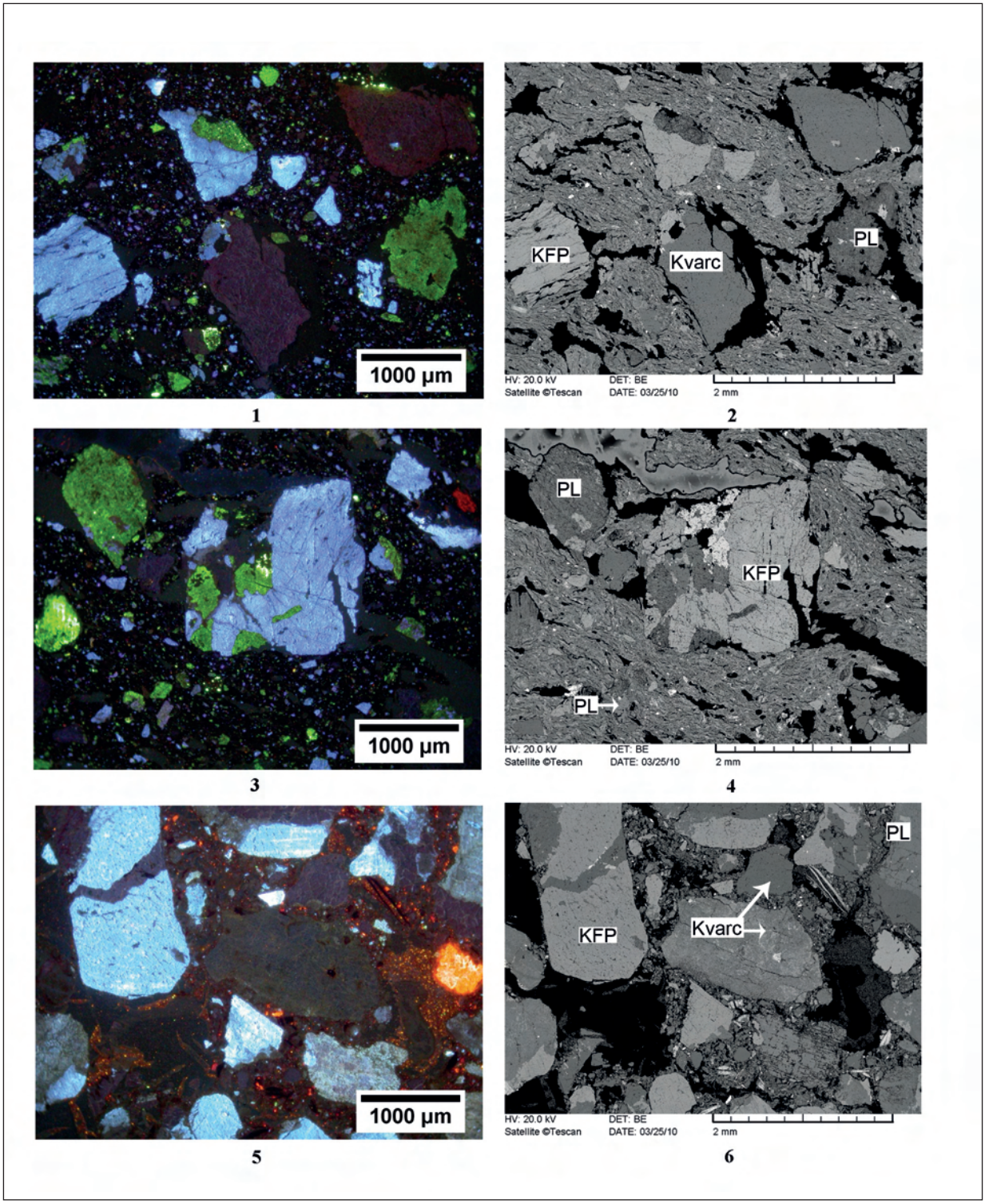
3



4

3. ábra 1 – kerámiák főelem eloszlása; 2 – kerámiák nyomelem és ritkaföldfém eloszlása; 3 – kerámiák és helyi üledékek főelem eloszlása; 4 – kerámiák és helyi üledékek nyomelem és ritkaföldfém eloszlása.

Fig. 3. 1 – main elements distribution in the ceramics; 2 – trace and rare-earth elements distribution in the ceramics; 3 – main elements distribution in the ceramics and local sediments; 4 – trace and rare-earth elements distribution in the ceramics and local sediments.



4. ábra 1–4 – a kerámiákhoz (183. minta) soványításként felhasznált granitoid törmelék katódlumineszcens és visszaszórt elektron képe; 5–6 – helyi üledék (T3) granitoid törmelékei. KFP: káliföldpát, PL: plagioklász

Fig. 4. 1–4 – cathodoluminescence and backscattered electron image of granitic fragments used for pottery (Sample 183) tempering; 5–6 – granitic fragments in a local sediment (T3). KFP: potash feldspar, PL: plagioclase

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 411–422.

A balatonszárszói újkőkori kerámia leletegyüttes archeometriai vizsgálata

Archaeometric analyses of Neolithic ceramics from Balatonszárszó

Zsók Ildikó[1], Szakmány György[1], Kreiter Attila[2], Marton Tibor[3]

[1] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest Pázmány P. sétány 1/c.
Email: zsokidus@gmail.com, gyorgy.szakmany@geology.elte.hu

[2] Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest Daróci u. 3.
Email: kreiter.attila@mnm-nok.gov.hu

[3] Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest Úri u. 49.
Email: marton.tibor@btk.mta.hu

ABSTRACT

This study provides the result of an archaeometric analysis on Linear Pottery (LBK) culture ceramics from Balatonszárszó–Kis-erdei dűlő. Representative samples were examined by macroscopic, petrographic and X-ray powder diffraction methods. One-hundred and sixty-four ceramic samples were selected for petrographic study from which twelve samples were submitted for X-ray powder diffraction analysis. The aim of the study is to assess possible technological similarities or differences in the subsequent archaeological phases of the Linear Pottery Culture that can be identified by the ceramic petrological method. At Balatonszárszó five main phases of the Linear Pottery Culture were distinguished archaeologically and finds of the Sopot culture also came to light, from which representative samples were also included in the analyses. For the comparison of ceramics the qualitative and quantitative differences of non-plastic inclusions in the ceramic raw materials were assessed and the characteristics of the ceramic fabrics were also described. The macroscopic and petrographic analyses were supplemented by X-ray diffraction analysis in order to examine the very fine-grained composition of the ceramics and also to gain information on firing temperatures.

In considering the archaeological phases at the site the variability in ceramic technology has increased towards the younger phases of the settlement. That is, technological variability has increased through time, which reflected in the wider selection of local raw materials and tempers. The most common tempering practice through the archaeological phases, except for the Sopot culture ceramics, was the use of vegetal material. Vegetal tempering was utilized for calcareous and non-calcareous raw materials. In the second phase very fine-grained ceramics without tempering also appeared and this raw material has remained in use and increased towards the younger phases. In the second phase a calcareous, but more sandy raw material also appeared with the traditional method of vegetal tempering. In the third phase, apart from the previous raw materials, a calcareous one without vegetal tempering became in use just as very fine to fine-grained raw materials also without vegetal tempering. In phase four the technological variability decresead, which change is also reflected in the typological variability in this phase. Phase five shows the highest technological variability when vegetal tempering remained in use although its utilisation has decreased.

The results show that phase one shows the least ceramic technological variability, which is a characteristic phenomena since similar practice was observed at other Hungarian Neolithic sites. Thus, the earliest ceramic technologies show little technological variability and potters used restricted number of raw materials and tempered them with vegetal material. The most consistent ceramic technological pattern at the site is vegetal tempering, which appears in all raw materials and vessel types and no relationship can be identified between raw materials, vessel types and vegetal tempering. This result is in correlation with other Neolithic studies carried out in Hungary and also outside of Hungary. Potters of the Sopot culture also used local calcareous and non-calcareous raw materials but their ceramic technology was different from the Linear Pottery Culture in that the number of vegetal-tempered ceramics has considerably decreased and possible tempering with argillaceous rock fragments appeared. The decrease in vegetal tempering at Balatonszárszó is in complete agreement with other ceramic technological studies showing that towards the Middle Neolithic vegetal tempering indeed decreased and it has disappered in the Late Neolithic. The results of X-ray powder diffraction show that the firing temperatrure of the examined samples was not above ~750–800°C.

1. BEVEZETÉS

A Balaton déli partvidékén elhelyezkedő Balatonszárszón feltárt régészeti lelőhely többek között egy középső újkőkori település maradványait foglalja magába. Az előkerült kerámia leletek alapján a település a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájához köthető. A balatonszárszói kerámiák leletanyagából

százhatvannégy darab reprezentatív mintát választottunk ki, amelyeket makroszkópos és vékonycsiszolatokból polarizációs mikroszkópos petrográfiai módszerrel is vizsgáltunk. A vizsgálat során arra kerestük a választ, hogy a többperiódusú leletegyüttesben, a régészetileg elkülönített, egymást követő időszakokban készült kerámiák között milyen, petrográfiai módszerekkel megfigyelhető nyersanyagbeli egyezések és eltérések jelennek meg. Ehhez elsősorban meghatároztuk a kerámiatöredékekben megfigyelhető ásvány- és kőzettörmelékek minőségi és mennyiségi összetételét, továbbá elvégeztük a szöveti jellemzők leírását és értelmezését is. Emellett, reprezentatív mintákból készült röntgen-pordiffrakciós vizsgálat segítségével egyrészt a minták nagyon finomszemcsés, agyagos nyersanyagának ásványos összetételéről, másrészt a kerámiák kiégetési hőmérsékletéről kívántunk információt kapni.

