

# TŰZHELYEK VÉRTESSZŐLÓSÖN

T. DOBOSI VIOLA

Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest.

e-mail: [tdv@hnm.hu](mailto:tdv@hnm.hu)

## Abstract

*Vértesszőlős, excavated between 1963 and 1968 by László Vértes is still the richest authentically excavated Lower Palaeolithic site in Hungary. The finds were embedded partly in calcareous tuff, partly in loess between the tuff layers, in undisturbed condition forming intact settlement layers. The varied and large quantity of scientific evidence made the minute reconstruction of the living and inorganic environment possible. The geomorphological, faunistical and botanical evidence dated the site to the period of the interstadial of the second glaciation in Central European sense (Mindel period) till the end of the same glaciation. The absolute chronology of this period varies amidst wide boundaries, depending on the applied methods. Among the 8900 pebble tools found on the site, 5800 could be classified into formal typological categories. The non-standardised tools are basically split pebbles of geometric base forms. The average length of the tools is 26- 28 mm. Apart from the archaeological material, the most remarkable features of the settlement were fireplaces. On both settlement surfaces (Sites I. and III.) several hearths of 30- 40 cm diameter were excavated. According to the reconstruction, the fire formed by natural forces on the territory rich in wood was preserved in a special manner. The fireplaces, originally constructed of wood, were covered with fatty animal bones cut to 3- 5 cm large pieces. This solution gave a more lasting fire, that needed less care and gave more heat. The hearths were found close to the walls of the tatarata basins of 10- 12 m diameter or at the deepest points of the basins. On some of the burnt bones with better state of preservation we can find cutmarks originating from stone- tools during the de- fleshing of the bones.*

## Kivonat

*Az 1963- 1968 között, Vértes László vezetésével tárták fel Vértesszőlőst, mindmáig a leggazdagabb hitelesen feltárt alsópaleolitik lelőhelyet Magyarországon. A részben mésztufában, részben löszben beágyazódott leletek bolygatatlan települési felszínén kerültek elő. A változatos és nagy mennyiségű természettudományos adat az élő és élettelen környezet aprólékos rekonstrukcióját tette lehetővé. A teraszmorfológiai, mikro- makro és malako faunisztikai és botanikai adatok a lelőhely korát a közép-európai értelemben vett második eljegesedés (Mindel) interstadiálisától az eljegesedés végéig tartó időszakra datálja. Ennek az időszaknak az abszolút kronológiája az alkalmazott módszerektől függően széles határok között mozog.*

*A mintegy 8900 kavicsszekéből 5800 a tradicionális formai tipológia alapján típusokba sorolható, a nem-standard eszközök pedig többnyire geometrikus alap- formákra felhasított kavicsok. Az eszközök átlaghossza 26- 28 mm. Nyersanyaguk kova- és kvarcit kavics, az Átalér többször áthalmazott teraszaiból. A régészeti leletanyag mellett a települési jelenségek között leginkább figyelemre méltóak a tűzhelyek. Mindkét telepen (I. és III) a legkorábbi települési szinten több, 30- 40 cm átmérőjű tűzhelyet tártak fel. A rekonstrukció szerint a fában gazdag környéken a természetes úton keletkezett tüzet sajátos módon őrizték meg. Az eredetileg fából rakott tűzhelyeket sugarasan rakott, 3- 5 cm. nagyságúra aprózott állatsontokkal borították be. Tartósabb, kevesebb gondoskodást igénylő, nagyobb hő adó megoldás. A tűzhelyeket a 10- 12 méter átmérőjű medencék szélén, a medence meredek falának védelmében, vagy az egyenetlen aljú medencék legmélyebb pontjain találjuk. Az égett csontok az átlagosnál jóval jobb megtartásúak. Némelyikén köeszközöktől származó, a lehúsoláskor keletkezett karcolások vannak.*

KULCSSZAVAK: ALSÓ PALEOLITIKUM, TŰZHELY, ÉGETT CSONT, VÉRTESSZŐLÓS

KEYWORDS: LOWER PALAEOLITHIC, HEARTH, BURNED BONE, VÉRTESSZŐLÓS

Az első, mindmáig egyetlen komplex módon feldolgozott alsópaleolitik lelőhely Magyarországon Vértesszőlős.

A feltárás eredményei, az ásatás kezdete óta eltelt 43 esztendő, a számos rész- publikáció és az 1990- ben megjelent monográfia ellenére sem közismertek.

Régészeti lelőhelyként való felfedezése és az ásatások 1963-as kezdete idején több, általános, régészeti és kultúrtörténeti vonatkozásban volt rendkívül figyelemre méltó.

Általános vonatkozások azok az objektív adottságok, amelyek megalapozták a lelőhely jelentőségét:

- a lelőhely (megtalálásakor még) egyedülálló topográfiai helyzete Európa belsejében, a tengerparttól távol;

- a szerencsés beágyazódási és előkerülési körülményekből következően in situ települési felszínnek feltárásának lehetősége;

- változatos és gazdag természettudományos leletanyag alapján az élő és élettelen környezet szokatlanul sokoldalú rekonstruálása, valamint a telep geo- és biosztratiográfiai keltezése.

Az ásatás és feldolgozás során a Vértesszőlősen élt ember fizikai és mentális képességeit illusztráló számos megfigyelésre nyílt mód. Ezek egy része hagyományos régészeti módszerekkel értékelhetők:

- konvencionális tipológiai sorok összeállítása standardizált eszközökből. Az 50, Vértesszőlősen által formálisan elkülönített típus feltehetően nem fed ugyanennyi elkülöníthető funkciót.

- nagy számú sorozatokkal képviselt, ún. nem-standard kategóriák felállítása: a szabályozottan, azonos módon felhasított kavicsok / eszköz előformák rendszerezése a megmunkált tárgyak felét illesztette az eszközkészletbe

- a 8900 megmunkált eszköz feldolgozását megkönnyítő kódrendszer kidolgozása és a kétsoros lyukszegély kártyán rögzített adatbázis (1963- 64- ben!);

- az eszközök készítése - javítása után a helyszínen maradt nagy mennyiségű szilánk és gyártási hulladék technológiai folyamatok rekonstruálását teszi lehetővé;

- az állatsontok felaprózásának "csavarva-tört" (twisted) technikája volt az általános gyakorlat a telepen, aminek eredményeként nagy mennyiségű, mindkét végén hegyes csontszilánk a kultúrreteg anyagának legnagyobb része;

- ezek a csontok alkalmasak bizonyos feladatok ellátására (ad hoc eszközök), ám mintegy száz nagyobb méretű (8-10 cm vagy nagyobb) csontszilánkot további hagyományos retusálással eszközökké alakítottak;

- az átlag 4-5 cm hosszúságú törött csontok egy részének sajátos célú felhasználása (tűzrevaló);

- a több rétegű lelőhelyeken nyomon követhető a több geológiai cikluson keresztül tartó belső fejlődés;

- az egyes szeparált lelőhelyek egymáshoz való kronológiai viszonyának megállapítása az eszközkészlet tipológiai és metrikus jegyei alapján.

Az ásatás számos, a hagyományos régészeti eredményen túlmutató, kultúrtörténeti jelentőségű megfigyelést eredményezett. Ilyenek:

- A tartós megtelepedésre alkalmas helyszínek kiválasztása: az átmenetileg kiszáradt mésztufa medencék előnyös adottságainak felismerése és kihasználása. (A magas, függőleges fallal határolt, több méter átmérőjű medence a középső paleolitikumban is népszerű, a kutatás számára már több évtizede ismert lakhely volt : az előemberek a kavics- eszköz előállító technológia mellett az települési stratégiát is átörökölték az utódokra.)