2. A VIZSGÁLT MINTÁK LELŐHELYE ÉS RÉGÉSZETI KUTATÁSA

Balatonszárszó–Kis-erdei-dűlő lelőhelyen, az épülő M7 autópálya nyomvonalán, a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete végzett megelőző feltárást 2000 és 2003 között, majd 2006-ban. A lelőhely a Balaton déli partján, a tó mai modern partvonalától mintegy 2–2,5 km távolságban, természetes platón fekszik, mely észak felé nyitott, a többi oldalon viszont kb. 20 méter mély völgyek határolják. A feltárások során összesen 10 hektárnál is nagyobb területen láttak napvilágot a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájának régészeti jelenségei. Keleten és nyugaton az ásatási szelvények elérték a plató határát, északon és délen azonban az újkőkori település túlnyúlik a feltárás határán. A több ezer újkőkori régészeti jelenség – elsősorban gödrök – mellett a település negyvennyolc olyan épületalapját sikerült feltárni, melyek szerkezete a feltárt oszlophelyek alapján rekonstruálható volt (a feldolgozás során az épületekre általánosan jellemző hosszanti gödrök alapján további tizenegy épület helye került azonosításra). Napvilágot látott továbbá egy újkőkori körárok részlete is, mely mintegy 160 m hosszan húzódott a feltárt terület déli határán. A település területén előkerült negyvenhárom újkőkori – szintén a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrájához köthető – temetkezés is, a teleptől elkülönült temetőnek ugyanakkor nincs nyoma. Az újkőkori település építészetét, kerámia leletanyagát és egyéb összefüggéseit több előzetes jelentés és részletesebb tanulmány is tárgyalta (Belényesy et al. 2007; Marton 2004, 2008; Marton és Oross 2009; Oross 2004a, 2004b, 2010; Oross et al. 2004). A település objektumaiból előkerült leletanyag legnagyobb része kerámia. A formák és díszítések kombinációi alapján a kerámia leletanyag öt területileg is elkülönülő stíluscsoportra tagolható (Marton 2008, 202, Marton és Oross 2009, 60). A feltárt terület északnyugati részén a közép-európai vonaldíszes kerámia kultúrája korai fázisainak leletei láttak napvilágot (Bicske, illetve Milanovce fázis). A nagy kiterjedésű déli területen feltárt régészeti jelenségekből kottafejes és korai keszthelyi, valamint keszthelyi és zselizi stílusú kerámia leletanyag került elő, a zselizi stílusú kerámia a legkésőbbi objektumokban eléri a karcolt leletanyag 50%-át. Mindössze két esetben, a Vonaldíszes kerámia kultúrája objektumaiba beleásva, a Sopot kultúrához sorolható kerámiatöredékek is előkerültek.

3. A KERÁMIÁK PETROGRÁFIAI VIZSGÁLATA

3.1. A kerámiákon végzett makroszkópos megfigyelések

A balatonszárszói újkőkori kerámia leletanyagból négyszázhatvanegy kerámiatöredék mintavételezésére került sor, amelyek reprezentálják a lelőhely különböző fázisainak kerámiáiban megfigyelt technológiai változatosságot. Összehasonlításképpen néhány, a Sopot kultúrához sorolható töredéket is bevontunk a mintavételbe.

A kerámiatöredékek alapanyaga homogén, nem, vagy csak nagyon gyengén irányított. A nyersanyagukban előforduló nem plasztikus elegyrészek átlagos szemcsemérete 0,1–1 mm között változik. A maximális szemcseméret, mely törésfelületen megfigyelhető volt, 5mm. A nagyobb finom-középszemcsés mérettartományba eső szemcsék színtelen-fehér-sárga (kvarc, földpát, karbonát), valamint szürke-fekete (opakásványok) színűek. A minták külső és belső felületén szabad szemmel is jól látható finomszemcsés csillámok ismerhetők fel. A minták porozitása változó, a kis porozitástól a jól porózusig terjed. A pórusok mérete szintén tág határok között mozog, 0,1–4 mm, alakjuk hosszúkás és kerekded is lehet. A kerámiatöredékek szegélye és belső részének színe rendkívül változatos, az esetek többségében azonban csak árnyalatnyi különbségek fedezhetőek fel a minták között. Érdemes megjegyezni, hogy a kerámiák külső felületén (szegélyén) és a metszetben látható szín gyakran eltér egymástól. Ennek okai a betemetődés során a talajoldatokból kiváló sárgásbarna bevonat, a kerámia használata során vékonyan rárakódott koromréteg, illetve a kiégetés során fontos szerepet játszó oxidációs-redukciós viszonyok lehetnek. Ezeket a tényezőket figyelembe véve a minták színe lehet teljes keresztmetszetében sötétszürke (reduktív), vörös (oxidatív) valamint sötétszürke-vörös színsávos (reduktív-oxidatív).

3.2. A kerámiák polarizációs mikroszkópos vizsgálata

Az edénytöredékekből százhatvannégy darabból álló, különböző nyersanyagbeli sajátosságok és edénytípusok alapján kiválogatott reprezentatív mintacsoportot választottunk ki további részletes petrográfiai vizsgálatra. Ezen többlépcsős mintaválasztás következtében a petrográfiai vizsgálattal elemzett minták reprezentálják a lelőhelyen megfigyelhető kerámiatechnológiai változatosságot. Az elegyrészek térfogatszázalékos összetételét területméréses módszerrel adtuk meg. A törmelékes elegyrészek vizsgálatakor meghatároztuk a mintákban előforduló ásvány- és kőzettörmelékeket, illetve az agyagos kőzettörmelékeket vagy más néven ARF-eket (argillaceous rock fragment) (Whitbread 1986, 79–88), a szemcsék kerekítettségét, koptatottságát, osztályozottságát, az átlagos (uralkodó) és a maximális szemcseméretet, valamint a fentebb már említett kimérési eljárás segítségével a törmelékszemcsék egymáshoz viszonyított százalékos összetételét is. A szöveti jellegek leírása során megfigyeltük az alapanyag színét, heterogenitását, izotropitását, irányítottságát, a porozitás meghatározásakor a pórusok méretét, alakját, eloszlását és az esetleges póruskitöltéseket (Zsók 2010). A nem plasztikus elegyrészek szemcseméret eloszlásának és az alapanyag tulajdonságainak együttes vizsgálata során pontosabb képet kaptunk a kerámiák szövetéről.

A petrográfiai mikroszkópos vizsgálatra kijelölt százhatvannégy darab vékonycsiszolat leírását, a makroszkópos megfigyeléshez hasonlóan, a már régészetileg meghatározott fázisok alapján végeztük azért, hogy megvizsgáljuk, a régészeti korszakolás összhangban van-e lehetséges kerámiatechnológiai kontinuitással, vagy váltásokkal, illetve információt kívántunk nyerni arról is, hogy a kerámiatechnológia milyen ütemben változik a lelőhelyen. Az egyes fázisokon belül, az egymástól több tulajdonságban is eltérő összetételű vagy jellegű mintákat külön főcsoportokba soroltuk.

A mintákra jellemző az uralkodó mennyiségben megjelenő monokristályos kvarc, polikristályos kvarc, csillám, plagioklász, káliföldpát, agyagos kőzettörmelék, valamint nyomokban metamorf és magmás kőzettörmelék, tűzkő, opakásvány és akcesszóriák (epidot, zoizit-klinozoizit, titanit) is megjelennek. A minták erősen porózusak, nyúlt hosszúkás pórusokkal, melyek a növényi anyaggal való soványítás következményei, alapanyaguk csaknem teljesen izotróp. A karbonátszegény csoportok maximális karbonáttartalma ~7 tf%, alapanyaguk homogén, a minták porozitása mérsékelt, szövetük szeriális. A nem plasztikus elegyrészek közül dominál a monokristályos kvarc, kisebb mennyiségben jelenik meg a polikristályos kvarc, a plagioklász, a káliföldpát és a csillám. Az opak ásványok, a magmás kőzettörmelékek és az akcesszóriák csak alárendelt szerepet töltenek be. A karbonátdús csoportok karbonát tartalma ~17–57 tf%, szövetük szintén szeriális, gyengén porózus, alapanyaguk homogén, helyenként izotróp. A törmelékes alkotók ásványos összetétele teljesen hasonló a karbonátszegény csoportok nem plasztikus elegyrészeihez, különbség csak a nagyobb mennyiségű karbonátos kőzettörmelék megjelenésében van. A kerámia-összetétel csoportokat a lelőhely fázisaira lebontva mutatjuk be az 1. ábrán, a kerámiák petrográfiai jellegei pedig a 2 és 3. ábrán láthatók.

A lelőhely 1. fázisának kerámiái közül harmincról készítettünk vékonycsiszolatot. A fázison belül a nagyonfinom–finomszemcsés karbonátmentes nyersanyag dominál, amelyet a készítők növényi anyaggal soványítottak (NF-F/növényi anyag). Ebben a fázisban szintén növényi anyaggal soványított karbonátos nyersanyagú (NF-F/karbonát/növényi anyag), valamint nagyon finomszemcsés karbonátmentes (NF/növényi anyag) nyersanyagú kerámiák is megjelennek, vagyis a készítők különböző nyersanyagokat is használtak, melyeket mindig növényi anyaggal soványítottak. Homokkal, vagy egyéb kőzettörmelékkel való soványítás nem figyelhető meg ebben a fázisban. A lelőhelyről olyan mintákat is vizsgáltunk (2 db), melyek olyan objektumból kerültek elő, amelyekről nem dönthető el egyértelműen, hogy az 1. vagy 2. fázisba tartoznak. Ezen minták nyersanyaga jelen van mind az 1. mind pedig a 2. fázisban. A 2. fázisból huszonegy kerámia vékonycsiszolatának elemzését végeztük el. Az 1. fázisban megfigyelt nyersanyagtípusok a 2. fázisban is jelen vannak, megfigyelhető ugyanakkor soványítás nélküli nagyon finomszemcsés nyersanyag (NF) és finom-középszemcsés karbonátos nyersanyag is, ez utóbbi homokkal és növényi anyaggal soványítva (F-K/karbonát/növényi anyag). A 3. fázisban (41 db minta) további változásnak lehetünk szemtanúi, ugyanis a korábbiakhoz képest a nagyonfinom- és finomszemcsés karbonátos (NF-F/karbonát) és karbonátmentes (NF-F) nyersanyag is használatba került, amelyeket soványítás nélkül is használtak. A kerámiatechnológia hasonló mértékben változatos a 3. (41 db kerámia) és 5. (49 db minta) fázisok leletanyagában, sokkal egységesebb ugyanakkor a 2. (21 db kerámia) és a 4. fázisok (16 db minta) leletanyagában, azonban lehet, hogy ez a jelenség a 4. fázisból vizsgált kevesebb mintaszámmal (16 db) magyarázható, ugyanis az 5. fázisban a korábban megfigyelt nyersanyagok használata teljes mértékben folytatódott. A vizsgált legkésőbbi, Sopot kultúra edénytöredékeiben (16 db minta) agyagos kőzettörmelékkel való soványítás jelenik meg (NF/ARF, NF-F/ARF/karbonát), illetve a soványítás nélküli karbonátos (NF-F/karbonát) vagy karbonátmentes (NF-F) nyersanyag volt használatban. Szintén megfigyelhető a növényi anyaggal való soványítás is (NF-F/karbonát/növényi anyag), de ez a soványítási eljárás erre az időszakra már alárendelt szerepet játszik.

3.3. Röntgen-pordiffrakciós vizsgálat

A balatonszárszói kerámiatöredékek közül a makroszkópos és mikroszkópos petrográfiai leírás során felállított csoportokból tizenkét mintát (Vonaldíszes kerámia kultúrája: 4: csőtalpas kónikus tál; 126: legömbölyített kettőskónikus edény; 128: ívelt falú kónikus tál; 134: hengeres nyakú gömbös edény (amfóra); 185, 312, 384, 457: nagyméretű gömbös edény; 279, 310, 351: közepes méretű gömbös edény. Sopot kultúra: 437: tároló edény) választottunk ki röntgen-pordiffrakciós elemzésre (4. ábra). A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok az ELTE Ásványtani Tanszékén, szcintillációs detektorral és grafit monokromátorral felszerelt Siemens D5000 röntgen-pordiffraktométer segítségével, Θ-Θ üzemmódban Bragg-Brentano geometriával, Cu Kα gerjesztő sugárzás mellett készültek. A mérések 0,05°-os lépésközű szkenneléssel készültek 2°–65° 2Θ-ig 40 kV feszültség és 40 mA áramerősség mellett. A porított minták kvalitatív és félkvantitatív becslését DiffraxPlus EVA szoftverrel végeztük el. Az alkalmazott becslési eljárás lényege, hogy egy azonosított ásvány összes reflexiójának intenzitását (csúcsmaximum) figyelembe veszi. A röntgenfelvételek hibaszázaléka körülbelül ± 5–10%. Az elvégzett rutin mérésekkel sok esetben (pl. csillám, plagioklász) csak az ásványcsoportot tudtuk meghatározni, mivel azonban az ásványcsoportokon belüli pontos azonosítás nem volt célunk, így a mintákról a teljes átlagminta rutin felvételei készültek el. A diffraktogramok kiértékelése során az összes mintában egyértelműen uralkodó ásvány a kvarc. A kvarc mellett meghatározó mennyiségben van jelen még a káliföldpát, a plagioklász, valamint a 10 Å-ös (csillám szerkezetű) rétegszilikát. A csillám az összes mintában uralkodó ásvány. Öt mintában 1–2%-ban szmektit is megjelenik, amely a mikroszkópos vizsgálatok alapján másodlagos képződésű. Az alacsony kiégetési hőmérsékletű kerámiák esetében, ha a szmektit szerkezet nem omlik össze teljesen, akkor ez az ásvány a betemetődés során visszaalakulhat szmektitté. A mikroszkópos leírás során a fázisokon belül felállított csoportokat nagyrészt a minták kalcit-tartalma alapján különítettük el. Ahogy a röntgendiffrakciós mérések eredményeit bemutató 4. ábra is mutatja, a kerámiák többségében megjelenik a kalcit, hol egészen elenyésző, hol nagyobb mennyiségben.

4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE – ÖSSZEFOGLALÁS

A vékonycsiszolatos petrográfiai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az egyes fázisok kerámiái a felhasznált nyersanyaguk tekintetében hasonlóak egymáshoz, a nem plasztikus törmelékes elegyrészek általában közepes mennyiségben (15–20%) vannak jelen a kerámiákban, uralkodó a kvarc, a csillám, a káliföldpát, a plagioklász, egyes kerámiákban pedig a természetes úton jelenlévő karbonát. Soványító anyagként a készítők növényi anyagot (NF/növényi anyag, NF-F/növényi anyag, NF-F/karbonát/növényi anyag, F-K/karbonát/növényi anyag), néhány kerámia esetében homokot (F-K/karbonát/növényi anyag) és a Sopot kultúrába sorolható kerámiák készítéséhez agyagos kőzettörmeléket (NF/ARF, NF-F/ARF/karbonát) használhattak. A minták alapanyaga nagyrészt karbonátmentes agyag. Az alapanyag jellemzően izotróp vagy közel izotróp keresztezett nikolok között. Az ásványszemcsék főként szilánkos-szögletes megjelenésűek, ritkábban gyengén koptatottak és kerekítettek. A nagyonfinom és finomszemcsés kerámiák kivétel nélkül szeriális szövetűek, így nagy bizonyossággal kizárható a kerámiák ásvány-kőzettörmelékkel történő szándékos soványításának a lehetősége. A finom- és középszemcsés kerámiák esetében (F-K/karbonát/növényi anyag) a növényi soványítás mellett homokkal való soványítás is feltételezhető. Az edénykészítés során felhasznált nyersanyag helyinek tekinthető, feltehetően agyagos-finom-aprószemcsés homokos üledék volt, amely folyóvízi vagy tavi eredetre utal.

A lelőhely fázisait figyelembe véve elmondható, hogy a kerámiatechnológiai változatosság fokozatosan növekszik, vagyis az idő előrehaladásával egyre többféle nyersanyagból készítették a kerámiákat. Ennek a jelenségnek fontos szerepe van a lelőhely társadalmi és gazdasági folyamatainak vizsgálatában, ugyanis a kerámiakészítésben megfigyelhető változatosság, a változatosság mértékét figyelembe véve, egyrészt utalhat arra, hogy egyre többen (és többféle módon) készítettek kerámiát, másrészt pedig utalhat specializációra, illetve a kerámiakészítés mértékére is információt szolgáltat (vö. Peacock 1982; Kreiter et al. 2009). Ez utóbbi problémakörök, valamint a kerámiatechnológiák a települési fázisokkal és a fázisokon belül fennálló háztartásokkal (épületcsoportokkal) való lehetséges összefüggéseinek a vizsgálata folyamatban van.

A lelőhely minden fázisában, a Sopot kultúra kerámiái kivételével, a legnépszerűbb technológiai eljárás a növényi anyaggal való soványítás (NF/növényi anyag, NF-F/növényi anyag, NF-F/karbonát/növényi anyag), amelyet egyaránt alkalmaztak karbonátos és karbonátmentes nagyon finomszemcsés nyersanyagokhoz (1. ábra 5). Az 1. és 2. átmeneti fázisban ugyanez a jelenség figyelhető meg, a 2. fázisban viszont a soványítás nélküli nagyon finomszemcsés kerámiák is megjelennek (NF) és a későbbi fázisokban is megmaradnak, sőt számuk növekszik.