- A gazdag és változatos élelem- források kiaknázása az élelmiszerszerzés hatékonyságát biztosította. Az állati eredetű táplálékot, azaz a faunalistát régészeti- zoológiai módszerekkel elemezte Kretzoi Miklós. Számításai szerint a telep alsó kultúrretegében 15- 30 000 (!) kg élsúlyú zsákmány behurcolásával kell számolni. Erre következtetésre a fauna kevésbé törekeny és paleontológiailag fontosabb alkotóelemeiből (fogak és állkapcsok) jutott. Amely adat magyarázza a nagy mennyiségű hulladékot (Kretzoi 1990): a kultúrreteg (telepcsont, eszköz, szilánk, manuport, stb.) helyenként 60 cm vastag volt, s csak több szintben lehetett kipreparálni.

- Természetes hasadékként funkcionáló II. sz. lelőhely faunájának fajösszetétele jelentősen eltér a telepétől. II. lelőhely 80:20 a ragadozók javára, régészeti lelőhely: 94:6 a növényevők javára. Azaz: a rendkívüli vadbőség megengedte a válogatás luxusát, akár aktív (vadászat) akár passzív (dögevés) módon jutottak hozzá a zsákmányhoz.

- A növényi eredetű táplálékok széles skálája állt rendelkezésre a teljes vegetációs időszak alatt. Még azokból a növényekből is, amelyeket ma emberi fogyasztásra alkalmasnak tartunk (paleobotanikai adatok: Skoflek 1990, Járai-Komlódi 1990). Ha a korai emberfélék táplálkozási szokásaira vonatkozó becsléseket mérlegeljük, a növényi eredetű táplálék mennyisége akár meg is haladhatta (!) az állati eredetű táplálékot.

- A zsákmányállatok feldolgozásának két fázisát lehetett dokumentálni. Az első lépésben a mésztufa medencén - azaz a tényleges telephelyen - kívül megnyúzták és feldarabolták az állatokat ("butchering place"): a még ép csontokat néhány szilánkkal és eszközzel együtt egy, kb. 2 négyzetméteres területen felhalmozva találták az ásatás során. A húsos végtagok és a gerinc részei nem anatómiai sorban helyezkedtek el, ami az állat természetes elhullás utáni betemetődése ellen szól.

- Az eszközök kivitelezésében mutatkozó újítás: a felsőbb kultúrretegekben: már fejlettebb, a középső paleolitikum felé mutat az eszközkészlet, a gondos kivitelezés precíz fogást és magas szintű kezűgyességet kíván. Az új eszközökhöz finomabb, homogén szerkezetű nyersanyagot válogattak, feltehetően ugyanabból a forrásból: az Átalér idősebb hordalékából.(Dobosi 1990).

- A tűz "domesztikálása", őrzése. Ezzel végső (első?) soron a technológia hatványozottan gyorsuló fejlődésének alapjait vetették meg, és az emberek közösséggé alakulásának, a szocializációnak egyik alapvető tényezője került birtokunkba.

- A tűzhelyek némelyikén az apróra tört, égett csontok sugaras elrendeződésük.

A tűz hasznosítása - meggyújtása és / vagy csak őrzése, esetleg szállítása - az egyike a szakirodalomban vissza- visszatérő ismérveknek és feltételeknek, amellyel egy (régészeti) jelenséggel vagy (paleontológiai) lelettel kapcsolatban az emberi tevékenységet igazolni lehet (vagy próbálják). A vélemények sarkítottak. Különösen a humán evolúció korai szakaszából származó leletek értékelése gyakran szélsőséges: vagy a tűz nyomainak mesterséges eredetét, vagy a tűz nyomait bennfoglaló üledék/régészeti lelőhely kronológiáját, vagy mindkettőt megkérdőjelezzik. A vértesszőlősi tűzhelyekkel kapcsolatos szkeptikus vélemények kiegészülnek egy harmadik típusúval: a csontok fekete színét nem égés, hanem erősen színező ásványi anyag feldúsulása okozta.

A vértesszőlősi csontok ilyen irányú vizsgálatának szakmai indoka az archeometriai módszerekben rejlő lehetőség volt, az alkalmat pedig Prof. H. de Lumley (L'Institut de Paléontologie Humaine, Paris) szolgáltatta. Tematikus kötet kiadását tervezi a paleolit tűzhelyekről, s ebben szerepeltetni kívánja Vértesszőlőst is: időszerű ismereteinket megújítani és kibővíteni.

A vértesszőlősi tűzhelyekkel kapcsolatban felmerülő kérdések megválaszolására és a kétkedések eloszlására a következő érvek sorakoztathatók fel:

1. A többször, több nyelven publikált régészeti környezet (legrészletesebben: Kretzoi & Dobosi 1990) és a tűzhelyek kölcsönösen szavatolják egymás hitelességét. Az I. lelőhely legalsó, bolygatatlan kultúrretegéből 85 m<sup>2</sup>-t tártunk fel (Dobosi 1990). Az in situ települési felszínen nagy mennyiségű, helyenként az 50 cm-es vastagságot is elérő, átlag 8-10 cm-es darabokra tört állatsont: "telepcsont" halmozódott fel. Számos, tovább már nem darabolható állkapocs, különálló fogak, standard és a félkész eszközök, a nyersanyagként odaszállított kavicsok (manuport), az eszközök előállításakor keletkezett gyártási hulladék, szilánk ágyazódott be a mészsizapba. Ezek a régészeti jelenségek adták meg a szakmailag is hiteles keretet a tűzhelyeknek. Az ásató, Vértesszőlősi László ismerte és pontosan felmérte az akkor (1963!), szokatlan helyen jelentős lelőhely előkerülésére reagáló szakmai és laikus közvéleményt.

Az ásatás minden szezonjában hosszabb- rövidebb időre meghívott elismert külföldi szakembereket, az információikat csak hallomásból beszerző kétkedők elhallgattatására. ("Pedig látott-e valaki prófétát a saját hazájában? S ki kívánja az adminisztratív felsőbbbségtől, hogy lelkesen elhiggye minden cigánynak: az ő lova a világon a legszebb? Tanúra volt szükségünk." Vértesszőlősi 1969, 56-57, 109.)

2. A lelőhely - így a tűzhelyek - vitatott vagy támadott időrendjét két oldalról lehet megközelíteni. A geo- és biosztratigráfiai elemzések egyértelműen egy jól behatárolható, szűk időintervallumra kelteznek a lelőhelyet: a pleisztocén tradicionálisan Inter-Mindelnek nevezett szakaszában kezdődik és tart a Mindel végéig, a Bihari faunahullám tarkói és vértesszőlősi fázisa (Kretzoi & Dobosi 1990.) Az abszolút kronológiai adatok még középső pleisztocén léptékkal mérve is nagyon szóródnak, alkalmazott módszertől, a mintavételi helyétől és az interpretációtól függően. A legújabb paleomágneses eredmények pedig még nagyvonalúbbak: megerősítik, hogy a vértesszőlősi mésztufa a normál polaritású Brunhes időszakra tartozik (Korpás 2003, 141), ami soha nem volt kétséges. Nem érezzük jogosultnak magunkat a "rövid" illetve "hosszú" kronológia hívei közötti vita eldöntésére, de a több tudományág által megerősített, egybehangzó álláspontok súlyát többre értékeljük.