A 2. fázisban az eddigiek mellett homokosabb nyersanyag használata (F-K/karbonát/növényi anyag) is megfigyelhető, amit a korábbi hagyományokhoz híven növényi anyaggal is soványítottak. Az eddigiekhez képest a 3. fázisban a karbonátos nyersanyagot növényi anyaggal való soványítás nélkül (NF-F/karbonát) is kezdték használni, illetve a karbonátmentes nagyonfinom–finomszemcsés nyersanyag (NF-F) is megjelent. A 4. fázisban nem figyelhető meg új nyersanyag használata, a technológiai változatosság visszaesik a 3. fázishoz képest. Felmerült annak a lehetősége, hogy ez a jelenség esetleg a kevesebb mintaszámmal (4. fázis: 16 db) magyarázható, ugyanakkor ezek az adatok jól összevethetők a kerámia fázisok (stíluscsoportok) formai és díszítésbeli variabilitásával is: a 3. fázisban a késő vonaldíszes kerámia kialakulása, míg az 5. fázisban a zselizi kerámia nagyarányú elterjedése figyelhető meg (Marton 2008, 205). A Sopot kultúrához sorolható minták száma csekély, ezeken a növényi anyag használatának visszaszorulása figyelhető meg (5. ábra). Ez a jelenség összhangban van más lelőhelyeken tapasztaltakkal, vagyis a középső újkőkortól a növényi anyaggal való soványítás egyre kisebb arányban van jelen, majd a késői újkőkorra eltűnik (Szakmány 2008; Kreiter 2010; Kreiter és Viktorik 2011; Kreiter et al. 2011). A Sopot kultúra kerámiái a korábbi fázisokban használt karbonátos és karbonátmentes nyersanyagokból készültek, azonban agyagdarabkák (ARF) is megjelennek bennük (2. ábra 2). A Sopot kultúra balatonszárszói kerámiáinak agyagdarabkákkal való szándékos soványítása egyelőre kérdéses, azonban ezek akár természetes (a készítők nem homogenizálták megfelelően a nyersanyagot), akár mesterséges úton vannak jelen a nyersanyagban, nem okoztak különösebb problémát száradáskor és kiégetéskor, hiszen azok tulajdonságai, csakúgy mint a törtkerámiáké, hasonlítanak ahhoz a nyersanyaghoz, amiből a kerámiát készítik, hőtágulási és kémiai tulajdonságai megegyezhetnek azzal az anyaggal, amelybe belekeverik (Rice 1987, 229). Az agyagdarabkák következetes jelenléte ugyanakkor arra is utalhat, hogy szándékosan használták ezeket a kerámiák soványítására. Megjegyzendő, hogy korábbi kerámiavizsgálataink igazolták, a késő újkőkori (Kreiter és Viktorik 2011), rézkori (Kreiter 2009) és bronzkori (Kreiter és Tóth 2010) fazekasok használtak agyagdarabkákat a kerámiák soványításához. A kerámiák petrográfiai összetételét figyelembe véve elmondható, hogy a karbonátot és karbonátosodó kőzettörmeléket tartalmazó kerámiák ásványtani összetétele – a karbonátot leszámítva – nagymértékű hasonlóságot mutat a karbonátmentes kerámiák összetételével. Ez alapján feltételezhető, hogy a vizsgált kerámiák egymáshoz közeli területről származó helyi üledékekből készülhettek. A szándékos soványítást a karbonátos kerámiák esetében nem tartjuk valószínűnek, mivel mesterséges soványításra utaló tört-zúzott, szögletes megjelenésű karbonátos kőzettörmeléket nem találtunk a csiszolatokban. A kerámiatöredékekből készült röntgen-pordiffrakciós felvételek eredményei nagyrészt egybevágnak a makroszkópos és mikroszkópos petrográfiai megfigyelésekkel, illetve ki is egészítik azokat. Összességében elmondható, hogy a mintákban uralkodó kvarc mind a durvább, mind a finomabb tartományban, a kalcit kizárólag a nem plasztikus elegyrészek durvább frakciójában, míg a plagioklász, a káliföldpát és a csillám inkább a finomabb frakcióban dúsul. A kerámiák kiégetési hőmérsékletére a mintákban jelenlévő karbonáttartalom és a 10 Å-ös fázis jelenléte alapján következtettünk, elsősorban a Maggetti (1982) és Cultrone et al. (2001) munkáiban leírtak alapján. A kalcit lebomlása már ~700°C hőmérsékleten megkezdődhet, 800°C körül már intenzívvé válik és megközelítőleg 850–930°C-on teljesen lebomlik, ezért a kerámiák égetése ez utóbbi hőmérséklet tartomány alatt történhetett. A kiégetési hőmérséklet becslését pontosítja, hogy a karbonátszemcséken nem észleltük átalakulás nyomait, emellett a 10 Å-ös fázis is jelentős mértékben jelen van. A közel 800°C körül elkezdődő Ca-szilikátok kialakulásának ugyanakkor egyáltalán nem találtuk nyomát. Mindezen okok alapján a kiégetés maximális hőmérséklete ~750–800°C-ra becsülhető. A karbonátos nyersanyag használata a kerámiák készítőinek jelentős technológiai ismereteire utal. A karbonátos nyersanyagok, vagy soványítóanyagok felhasználása által okozott problémák ismertek a fazekasok számára, hiszen még a 20. századi kerámiakészítésben is nagy figyelmet fordítottak ezek kiküszöbölésére (Woods 1986, 168–169; Csupor és Csuporné Angyal 1998, 19). A karbonátos nyersanyagok és soványítóanyagok alkalmazásáról az a nézet alakult ki, hogy elősegítik a kerámia hőnek való ellenállását, ami olyan edények esetében, amelyek rendszeresen hőnek vannak kitéve (pl. főzőedények) előnyös (Hoard et al. 1995). Használatukat ezért funkcionális okokra vezették vissza. Woods (1986, 163–165) azonban rávilágított arra, hogy Angliában az újkőkortól a középkorig nincs egyértelmű kapcsolat a főzőedények és bizonyos soványító anyagok – így a meszet tartalmazó anyagok – között sem, miután számos soványítási eljárás ismert volt. Vizsgálataink megerősíteni látszanak Woods álláspontját, hiszen Balatonszárszón sem találtunk összefüggést edénytípusok és karbonátos nyersanyagok között. Karbonátos nyersanyagból különböző típusú tálak, amfórák, hombárok, valamint gömbös- és csőtalpas edények is készültek. A nyersanyag használatának megjelenése és használatának intenzitása sokkal inkább a település régészeti fázisaival mutat összefüggést, mintsem a kerámiák funkciójával. Megjegyzendő, hogy a Lengyel és Tisza kultúra kerámiáin (Kreiter és Viktorik 2011), valamint bronzkori kerámiákon (Kreiter 2006) sem mutatkozott összefüggés a karbonátos nyersanyagok és egyes edénytípusok között.

Korábban már említettük a növényi anyag használatát, mint a leggyakoribb soványítási eljárást. Ezt a jelenséget más újkőkori lelőhelyeken is megfigyeltük (Kreiter 2010; Kreiter et al. 2011; Kreiter és Szakmány 2011; Kreiter et al. in press), illetve szakirodalmi adatok is ezt támasztják alá (Gherdán et al. 2004a; Gherdán et al.

2004b; Szakmány et al. 2004; Szakmány et al. 2005; Szilágyi és Szakmány 2007; Starnini 2008). A vizsgálati eredményeink és a szakirodalmi adatok azt is mutatják, hogy az újkőkori kerámiatechnológiák között a növényi anyaggal való soványítás tekintetében jelentős hasonlatosság van. Határainkon túli kerámiavizsgálatok eredményei is ezt támasztják alá, hiszen például lengyelországi újkőkori (Zseliz és Kottafejes kultúra) kerámiák vizsgálata is azt mutatja, hogy a növényi anyaggal való soványítás jellemző a vonaldíszes kultúrkörre (Rauba-Bukowska 2009). Szintén fontos tényező, amit a hazai kerámiavizsgálatok is megerősíteni látszanak, hogy nincs összefüggés a kerámiák formája, típusa és a növényi soványítás között, vagyis olyan esetekben is előfordult növényi soványítás, amikor az technológiailag nem volt indokolt (Rauba-Bukowska 2009, 247; Kreiter et al. in press). Spataro (2006) kutatásai alapján koraújkőkori Starčevo (Vinkovci és Ždralovi, Szlavónia) és középső újkőkori vonaldíszes (Tomašica és Malo Korenovo, Horvátország) kerámiatechnológiák különbséget mutattak, ugyanakkor a Vonaldíszes kerámia kultúráján belül a vizsgált lelőhelyeken jelentős hasonlatosság mutatkozott a kerámiatechnológiában. A kerámiavizsgálati eredmények alapján a vonaldíszes kerámiakészítési hagyomány változatosabb, míg a Starčevo egységesebb, vagyis az utóbbi esetben nagyon hasonló nyersanyagokat használtak, amelyeket főleg növényi anyaggal soványítottak. Vizsgálati eredményeink alapján a vonaldíszes kerámiakészítési hagyomány valóban változatosabb a koraújkőkori kerámiakészítéshez képest (Kreiter 2010; Kreiter és Szakmány 2011; Kreiter és Viktorik 2011; Kreiter et al. in press), amelyet a balatonszárszói eredmények is alátámasztani látszanak.

Szintén említést érdemel, hogy a balatonszárszói település legkorábbi időszaka mutatja a legkisebb technológiai változatosságot, vagyis az első telepesek elsősorban karbonátmentes, ezáltal könnyebben használható nyersanyagokkal dolgoztak, amelyeket növényi anyaggal soványítottak. Ezek az eredmények is összhangban vannak korábbi vizsgálati eredményekkel, miszerint a korai kerámiatechnológiákra kis változatosság jellemző, vagyis kevesebb típusú nyersanyagot és soványítóanyagot használtak, mint a fiatalabb fázisokban (Kreiter et al. in press). Ezt követően Balatonszárszón növekedett a kerámiatechnológia változatossága, hiszen egyre többféle (különböző finomságú, karbonátos és karbonátmentes) nyersanyagot használtak, amelyet legritkábban homokkal és agyagdarabkákkal, leggyakrabban pedig növényi anyaggal soványítottak. Petrográfiai szempontból a balatonszárszói eredmények jól illeszkednek korábbi, újkőkori kerámiákon végzett vizsgálataink eredményeihez, illetve a szakirodalmi adatokhoz is.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

Belényesy, K., Fábián, Sz., Marton, T., Oross, K. 2007. Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő. In: Belényesy, K., Honti, Sz., Kiss, V. (Szerk.) *Gördülő idő. Régészeti feltárások az M7-es autópálya Somogy megyei szakaszán Zamárdi és Ordacsehi között*. Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága-Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, 75–89.

Cultrone, G., Rodriguez-Navarro, C., Sebastian, E., Cazalla, O., De La Torre, M. J. 2001. Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing. *European Journal of Mineralogy,* 13, 621–634.

Csupor, I., Csuporné Angyal, Z. 1998. *Fazekaskönyv*. *Jelenlévő Múlt*. Planétás Kiadó, Budapest.