3. A Vértesszőlősi László által pontosan vezetett ásatási naplókban mint kiemelkedő jelentőségű felfedezés szerepelnek a tűzhelyek, és a velük kapcsolatos megfigyelések. A feljegyzéseket évenkénti bontásban ismertetjük.

1962. A régészeti lelőhely felfedezésének éve. Pécsi Márton geográfusnak a kvarcit- és kova töredékek mellett éppen az égett csontok tűntek fel a nagyon világos, sárgásfehér mészsizapban.

1963. Ez évben mindössze 3 négyzetméternyi hitelesítő ásatás, a robbantásokkal összerázott, kaotikus profil megtisztítása volt a feladat. Helyszín: a később I. sz. telepnek elnevezett (a régészeti gyűjtőpontokat/lelőhelyeket a megtalálás sorrendjében számozták) lelőhely keleti pereme. Különös szerencse, hogy éppen itt, a telep leggazdagabb részén kezdődött az ásatás. A munka során több erősen átégett apró csontdarabkát találtak, faszenet azonban nem. A rövid ásatás során döntő faunisztikai bizonyíték (*Trogontherium*) került elő a lelőhely korára vonatkozóan, s ezzel egy 5 évig tartó intenzív terepmunka vette kezdetét.

1964. A tűzhelyek szempontjából ez az ásatási szezon volt a legeredményesebb (1. ábra).



Vértesszőlős  
1965.  
I. lelőhely I. szint

0 1 m

#### Jelkules

	<i>Equus</i>	● szilánk
	<i>Bos-Bison</i>	◆ chopping tool
	<i>Cervus</i>	▶ chopper
	<i>Rhinoceros</i>	■ kaparó
○	<i>Trogontherium</i>	* poliedrikus eszköz
	<i>Ursus</i>	■ mészkő
	<i>Capreolus</i>	▤ átégett föld
	<i>Canis</i>	▬ égett csont

#### 1 ábra

Az 1963- 1964- 1965 ásatási kampány, I. telep alsó kultúrretegének összesített alaprajza

Miután a tűzhelyek az eredeti mésztufa medence kelet- délkeleti oldalában voltak, az I. kultúrreteg tűzhelyei ezen az ásatáson kerültek napvilágra (**2. ábra**). Az első eredmények publikálásakor Vértes L. és Kretzoi M. szerzőpáros a következőket írja: "... a medence területén, meglehetősen sűrűn egymás mellett kisméretű, erősen átégett tűzhelyfoltokat találtunk (**3. ábra**).

Volt olyan négyzetméter a felületen, amelyen két tűzhely is helyet foglalt Nyilvánvaló, hogy ezeken nem egyszerre, hanem különböző időkben égett tűz. A tűzhelyeken nem találtunk faszén, csupán csak erősen átégett, gyakran hamus felszínű csontokat. Abban a korban, amikor az...ember a legelső vértesszőlősi kultúrfelületen élt, az éghajlat meleg volt. Nyilvánvaló, hogy elegendő fát találhattak maguknak a tüzelésre... A faszén szinte örök életű... Speciális oka lehetett hogy nem került elő... Az előzetes vizsgálatok és kombinációk szerint föltehetjük, hogy... még nem tudta a tüzet előállítani. A villámsújtotta fa paraszát őrizte meg Vesztá-tűzként..." (Kretzoi & Vértes 1964).

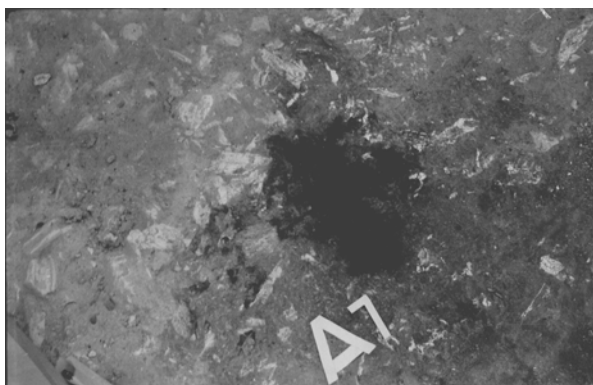
1965. Az előző évi szelvényhez csatlakozva a feltárás nyugat felé folytatódott. Az új szelvényben elsősorban az előző évben félig feltárt tűzhelye folytatását bontottuk ki Ezen az új, mintegy 60 négyzetméteres felszínen mindössze két, mintegy 20 cm átmérőjű tűzhelyet találtunk a keleti illetve déli oldalon. 1-1 égett csontszilánk szórványosan olyan négyszögekben is előfordult, ahol tűzhely nem volt. A tűzre rakott csontszilánkok apróbbak, mint a telepcsont zöme.

**2. ábra**

Tűzhely 1964-es ásatás, A szelvény 4 négyszög

**4. ábra**

Szabálytalan tűzhely az 1964 évi szelvény peremén

**3. ábra**

Tűzhely 1964-es ásatás, A szelvény 7 négyszög

**5. ábra**

Két tűzhely a legelső kultúrrétegből

1967. A III. számú, az elsővel vetekedő gazdagságú, ún. "lábnyomos" lelőhely feltárásának második esztendejében, a medence nyugati oldalán került elő egy tűzhely. Jellegzetességei csaknem mindenben megegyeztek eddigi tapasztalatinknak: ugyanúgy csont-tűzhely volt, 3-5 cm nagyságúra aprított csontszilánkokból, vastagsága egyenletes.

A megmaradt és mérhető kiterjedése viszont szokatlanul nagy. A bányászás során ugyan jelentős része megsemmisült, de mintegy 1,5 méteres szélességével messze túlszárnyalta a többi tűzhelyet. Ugyanezen a telepen, s a nagy tűzhely közelében még egy kis, hagyományos méretű tűzhelyet találtunk. A III. lelőhely "tűzhelyszegénysége" azzal is magyarázható, hogy az állat lábnyomokkal teli felszín miatt a települési felszín egy része feltáratlan.

Információink a tűzhelyekről a következőkben foglalhatók össze (Vértess - Dobosi 1990):

### *A tűzhelyek topográfiája*

Vértesszőlősen két csaknem érintetlen régészeti lelőhelynek kb. 90 %-át tártuk fel. (A tanúfalak és a III. lelőhely benn hagyott lábnyomos felszín alatti, alsó kultúrréteg kivételével).

Mindkét telepen a medence déli-délkeleti oldalán sűrűsödnek a tűzhelyek. Különösen szembevetendő ez az I. telepen, ahol a medence keleti peremét feltáró 1964-es ásatás után már csak mindössze két kisebb tűzhelyet és szórványosan előkerülő égett csontokat találtunk. Ennek több oka lehetett. A kiettség kevésbé, hiszen az embernél is magasabb medencefalak védelmében ez nem játszhatott jelentős szerepet. Az uralkodó szélirányra is gondolhatunk, hiszen a szél felőli oldalfal mellé rakott tűzhelyek a legbiztonságosabb. A tűzhelyek elhelyezkedése alapján a telep életének időszakában dél - keleti széliránnyal számolhatunk.