Gherdán, K., Biró, K. T., Szakmány, Gy. 2004a. Petrologic studies on Early Neolithic pottery from Vörs, SW Hungary. *Acta Mineralogica Petrographica,* 45(2), 41–48.

Gherdán, K., Biró, K. T., Szakmány, Gy., Tóth, M. 2004b. Technological investigation of Early Neolithic pottery from Vörs, southwest Hungary. *Trabalhos de Arqueologia, Lisboa,* 42, 111–118.

Hoard, R. J., O'Brien, M. J., Khorasgany, M. G., Gopalaratnam, V. S. 1995. A material-science approach to understanding limestone-tempered pottery from the Midwestern United States. *Journal of Archaeological Science,* 22(6), 823–832.

Kreiter, A. 2006. Kerámia technológiai vizsgálatok a Halomsíros kultúra Esztergályhorváti-alsóbárándpusztai településéről: hagyomány és identitás–Technological examination of Tumulus culture pottery from Esztergályhorváti-Alsóbárándpuszta: tradition and identity. *Zalai Múzeum,* 15, 149–170.

Kreiter, A. 2009. A Baden kultúra kerámiáinak makroszkópos és petrográfiai vizsgálata–Macroscopic and petrographic analysis of the pottery of the Baden culture. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Település- és temetőfeltárás Dunaszentgyörgy határában. A 6 sz. főút 121+650–124+800 km szakasza között, a rehabilitációs munkálatokat megelőző régészeti feltárások (2007) eredményei*. VIA. Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák, 1–Monographia Minor in Cultural Heritage 1., Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest, 41–59.

Kreiter, A. 2010. Crafting difference: Early Neolithic (Körös culture) ceramic traditions in north-east Hungary. In: Kozłowski, J. K., Raczky, P. (Eds.) *Neolithization of the Carpathian Basin: northernmost distribution of the Starčevo/Körös culture*. Karaków: Polish Academy of Arts and Sciences-Budapest: Institute of Archaeological Sciences of the Eötvös Loránd University, 177–193.

Kreiter, A., Szakmány, Gy., Kázmér, M. 2009. Ceramic technology and social process in Late Neolithic Hungary. In: Quinn, P. S. (Ed.) *Interpreting silent artefacts: petrographic approaches to archaeological ceramics*. Oxbow, Oxford, 101–119.

Kreiter, A., Azbej Havancsák, I., Sipos, P., Tóth, M., Viktorik, O. 2011. Maroslele-Panáról származó neolitikus kerámia töredékek petrográfiai, XRF és XRD vizsgálata–The petrographic, XRF and XRD analyses of the Neolithic pottery from Maroslele-Pana. In: Paluch, T. (Szerk.) *Maroslele-Pana. Egy középső neolitikus lelőhely a kultúrák határvidékén*. Szeged, 303–325.

Kreiter, A., Szakmány, Gy. 2011. Petrographic analysis of Körös ceramics from Méhtelek-Nádas. In Kalicz, N. with a contribution by Attila Kreiter and György Szakmány. *Méhtelek. The first excavated site of the Méhtelek group of the Early Neolithic Körös culture in the Carpathian Basin*. British Archaeological Reports S2321, Archaeolingua Central European Series 6. Budapest, Archaeolingua.

Kreiter, A., Tóth, M. 2010. A dunántúli mészbetétes kultúra kerámiáinak petrográfiai vizsgálata, és az inkrusztáció összetételének meghatározása roentgen-pordiffrakciós vizsgálattal Mernye-Nagy-ároktól északra lelőhelyről–Petrographic analysis of ceramics of the Transdanubian Encrusted Pottery culture and the determination of the composition of encrustation by X-ray powder diffraction from the site of Mernye-Nagy-árok. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Évkönyv és jelentés a K.Ö.SZ. 2008. évi feltárásairól. - Field Service for Cultural Heritage 2008 Yearbook and review of archaeological investigations*. Kulturális Örökségvédelmi Szakszolgálat, Budapest, 299–319.

Kreiter, A., Viktorik, O. 2011. Tiszai és lengyeli kultúra kerámiáinak petrográfiai vizsgálata Aszód-Papi földek lelőhelyről, valamint az összehasonlítása helyi üledékekkel–Petrographic analysis of Tisza and Lengyel culture ceramics from the site at Aszód-Papi földek and their comparison with local sediments. Publikálatlan jelentés. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Adattára: 2011–0003/1.

Kreiter, A., Pető, Á., Pánczél, P. in press. Materializing tradition: ceramic production in Early and Middle Neolithic Hungary. In: Bánffy, E. (Ed.) *The Early Neolithic of the Danube-Tisza interfluve, southern Hungary.* British Archaeological Reports Central European Series. Budapest, Archaeolingua.

Maggetti, M. 1982. Phase analysis and its significance for technology and origin. In: Olin, J. S., Franklin, A. D. (Eds.) *Archaeological ceramics*. Smithsonian Institution Press, Washington, 121–133.

Marton, T. 2004. Material finds from Balatonszárszó, Neolithic settlement: connections within and without the TLCP territory. *Antaeus,* 27, 81–86.

Marton, T. 2008. Development of pottery style on the LBK settlement of Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő in Hungary. *Acta Terrae Septemcastrensis,* 7, 197–216.

Marton, T., Oross, K. 2009. Reconstructing space in a familiar world: the formation of Late LBK settlements in Central Transdanubia. In: Kozlowski, J. K. (Ed.) *Interactions between different models of neolithization north of the Central European agro-ecological barrier*. Kraków: Polska Akademia Umiejętności. Prace Komisji Prehistorii Karpat PAU, 5, 51–73.

Oross, K. 2004a. Das Neolitische dorf von Balatonszárszó (Forschungen zwischen 2000–2002). *Antaeus,* 27, 61–80.

Oross, K. 2004b. Újkőkori telepkutatások Balatonszárszó, Kis-erdei-dűlő lelőhelyen 2000–2003 között–Neolithic settlement investigations at the Balatonszárszó, Kis-erdei-dűlő site between 2000 and 2003. *Régészeti kutatások Magyarországon 2003/Archaeological Investigations in Hungary 2003,* Budapest, 17–25.

Oross, K. 2010. Architecture of the Linearbandkeramik settlement at Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő in central Transdanubia. In: Gheorghiu, D. (Ed.) *Neolithic and Chalcolithic archaeology in Eurasia: building techniques and spatial organisation. Proceedings of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4–9 September 2006). British Archaeological Reports International Series, 2097*, Oxford, 63–80.

Oross, K., Marton, T., Fábián, Sz. 2004. Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő középső neolit településének temetkezései. Előzetes jelentés–Bestattungen der mittelneolithischen Siedlung von Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő. Vorbericht. MOMOSZ, *3. Őskoros kutatók III. Összejövetelének konferenciakötete*, Szombathely, 283–292.

Peacock, D. P. S. 1982. *Pottery in the Roman world: an ethnoarachaeological approach*. Longman, London.

Rauba-Bukowska, A. 2009. Bone temper in Early Neolithic vessels from southern Poland. Examinations using scanning microscopy. In: Hofmann, D., Bickle, P. (Eds.) *Creating communities. New advances in Central European Neolithic research*. Oxbow, Oxford, 235–248.

Rice, P. M. 1987. *Pottery analysis: a sourcebook*. University of Chicago Press, Chicago.

Spataro, M. 2006. Pottery production at a Linear Pottery Culture site: a different ceramic technology from that of the Starčevo culture? A case study: the site of Tomašica (Garešnica, Croatia). A*tti della Societa per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, Trieste,* 15, 117–134.

Starnini, E. 2008. Material culture traditions and identity. In: Bailey, D., Whittle, A., Hofmann, D. (Eds.) *Living well together? Settlement and materiality in the Neolithic of South-East and Central Europe*. Oxbow, Oxford, 101–107.

Szakmány, Gy. 2008. Kerámia nyersanyagok, kerámiák a mai Magyarország területén a neolitikumtól a XVIII. század végéig. In: Szakáll, S. (Szerk.) *Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig. Fókuszban az ásványi anyag. Tudományos konferencia 2007. március 2.*, Geotudományok. A Miskolci Egyetem Közleménye. A sorozat, Bányászat, 74. kötet. Alkalmazott ásvány- és kőzettan. Egyetemi Kiadó, Miskolc, 49–90.

Szakmány, Gy., Gherdán, K., Starnini, E. 2004. Kora neolitikus kerámia készítés Magyarországon: a Körös és a Starčevo kultúra kerámiáinak összehasonlító archeometriai vizsgálata. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop,* 1(1), 28–31.

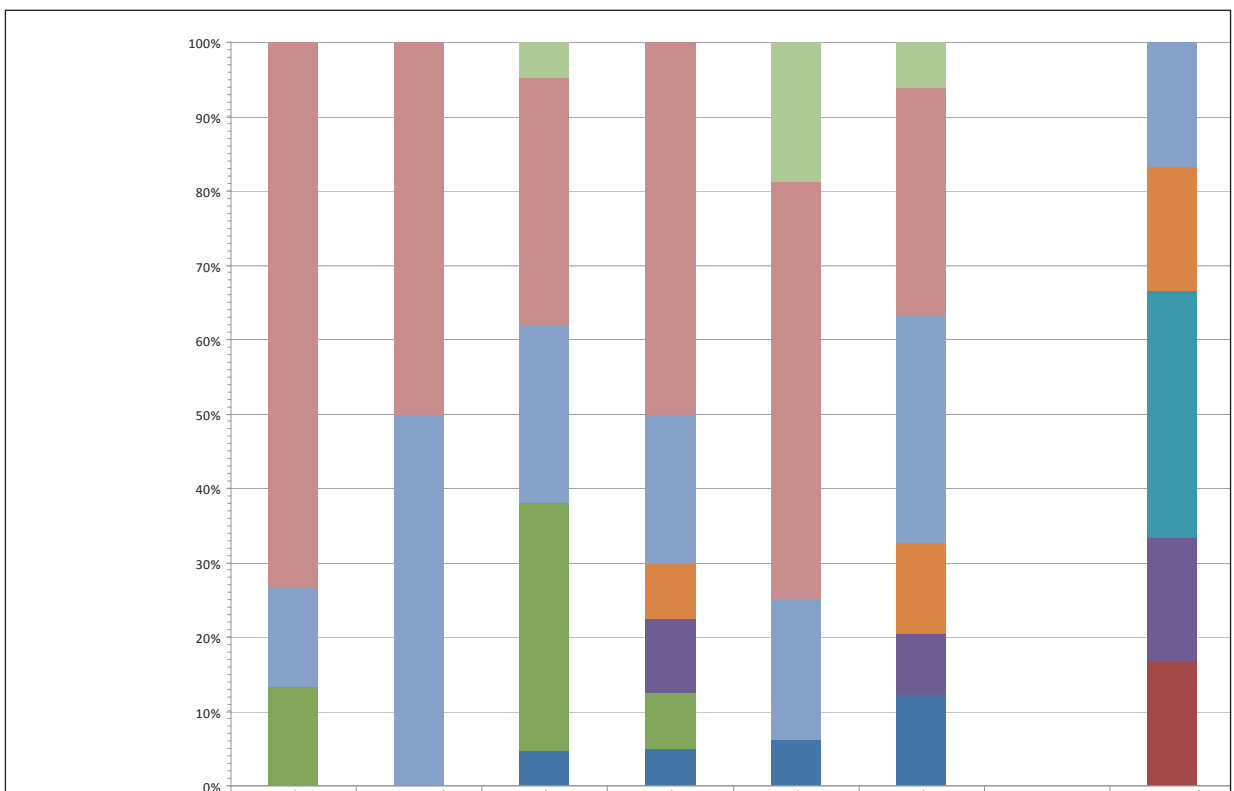
Szakmány, Gy., Starnini, E., Raucsik, B. 2005. A preliminary archaeometric investigation of Early-Neolithic pottery from the Körös culture (S. Hungary). In: Kars, H., Burke, E. (Eds.) *Proceedings of the 33rd International Symposium on Archaeometry, 22–26 April, 2002, Amsterdam, Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, 3.* Vrije Universiteit, Amsterdam, 269–272.

Szilágyi, V., Szakmány, Gy. 2007. Petrographic and geochemical study of ceramics of Neolithic settlements on the northern boundary of the Great Hungarian Plain–Tiszaszőlős-Domaháza (Körös culture) and Füzesabony-Gubakút (ALP culture, Szatmár group). *Archeometriai Műhely,* 4(3), 31–46.

Whitbread, I. K. 1986. The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry* 28(1), 79–88.

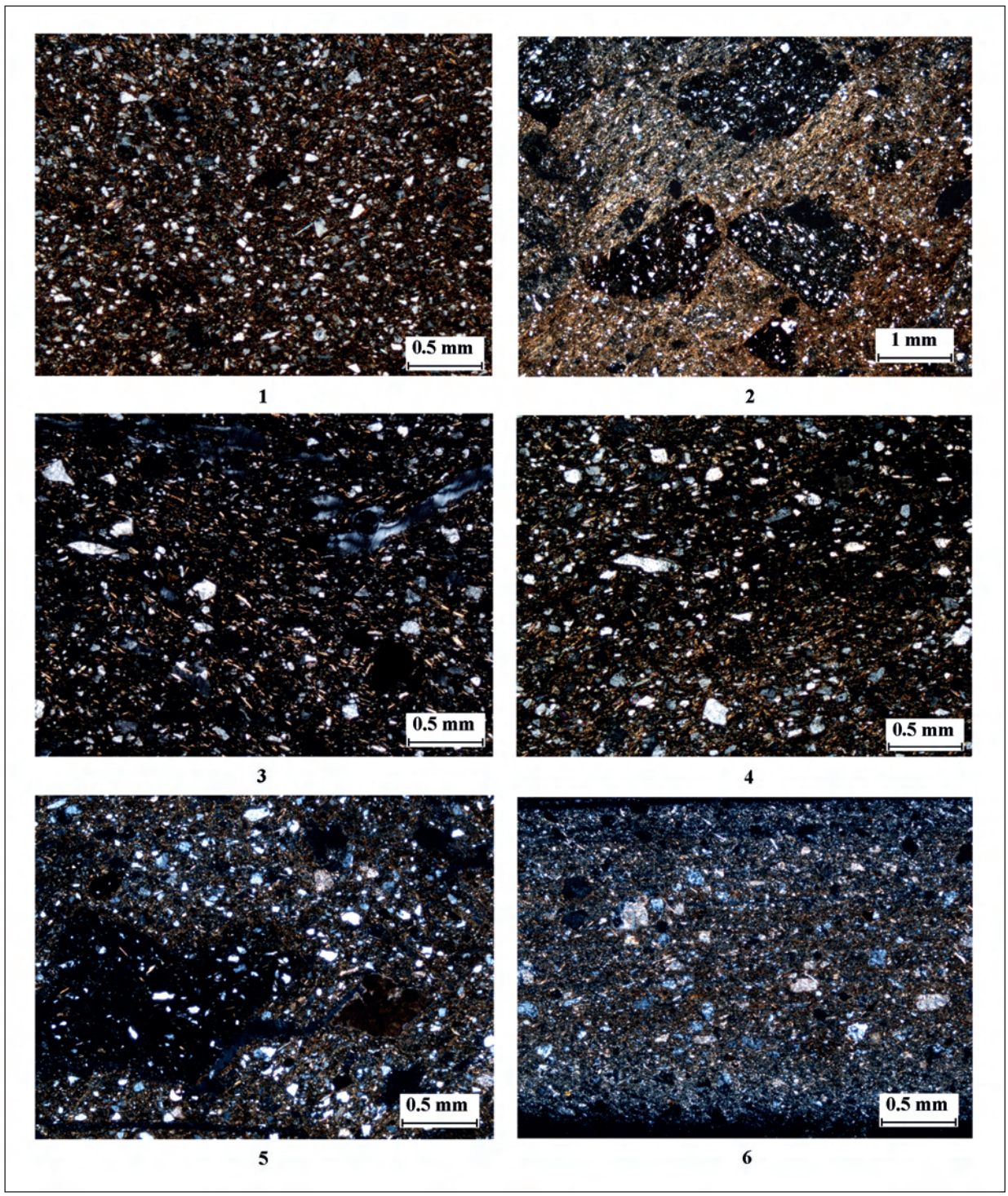
Woods, A. 1986. Form, fabric and function: some observations on the cooking pot in antiquity. In: Kingery, W. D. (Ed.) *Technology and style*. Ceramics and civilization, 2, The American Ceramic Society Inc., Columbus, 157–172.

Zsók, I. 2010. A balatonszárszói neolit korú kerámia leletegyüttes archeometriai vizsgálata. Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Kőzettan-Geokémiai Tanszék. Publikálatlan szakdolgozat. Budapest.



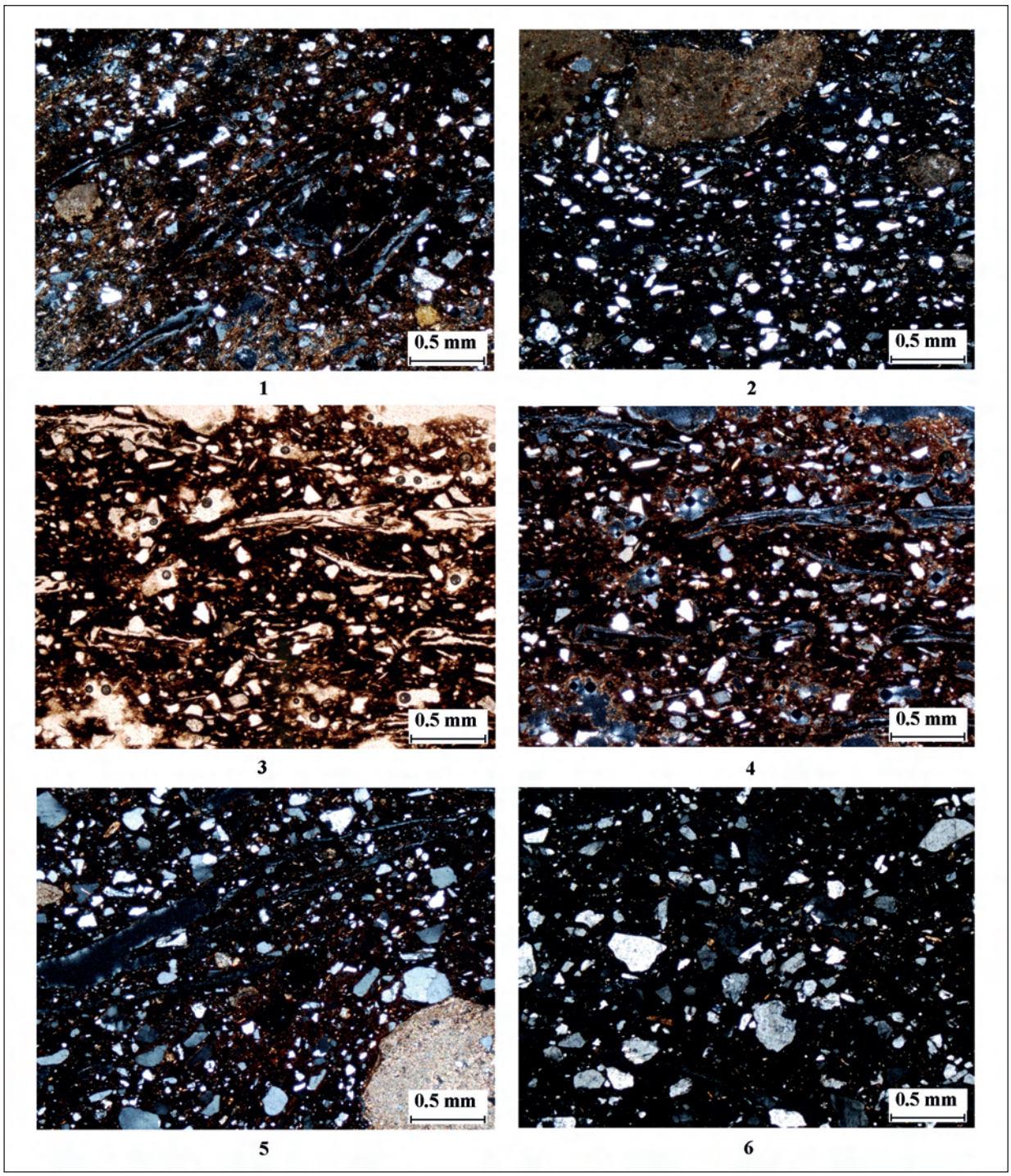
	1. fázis	1. vagy 2. fázis	2. fázis	3. fázis	4. fázis	5. fázis		Sopot kultúra
F-K/karbonát/növényi anyag (db)	0	0	1	0	3	3		0
NF-F/növényi anyag (db)	22	1	7	20	9	15		0
NF-F/karbonát/növényi anyag (db)	4	1	5	8	3	15		1
NF-F/karbonát (db)	0	0	0	3	0	6		1
NF-F/ARF/karbonát (db)	0	0	0	0	0	0		2
NF-F (db)	0	0	0	4		4		1
NF/növényi anyag (db)	4	0	7	3	0	0		0
NF/ARF (db)	0	0	0	0	0	0		1
NF (db)	0	0	1	2	1	6		0