Az is elképzelhető, de a részben lebányászott falak miatt nem bizonyítható, hogy az egymás mellett sorakozó medencéket körítő falak nem voltak egyenletesen egyforma magasak, hiszen a források vízhozama, a víz iránya, a mésztufa képződés intenzitása egyaránt ingadozó lehetett. Az I. telepen a déli- keleti oldalon magasabbak lehettek a medence- falak, a III. lelőhely egyetlen nagy tűzhelye viszont a nyugati oldalon volt. Közvetett bizonyítékunk ezt a feltételezést támasztja alá. A bányászok a manufaktúris technológia következtében aprólékosan követték a lefejtésre alkalmas és megfelelő mennyiségű és minőségű tömör mésztufát. Ott volt a bányászat a leggazdaságosabb, ahol legmagasabbak voltak a medence-falak. Miután mindkét medencének a "tűzhelyes" oldalát bányászták el az "értéktelen meddő"- ig, itt lehetett a legnagyobb tömegű kitermelésre érdemes kő. A perem többi részén helyenként akár 1 méter magasságban is megmaradt a mésztufa- medence eredeti fala. Az I. lelőhely esetében még egy szempont felmerülhet: a medence fenéke enyhén, de érzékelhetően lejt nyugat- északnyugatról dél-délkeletre. Így praktikusabb és kényelmesebb is a lejtő alján tüzelni.

A tűzhelyek alakja és szerkezete: az 1964-es ásatás eredményezte a legfontosabb megfigyeléseket a tűzhelyekről. Ezek a megfigyelések általánosnak mondhatók, valamennyi tűzhelyre jellemzőek. A tűzhelyek nagyon határozottan, élesen elválnak környezetüktől. Csak égett csontot tartalmaznak, esetleg belepottyant fog- töredékeket, faszenet nem. A tűzhelyek rakott tűzhelyek: a csontokat sugarasan rakták a tűzhely központja felé. A tűzhely közepe felé enyhén domborodott, legmagasabb középtájon volt. A tűzhely metszetének tanúsága szerint az égett csont réteg mindenütt egyforma, 3-5 cm. vastag volt, a domborúságot az alap helyének gondos megválasztása eredményez(het)te. A tűzhelyek alakja szabálytalan, átlagos mérete 30 x 40 cm, esetleg valamivel nagyobb (4. ábra). A tudatosan felépített, ám alkalmilag használt tüzelőhelyek olykor annyira közel voltak egymáshoz, hogy egyidejű használatuk nem volt lehetséges(5. kép).

Az átlagos (tömeges) telepcsont és a tűzrevaló mérete között jelentős a különbség: az égett csontok mérete jelentősen kisebb, mindössze 3-5 cm. A táplálkozási (a csontvelő megszerzése) célból ugyanis elég a hosszúcsontok epiphisisét eltávolítani. Vértesszőlősön azonban a konyhahulladékot a nagy fizikai erő igénylő csavarva törés, "twisted" technikával feltört csontokat esetenként még tovább darabolták, a tűzrevaló megfelelő méretére.

Vértesszőlősön a faszén hiányának megmagyarázására az 1965. évi ásatási kampány idején.

Az ásatót meglepte az őskőkori telepeken hagyományosan előforduló faszének teljes hiánya. A botanikai bizonyítékok szerint az adott időszakban fás vegetációban rendkívül gazdag volt a környék, s a fuzinit ellenálló anyag. Kéziratos feljegyzéseiben ezt így foglalta össze: "Vértesszőlősön a tűzhasználatot kizárólag pörkölt, néha teljesen kiégett csontdarabok bizonyítják. Ha meggondoljuk, hogy a legvastagabb tűzhelyek éppen a legelső kultúrrétegben voltak (a későbbi ásatások során bebizonyosodott, hogy csak ezen a szinten voltak tűzhelyek, DV.) amelynek faunamaradványai a mai közép- európai éghajlatnál melegebb időszakról tanúskodnak, elgondolkozhatunk, miért nem tüzeltek fával, ami bőségesen állott rendelkezésükre a környéken. A csonttal való tüzelés ugyanis nem ritkaság sem a régészeti korokban, sem a mai természeti népek életében. Általában azonban olyan helyeken szoktak zsíros csontokkal tüzelni, ahol a kedvezőtlen éghajlat miatt nem áll elég fa rendelkezésre". Ezért egy kísérletet végzett. Első lépésben nagytestű növényevő (jelen esetben szarvasmarha) friss hosszúcsontját megfelelő méretűre törte. Ez a művelet nem érte el az előemberi színvonalat: a csontszilánkok nem voltak olyan szabványos alakúak és méretűek, mint a kultúrrétegből származó, "twisted" technikával aprított telepcsontok. Második lépésben hagyományos, fából rakott tüzet beborította a friss, zsíros csontszilánkokkal. A kísérletben az egyetlen engedmény az volt, hogy Vértesszőlősön az "indító" fa tüzet modern szerszámmal gyűjtött meg, s nem várt - mint az eredetileg feltételezhető - természetes eredetű, villámcsapásból származó tüzre. Harmadik lépésben az egészet beborította földdel. Negyedik lépés: a két nap múlva kibontott tűzhelyben a következőket tapasztalta: a csont-tűz magas hőmérsékletén faszén nem maradt, a fa hamuvá égett, s a legenyhébb légmozgás nyomtalanul elfújta. A csont két nap múltán is még mindig izzott, a tűz feléleszthető volt. A faszén hiánya, a sok égett csont előfordulása bizonyítást nyert.

Egyben fontos tapasztalat, aminek az előember birtokában lehetett: a csont- tűz jóval kevesebb gondoskodást igényel. Mivel a mésztufa-források környéke általában, vagy maga a medence alja sem lehetett tökéletesen száraz, a módszer előnyei naponta tapasztalhatók voltak.

Az előember meggyújtani valószínűleg még nem tudta a tüzet. Ez az általánosan elfogadott, ám igencsak spekulatív következtetés régészeti módszerekkel nem igazolható és nem cáfolható, ám beleillik az előemberek általunk feltételezett képességei körébe. Gyakorlatilag: a tűz gyűjtésének milyen egyértelmű bizonyítékai kerülhetnek elő vagy várhatók egy előember korából származó telephelyen? A tűz őrzésének és hasznosításának bizonyítékai viszont egyértelműek.

Végül meg kell említeni a tűznek a hagyományostól (meleg, fény, védelem, szociális szervező erő) eltérő hasznát Vértesszőlősen. A mészszipba ágyazódott csontok megtartása rendkívül rossz volt. Frissen kibontva szappanszerűen kenhető volt, megszáradva fehérre fakult és porózus lett. A teljes telepcsont anyag konzerválása megoldhatatlan feladat volt. A csontok között találtunk mintegy 100 db olyat, amelyet a kőszközökön alkalmazott retusálással munkáltak meg. Ezek között legjelentősebb egy szakóca, amely a *Proboscidea* genus jelenlétének egyetlen bizonyítéka. Valószínűleg több megmunkált csont is lehetett, ám - szerencsére - csontszközök közül néhány kisebb darab később tüzelő lett. A jól átégett csontokon szembetűnő a retusálás vagy a lehúsoláskor kőszközöktől (?) származó, párhuzamos karcolások csont felszínén.

A vértesszőlősi telepen feltárt leletek, a megfigyelt és dokumentált jelenségek bizonyítják, hogy a *Homo erectus seu sapiens palaeohungaricus*-tól nem lehet elvitatni a tűz hasznának felismerését, a tűz megőrzésének képességét mindazon egyéb adottságokkal egyetemben, amelyek az adott környezethez való optimális alkalmazkodásának bizonyítékai.