1. ábra A petrográfiailag vizsgált kerámiák összetételcsoportok szerinti megoszlása Balatonszárszó régészeti fázisai alapján
Fig. 1. Distribution of fabric groups of the petrographically examined ceramics according to the archaeological phases at Balatonszárszó



2. ábra 1–nagyon finomszemcsés nyersanyagú finom kidolgozású gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (399); 2–nagyon finomszemcsés nyersanyagú feltehetően agyagdarabkákkal soványított tárolóedény (Sopot kultúra), +N (437); 3–nagyon finomszemcsés nyersanyagú növényi anyaggal soványított gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (282); 4–nagyon finom–finomszemcsés nyersanyagú finom kidolgozású gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (357); 5–nagyon finom–finomszemcsés karbonátos nyersanyagú, feltehetően agyagdarabkákkal soványított s-profilú fazék (Sopot kultúra), +N (441); 6–nagyon finom–finomszemcsés karbonátos nyersanyagú nyitottabb ívelt falú kónikus tál (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (458)

Fig. 2. 1. very fine-grained, finely made globular vessel (Linear Pottery culture), +N (399); 2–very fine-grained storage vessel assumedly tempered with dried clay fragments (Sopot culture), +N (437); 3–very fine-grained globular vessel tempered with vegetal material (Linear Pottery culture), +N (282); 4–very fine to fine-grained, finely made globular vessel (Linear Pottery culture), +N (357); 5–S-profiled pot made from very fine to fine-grained calcareous raw material and assumedly tempered with dried clay fragments (Sopot culture), +N (441); 6–conical bowl with more open orifice and arched body made from very fine to fine-grained calcareous raw material (Linear Pottery culture), +N (458)



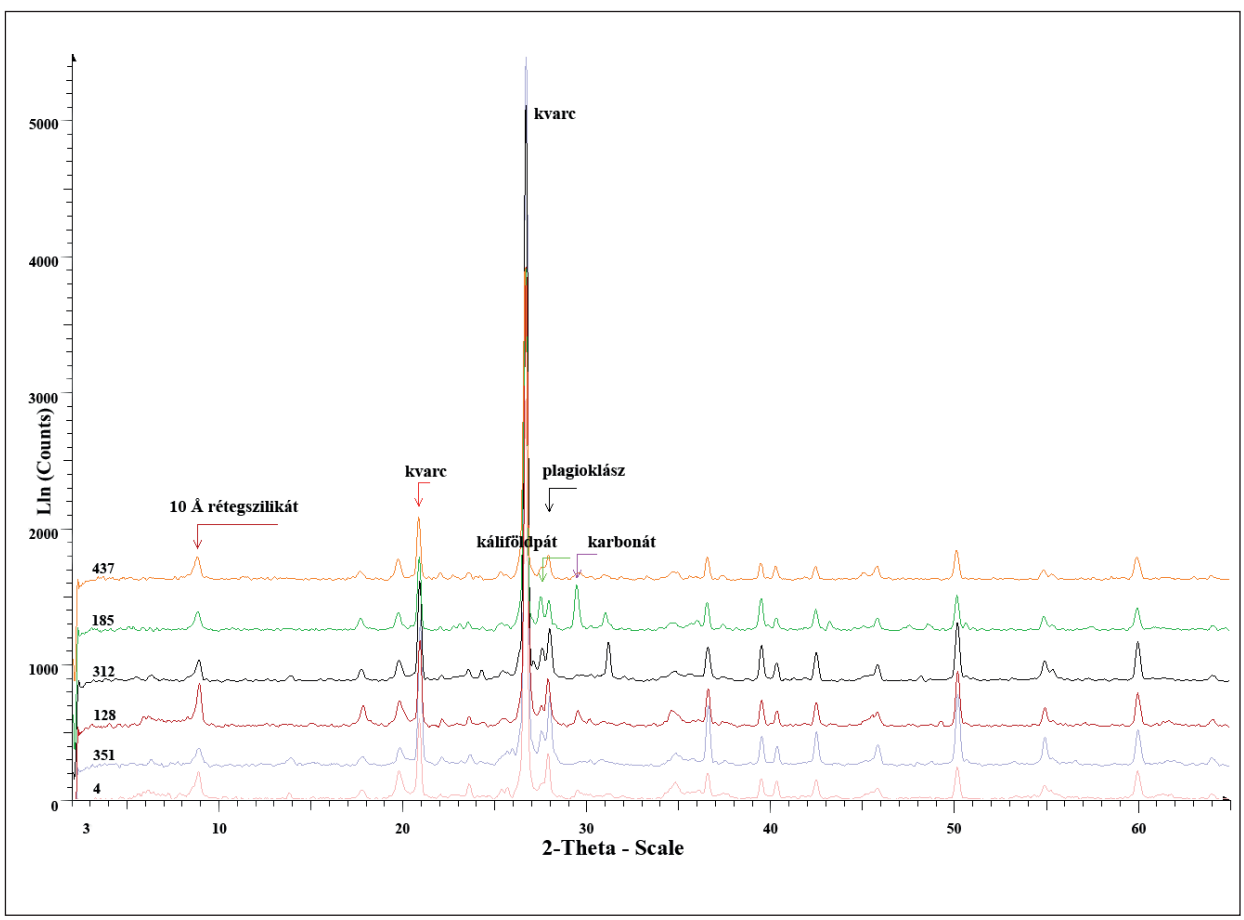
3. ábra 1–nagyon finom–finomszemcsés karbonátos nyersanyagú, növényi anyaggal soványított tölcséres nyakú gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (211); 2–nagyon finom–finomszemcsés karbonátos nyersanyagú, növényi anyaggal soványított közepes méretű gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (445); 3–nagyon finom–finomszemcsés nyersanyagú, növényi anyaggal soványított közepes méretű gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), 1N (56); 4–nagyon finom–finomszemcsés nyersanyagú, növényi anyaggal soványított közepes méretű gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (56); 5–alapvetően finom-középszemcsés, karbonátos nyersanyagú, homokkal és növényi anyaggal soványított nagyméretű gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (359); 6–alapvetően finom-középszemcsés, karbonátos nyersanyagú, homokkal és növényi anyaggal soványított nagyméretű gömbös edény (Vonaldíszes kerámia kultúrája), +N (448)

Fig. 3. 1–globular vessel with conical neck made from very fine to fine-grained calcareous raw material and tempered with vegetal material (Linear Pottery culture), +N (211); 2–medium-sized globular vessel made from very fine to fine-grained calcareous raw material and tempered with vegetal material (Linear Pottery culture), +N (445); 3–medium-sized globular vessel made from very fine to fine-grained raw material and tempered with vegetal material (Linear Pottery culture), 1N (56); 4– medium-sized globular vessel made from very fine to fine-grained raw material and tempered with vegetal material (Linear Pottery culture), +N (56); 5–large globular vessel made from fine to medium-grained calcareous raw material and tempered with sand and vegetal material (Linear Pottery culture), +N (359); 6–large globular vessel made from fine to medium-grained calcareous raw material and tempered with sand and vegetal material (Linear Pottery culture), +N (448)