A két következő dolgozat az égett csontok vizsgálatának valamint az égetetlen konyha hulladék és az égett csont összehasonlításának eredményeit közli. A három tanulmány együtt összegzi jelenlegi ismereteinket a vértesszőlősi alsópaleolitik telep tűzhelyeiről.

### **Irodalom**

DOBOSI, V.T. (1990) Description of the archaeological material. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 311- 398.

JÁRAI-KOMLÓDI M. (1990) Pollen-statistical analyses from the Vértesszőlős travertine. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 125- 136..

KORPÁS, L. (2003) Basic pattern of Quaternary travertine: review with special regard to the Hungarian deposits. *Acta Geologica Hungarica* **46**. 131- 148.

KRETZOI, M. & DOBOSI, V.T. (eds) (1990) *Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó Budapest. 1-555.

KRETZOI, M. (1990.a) Vertebrate microfauna of the Vértesszőlős travertine. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 241- 248.

KRETZOI, M. (1990.b) Settlement fauna and food economy of *Homo erectus*. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 523- 529.

KRETZOI, M & VÉRTES, L. (1964) A vértesszőlősi alsópaleolitik őstelep. *Magyar Tudományos Akadémia Társadalmi-Történelmi tudományok osztályának közleményei*. **XIII/4**. 421-428.

SKOFLEK I.(1990) Plant remains from the Vértesszőlős travertine. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 77- 124.

VÉRTES L.(1969) Kavics Ösvény. Gondolat, Budapest. 1-236.

VÉRTES, L. & DOBOSI, V.T.(1990) Fireplaces and settlement. In: *Kretzoi-Dobosi (eds) Vértesszőlős, Man, Site and Culture*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 519- 522.

# VÉRTESSZŐLŐSI ÉGETT CSONTOK ANALITIKAI VIZSGÁLATA

TÓTH MÁRIA, DOBOSI GÁBOR, BAJNÓCZI BERNADETT

MTA Geokémiai Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.,

e-mail: [totyi@geochem.hu](mailto:totyi@geochem.hu)

## Abstract

*Black-coloured animal bones found in radial arrangement possibly forming a fire place in the Vértesszőlős I. archaeological site were studied to reveal to origin of darkening. Crystallinity index and sizes of crystallites calculated from X-ray diffraction profiles of bone apatite are higher in the black-coloured parts than in the yellow-coloured portions of the same bones. Increase in crystallinity supports that burning as a short, but relatively high temperature heating initiated the recrystallization of bone apatite. Burning, however, might slow down further alterations in the burnt bones during diagenesis, since the highest crystallinity index was measured in a non-burnt, white-coloured bone found at the Vértesszőlős site. The black- and yellow-coloured bone parts have similar chemical composition according to electron microprobe measurements. Staining due to pyrite, iron or manganese oxides and hydroxides was not detected. The dark colour of bones is therefore due to elemental carbon oxidized from organic carbon during burning, which indicates at least 300 to 350°C heating temperature.*

KULCSSZAVAK: CSONT, ÉGÉS, RÖNTGEN-PORDIFFRAKCIÓ, KRISTÁLYOSSÁG, ELEKTRON-MIKROSZONDÁS ANALÍZIS  
KEYWORDS: BONE, BURNING, X-RAY DIFFRACTION, CRYSTALLINITY, ELECTRON MICROPROBE ANALYSIS

## Bevezetés

A Vértesszőlős I. lelőhely fosszilis csontleleteinek vizsgálatát végeztük el azon kérdés eldöntése végett, hogy a csontok fekete színe milyen hatások következtében alakult ki (**1. ábra**). A betemetődés folyamán a legtöbb archeológiai csontlelet jelentős átalakulást szenved, a szerves anyag degradálódik, a szervesetlen alkotók különböző mértékben átkristályosodnak, gyakoriak a diagenetikus ásványkiválások (pirit, mangán- és vasásványok, stb.), melyek a csontok festődését, elszíneződését eredményezhetik. A gyakran sötétbarna, fekete színváltozatok hasonló megjelenésűek, mint az égett csontok. A vértesszőlősi *Homo erectus* élőhelyén talált leletek esetében a kérdés megválaszolása, az előember kulturális színvonalának – a tűz hasznosításának magasabb szintje – pontosabb meghatározásához adhat hozzájárulást.

A csontszövet szerves alkotórésze a kollagén, mely sok foszfátcsoportot tartalmaz. Ebbe a mátrixba ágyazódik be a hidroxipapatit. A gerincesek csontjai körülbelül 30% kollagént, mintegy 55% hidroxipapatitot, valamint kalcium-karbonátot, magnézium-karbonátot és szilícium-dioxidot tartalmaznak. A diagenézis eredményeként a csontszövet foszfátfázisa átkristályosodik, szerkezeti rendezettsége növekszik (Pflug & Strübel 1967; Sillen 1989). A „recens” csontok apatitja rendezetlen szerkezetű az archeológiai mintákhoz viszonyítva (Pate et al. 1989; Piepenbrink 1989).



**1. ábra.**

A Vértesszőlős I. lelőhelyről származó csonttöredékek. Sötét csontok sárga színű belsővel és fekete peremmel (Pb 65/1355/5/1 és 2 minták) és a referenciaként használt fehér csont (Pb 65/2209 minta).

Az oldódás, a mikrobiológiai hatások, a hőmérséklet, a nyomás, valamint az idő meghatározó faktorok az átalakulásban. Mindegyik tényező olyan irányban hat, hogy az apatit szerkezeti rendezettsége, „kristályossága” a fosszilizáció folyamán megnövekszik.

A „kristályossági” fok, vagy rendezettségi állapot meghatározására különböző technikák terjedtek el (Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia – FTIR, röntgen-pordiffrakció – XRD), különböző kristályossági indexeket vezettek be (Turros et al.



1989; Weiner & Bar-Yosef 1990; Person et al 1995). A röntgen-pordiffrakcióra alapozott kristályossági indexek a különböző (hkl) reflexiók felhasadásából, illetve a diffrakciós profilok szélesedéséből származtathatóak. A hidroxiapatit (202), (300), (112), (211) (hkl) reflexióinak, CuK $\alpha$  sugárzásnál, a diffraktogram 30-35° 2 $\theta$  tartományában mérhető, csúcsintenzitásai arányaiból képzett jól reprodukálható kristályossági indexet (CI) Pearson et al. (1995) vezette be. A diagenetikus átalakulás jellemzésére igen jól használható.

A csont hőkezelésekor hasonló rendeződést mutattak ki, mint ami a diagenézis során is bekövetkezik (Perinet 1964; Hermann et al 1990; Stiner et al 1995; Person et al 1996). A diagenézis, a metamorfózis a környezeti hatásokra érzékeny más ásványokban (pl. illit, klorit, kaolinit, kalcit) ugyancsak szerkezeti átalakulást eredményez. A metamorfózis mértékének jellemzésére az illit és a klorit bázisreflexiói félérték-szélességének mérésére alapozott Kübler- és Árkai indexek használatosak (Kübler & Jaboyedoff 2000; Árkai 1991). A diffrakciós profilok Variancia, Fourier, Voigt analízise (Langford 1978; Tóth 1979; Árkai & Tóth 1983; Delhez et al. 1982; de Keijser et al. 1982; Krumm 1996) alkalmazásával a félérték-szélességet befolyásoló tényezők – koherensen szóró doménméret, deformáció – meghatározhatók.

Munkánkban a csontok kristályossági állapotának meghatározásához mindkét módszert alkalmazzuk, arra alapozva a technika megválasztását, hogy ha az égés szerkezeti rendezettség javulást eredményez az apatit-kristallitokban, akkor a csontok különböző mértékben megégett és égést nem szenvedett részei között az apatitfázis kristályossági mutatóiban különbség mutatható ki. A kristályossági indexből becslést adhatunk az égés hőmérsékletére is. Az egyéb hatások okozta elszíneződés kimutatására elektron-mikroszondás elemvizisést alkalmaztunk, különös tekintettel a csontok fémtartalmának meghatározására.

### **Anyag és módszerek**

A vértesszőlői kultúrrétegből származó minták travertino felszínen, tűzhelyre utaló, radiális elrendezésben talált csontdarabok, közelebről meg nem határozható fajú növényevők hosszúcsontjainak töredékei (**1. ábra**). Egy távolabbi, a tűzzel biztosan nem érintkezett csontmaradvány, illetve egy „modern” csontminta képezték a referencia anyagot részben a rendezettség, részben pedig az esetleges kémiai „festődés” meghatározásához.

### **Röntgen-pordiffrakció**

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatot Philips PW1710 diffraktométerrel végeztük az alábbi

műszerparaméterekkel: Cu K $\alpha$  sugárzás, grafit monokromátor, 45 kV gyorsító feszültség, 35 mA csőáram, 1° divergencia.

A diffrakciós profilok kiszélesedésének mértéke és a profilok alakja a mikroszerkezettől függ. A diffrakciós profilok kiszélesedéséért két hatás együttes jelenléte a felelős: a kristallitok véges mérete, illetve a kristályrácnak az ideális szerkezettől való eltérése.

Minden olyan hatás, amely megakadályozza a kristályrác hosszútávú szabályos rendjének kialakulását, a diffrakciós vonalak kiszélesedését eredményezi. Minél kisebb az anyagot felépítő kristályszemcsék mérete és minél nagyobb a rácshibák koncentrációja, annál nagyobb a diffrakciós csúcsok kiszélesedése, így a vonalprofil szélességéből ezek mértékére következtethetünk. A szemcseméretnek és a rácsdeformációnak a vonalszélességre gyakorolt hatása eltér egymástól. A reflexiók szélességének jellemzésére a félérték-szélességet (Full Width at Half Maximum – FWHM) vagy az integrális szélességet ( $\beta$ ) szokták használni. A (002) reflexióból az átlagos kristallitméretet ( $L_{(002)}$ ) határoztuk meg egyvonalas Fourier (Voigt módszer) analízis segítségével (Krumm 1996).

Az apatit kristályossági állapotát jellemző kristályossági index (CI) meghatározását Person et al. (1995) szerint hajtottuk végre. A hidroxiapatit (202), (300), (112) (hkl) reflexióinak a csúcsnyaktól mért magasságai összegét a legnagyobb reflexió (211) alapvonalától mért magasságával osztottuk el:  $CI = [H(202) + H(300) + H(112)] / H(211)$ .

A diffraktogramokból az apatit mellett kimutatható egyéb szervesen fázisokat is meghatároztuk. Különösen a kalcit és a kvarc bír jelentőséggel. Amennyiben a mintában nagy a kvarc mennyisége, a d(101) 3,34 Å-ös reflexiója erősen zavarhatja az apatit d(002) 3,44 Å-ös reflexiója vonalprofiljának mérését. Hasonlóan zavaró lehet a kalcit 3,03 Å-ös reflexiója az apatit d(202) 2,63 Å, d(300) 2,72 Å, d(112) 2,77 Å, d(211) 2,81 Å bázistávolságú reflexióinak kimérésekor.

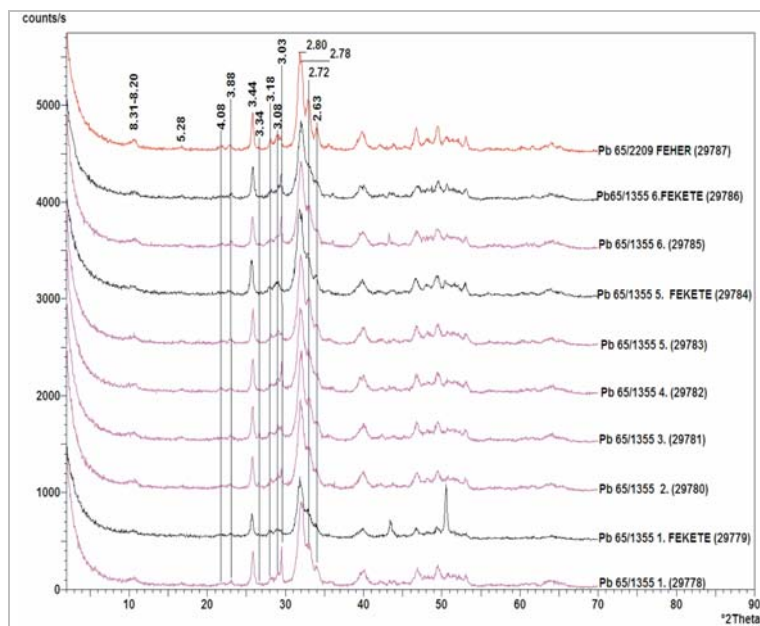
### **Elektron-mikroszondás analízis**

A vizsgálatok JEOL JXA-733 elektron-mikroszondával, annak energia-diszperzív röntgenspektrométerével (Oxford Instruments INCA Energy 2000) készültek, mellyel B-tól az U-ig mutathatók ki az elemek. A vizsgálatot  $V_0 = 20$  kV gyorsítófeszültséggel,  $I_c = 30$  nA elektronárammal végeztük. A kapott röntgenspektrum egyes vonalainak azonosításával határoztuk meg a vizsgált területek kémiai összetételét. A szöveti jellemzőket és az elemek területi eloszlását elektron- és röntgenképekkel mutatjuk be.

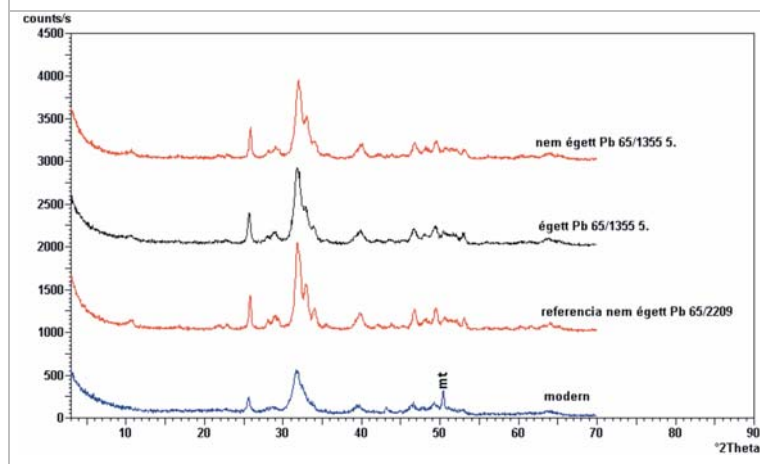
**1. táblázat**

Vértesszőlős I. lelőhelyről származó csontleletek apatitfázisa (002) reflexiójának félérték-szélessége ( $FWHM_{(002)}$ ) és az ebből számított koherensen szóró doménméret (átlagos kristallitméret,  $L_{(002)}$ ), valamint az apatit kristályossági állapotát jelző kristályossági index (CI) értékek (definícióját ld. a szövegben)