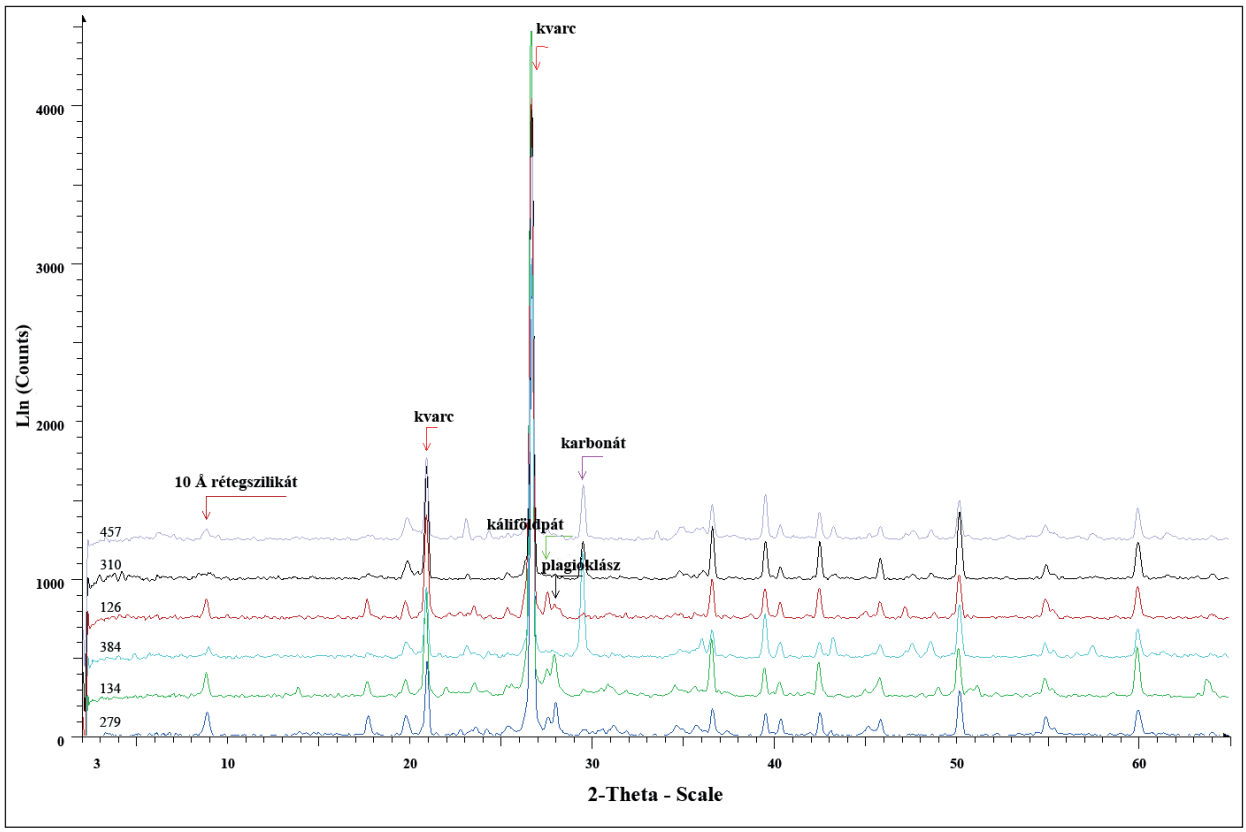
	4.minta	126.minta	128.minta	134.minta	185.minta	279.minta
Kvarc	50%	64%	45%	50%	43%	45%
10Å-ös rétegszilikát	21%	15%	21%	18%	17%	24%
Plagioklász	15%	7%	22%	20%	15%	20%
Káliföldpát	10%	14%	10%	12%	20%	10%
Kalcit	2%		1%		5%	1%
Szmektit	2%		1%			
Összesen	100%	100%	100%	100%	100%	100%

	312.minta	310.minta	384.minta	351.minta	457.minta	437.minta
Kvarc	50%	86%	64%	54%	68%	54%
10Å-ös rétegszilikát	11%	5%	10%	8%	11%	20%
Plagioklász	24%		5%	23%	1%	14%
Káliföldpát	14%	4%	5%	13%	8%	10%
Kalcit		5%	16%		10%	2%
Szmektit	1%			2%	2%	
Összesen	100%	100%	100%	100%	100%	100%

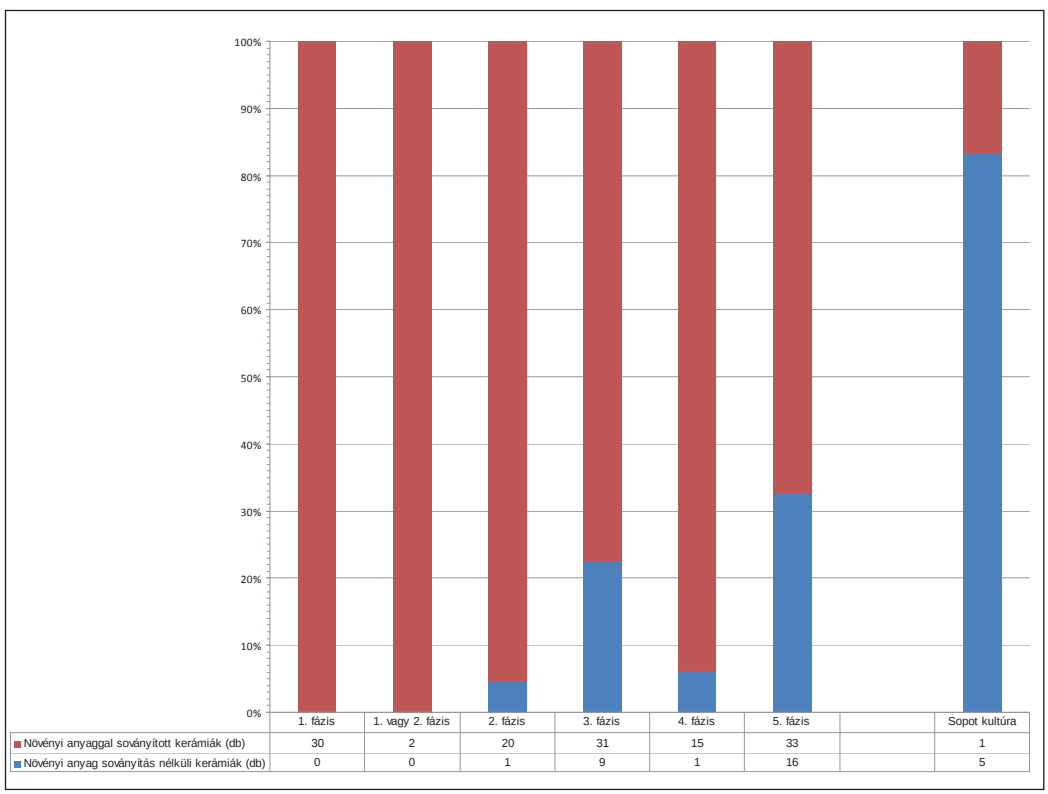
4.1. ábra Röntgen-pordiffrakciós mérések eredményei %-ban
Fig. 4.1. Results of X-ray diffraction analysis in %



4.2. ábra Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok diffraktogramjai I.
Fig. 4.2. XRD diffractograms I



4.3. ábra Röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok diffraktogramjai II.
Fig. 4.3. XRD diffractograms II



5. ábra Növényi anyag soványítás nélküli és növényi anyaggal soványított kerámiák megoszlása a petrográfiailag vizsgált kerámiákban
Fig. 5. Distribution of ceramics without and with vegetal tempering amongst the petrographically analysed ceramics

Környezet–Ember–Kultúra: *Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde*
Kreiter, A. – Pető, Á. – Tugya, B. (Szerk.)
pp. 423–424.

A KÖTET LEKTORAI

Bajnóczi Bernadett	Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet
Barczi Attila	Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
Bartosiewicz László	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, Archeometriai és Régészetmódszertani Tanszék
Bánffy Eszter	Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet
Berzsényi Brigitta	Székesfehérvár, Munkácsy Mihály u. 4/b.
Bucsi Tamás	Fővárosi és Pest Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Növény- és Talajvédelmi Igazgatóság
Czifra Szabolcs	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, I. sz. Régió
Csippán Péter	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, Archeometriai és Régészetmódszertani Tanszék
Csúrné Varga Adrienne	Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék
Fűköh Levente	Mátra Múzeum
Füleky György	Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezettudományi Intézet, Talajtani és Agrokémiai Tanszék
Gál Erika	Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet
Gherdán Katalin	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kőzettani-Geokémiai Tanszék
Hajdu Tamás	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Embertani Tanszék
Horváth Eszter	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, Archeometriai és Régészetmódszertani Tanszék
Köhler Kitti	Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet
Kreiter Attila	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium
László Orsolya	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium

Mészáros Orsolya	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, I. sz. Régió Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, Magyar Középkori és Kora Újkori Tanszék
Mihály Judit	Magyar Tudományos Akadémia, Kémiai Kutatóközpont, Szerkezeti Kémiai Intézet
Mindszenty Andrea	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék
Oláh István	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium
Papp Ildikó	Magyar Természettudományi Múzeum, Embertani Tár
P. Barna Judit	Balatoni Múzeum, Zala Megyei Múzeumok Igazgatósága
Penksza Károly	Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
Pető Ákos	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium
Raczky Pál	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, Régészettudományi Intézet, Ős- és Koratörténeti Régészeti Tanszék
Redő Ferenc	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Feldolgozási Osztály
Reményi László	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Topográfiai Osztály
Schilling László	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Feldolgozási Osztály
Skriba Péter	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Feldolgozási Osztály
Stibrányi Máté	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Topográfiai Osztály
Sümegi Pál	Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Földtani és Őslénytani Tanszék
Szakmány György	Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Kőzettani-Geokémiai Tanszék
T. Biró Katalin	Magyar Nemzeti Múzeum, Régészeti Tár
Tóth Mária	Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet
Tugya Beáta	Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Régészeti Örökségvédelmi Főosztály, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium
Vörös István	Magyar Nemzeti Múzeum, Régészeti Tár