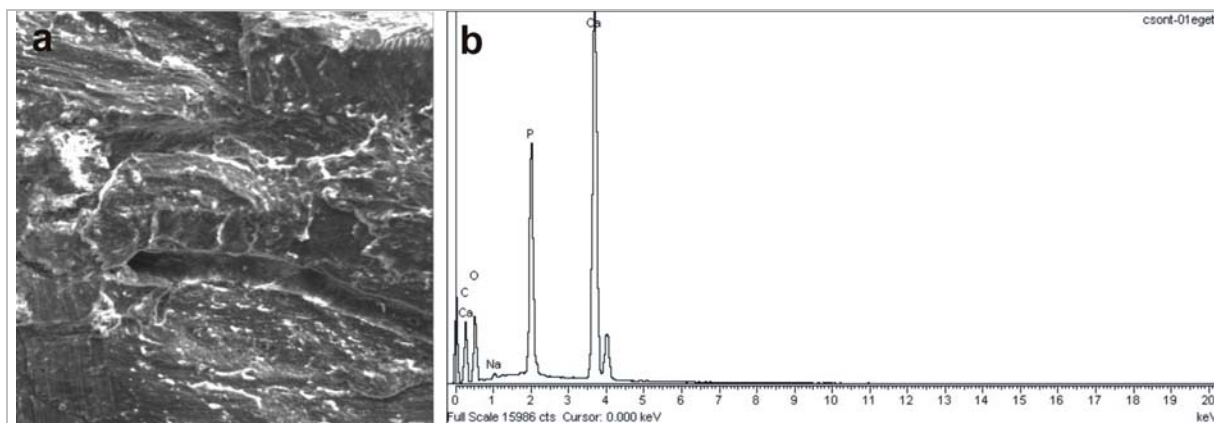
Minta	Szín	$FWHM_{(002)}$	$L_{(002)}(\text{Å})$	CI
Pb 65/1355/1	sárga	0,41	121	0,161
Pb 65/1355/1	fekete	0,49	152	0,192
Pb 65/1355/2	sárga	0,43	170	0,157
Pb 65/1355/3	sárga	0,38	189	0,220
Pb 65/1355/4	sárga	0,32	164	0,160
Pb 65/1355/5	sárga	0,37	155	0,148
Pb 65/1355/5	fekete	0,32	184	0,176
Pb 65/1355/6	sárga	0,37	134	0,115
Pb 65/1355/6	fekete	0,34	164	0,142
Pb 65/2209	fehér	0,29	202	0,340
„modern” csont	fehér	0,46	137	<<0,1

**2. ábra**

A Vértesszőlős I. lelőhelyről származó fosszilis csontok röntgen-pordiffrakciós felvételei

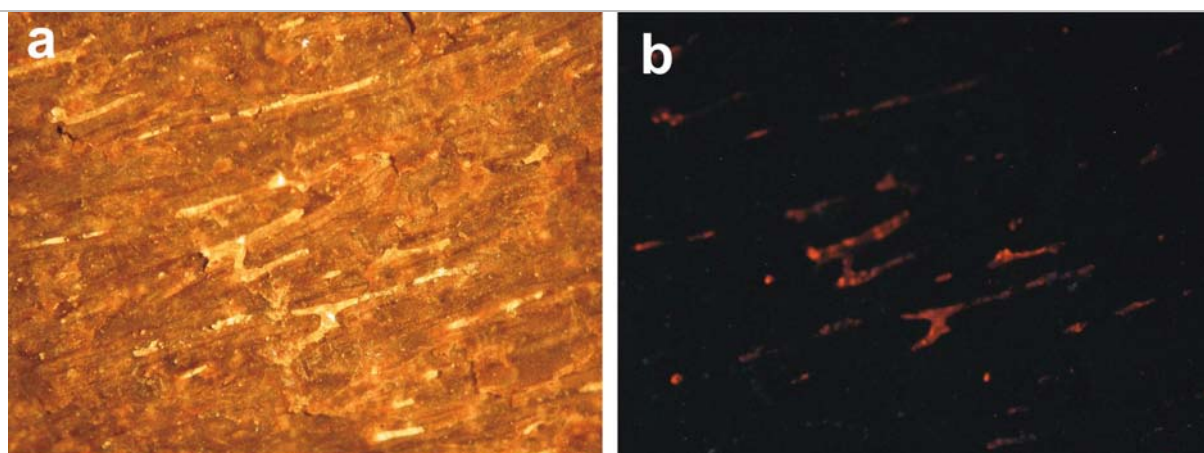
**3. ábra**

Modern kontroll csont és a Vértesszőlős I. lelőhelyről származó égett és égést nem szenvedett csontok röntgen-pordiffrakciós felvételei



**4. ábra**

Fekete színű csontrészt (Pb 65/1355/5 minta) (a) felületi (másodlagos elektron-) képe elektron-mikroszkópban (képszélesség: 0,83 mm) és (b) a csontanyag energia-diszperzív (EDS) röntgenspektruma.



**5. ábra**

Sárga színű csontrészt (Pb 65/1355/5 minta) felületi képe (a) binokuláris mikroszkópban és (b) katódlumineszcens mikroszkópban (képszélesség: kb. 5 mm).

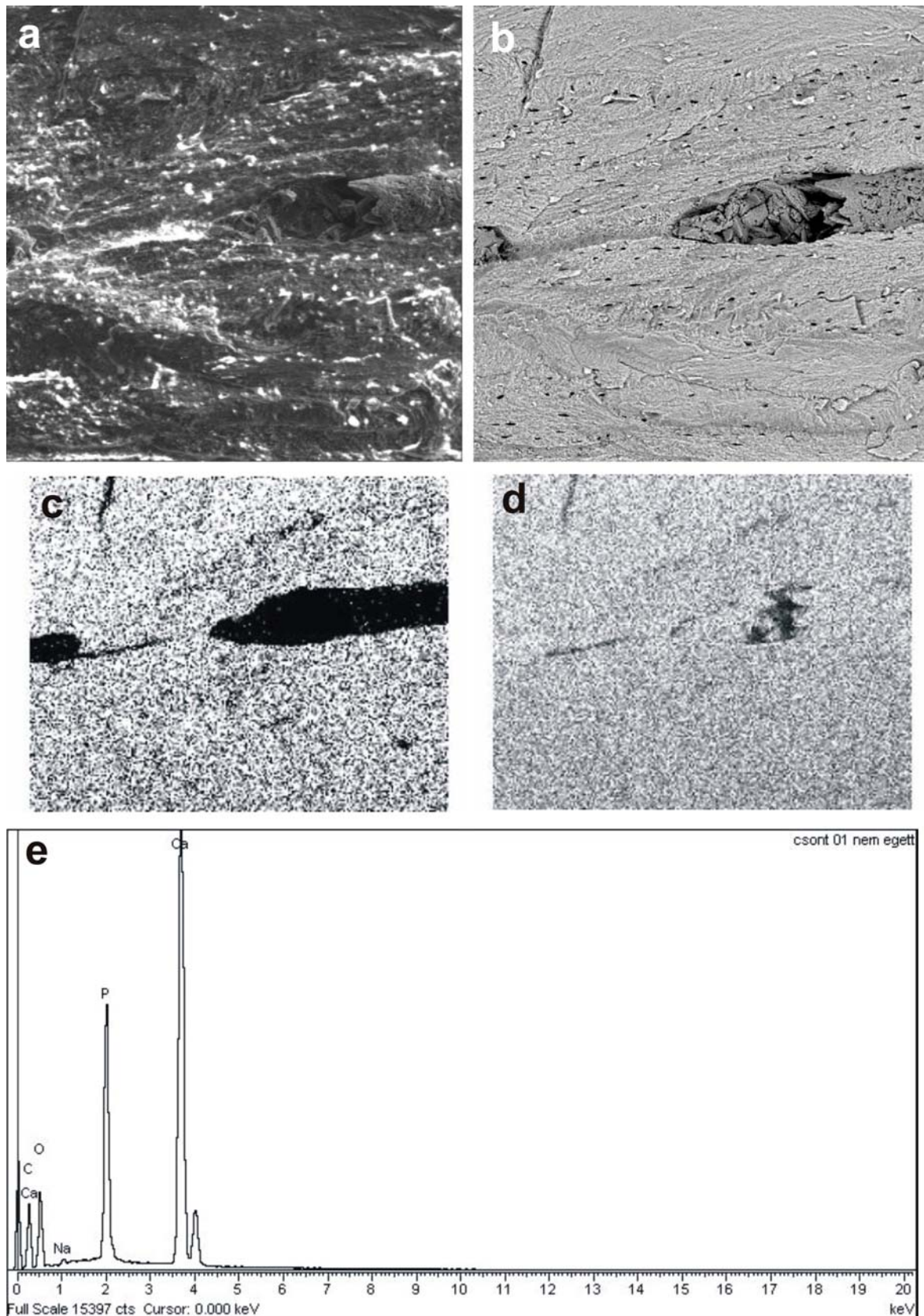
## Eredmények

A minták világossárga és sötét barnától feketéig elszíneződött részeinek fázisösszetételében az uralkodó kristályos fázis minden esetben hidroxiapatit volt. Mellette alárendelt mennyiségben mutattunk ki kalcitot és kollagén nyomokat. A minták között a legjellemzőbb különbség a  $24\text{--}38^\circ 2\theta$  tartományban a  $2,80 \text{ \AA} - 2,78 \text{ \AA} - 2,74 \text{ \AA} - 2,63 \text{ \AA}$  reflexiók felhasadásában mutatkozik (2. és 3. ábra). Ezen diffrakciós maximumok alapján számított kristályossági index (Person et al. 1995) értéke  $0,14\text{--}0,34$  között változik (1. táblázat). A legnagyobb értéket a lelőhelyről referenciaanyagként választott (Pb 65/2209), égés által nem érintett csontdarabon mértük (0,34). A tűzhely körül talált csontleletek sárga és fekete részeinek CI értékei különbözőek. Az azonos csontdarabról leválasztott fekete rész CI értéke rendre nagyobb ( $\sim 0,03$ ) a világosabb, sárgás csontrészekben mérté. A sárga csontokon mért CI

értékek  $0,11\text{--}0,22$  között változnak. A modern csonton mért CI érték  $\ll 0,1$ -nél, a meghatározás meglehetősen bizonytalan.

A hidroxiapatit  $3,44 \text{ \AA}$  reflexiójának félérték-szélessége a mintasorozatban  $0,29\text{--}0,49^\circ 2\theta$  között változik. A legnagyobb érték a modern csontra (0,46) és a Pb 65/1355/1 csont fekete részére (0,49), a legkisebb a fehér referencia csontra (Pb 65/2209) adódott (0,288). A (002) kristálytani irányban meghatározott koherensen szóró doménméretek értékei  $121$  és  $202 \text{ \AA}$  között változnak. A legnagyobb az égés által nem érintett referencia mintáé, legkisebb a Pb 65/1355/1 jelű minta sárga részéé. A modern csont doménmérete ez utóbbihoz hasonló érték.

Az elektron-mikroszkopás elemzés csak Ca, P, O elemeket bizonyított (4b, 6e ábra), ami megfelel a röntgen-pordiffrakcióval kimutatott fázisösszetételnek.



### 6. ábra

Sárga színű csont rész (Pb 65/1355/5 minta) elektron-mikroszondás képei (képszélesség: 0,83 mm): (a) felületi (másodlagos elektron-) kép, (b) összetételi (visszaszórt elektron-) kép, (c) foszfor eloszlási kép, (d) kalcium eloszlási kép, valamint (e) a csontanyag energia-diszperzív (EDS) röntgenspektruma.

Mind az égett, mind pedig az égés által nem érintett csontokban gyakorlatilag csak P és Ca mutatható ki. Mindegyik mintában közel azonos összetételeket találtunk, némi különbséget a kalcit mennyisége jelent a minták között. A szöveti jelleget a Pb 65/1355/5 minta fekete és sárga részein mutatjuk be (**4., 5. és 6. ábra**). A Havers-csatornákat részlegesen fehér kalcit tölti ki (**5a. ábra**), ami jól azonosítható a katódlumineszcens mikroszkópban látható vöröses lumineszcens színe alapján (**5b. ábra**). A sárga csontrészeletről nagyobb nagyításban készített képeken a csatornát kitöltő kalcit látható hidroxipatit környezetben (**6. ábra**), a foszfor eloszlási kép kijelöli a csatornát kitöltő kalcit helyét (**6c. ábra fekete foltjai**).

### Diszkusszió

Az eredmények értelmezésében két párhuzamos utat járunk be. Egyrészt az elemanalitikai eredményeket interpretáljuk, másrészt a csontok fő tömegét adó szervesetlen kristályos fázis rendezettségi változásait értelmezzük.

Az elemanalitikai eredmények értelmezése egyértelműnek tűnik abban a tartományban, amiben a célzott vizsgálatot végeztük. A minták fekete elszíneződése nem terjedt ki a csontdarabkák teljes térfogatára, gyakorlatilag csak a külső állomány színeződött el, a törött daraboknál néhol tapasztaltunk belső oldali feketedést. A minták elemanalízise gyakorlatilag kizárta a minták barna-fekete elszíneződése okaként a vasas (pirit, Fe-oxid, -hidroxid), vagy mangános (Mn-oxid, -hidroxid) festődést.

A hidroxipatit mikroszerkezeti különbségeinek értelmezése már nem ennyire egyértelmű. Az a tény, hogy a hasonló csontok viszonylag közelébe helyzetben (néhány méter távolság) eltérő mértékben alakultak át egy lapos travertino térszínen, kizárja annak lehetőségét, hogy regionális hatóra következtesünk.

A kristályossági indexek alapján a vizsgált csontanyag három fő csoportba sorolható. A legjobban átalakultnak a referenciaanyagként vizsgált fehér csont apatitja bizonyult. A modern csont rendezetlen szerkezetű apatitjával a másik csoport. Köztes helyet foglalnak el a tűzrakóhely környékéről származó minták (**3. és 4. ábra, 1. táblázat**). Ezekben rendezettebb állapotúak a fekete színű csontrészek, de nem érik el a referencia minta CI értékét. A sárga csontrészek CI értékei jóval nagyobbak a modern csonton mértéknél. A kristályossági indexek szerint a leletek különböző átalakulási szakaszig jutottak el. Az evidenciának tekinthető, hogy a betemetődés óta eltelt időnek nem volt meghatározó szerepe az átkristályosodásban (ld. az egykorú referencia

mintától való eltérést, illetve a modern csonthoz viszonyított kifestő átalakulást). A tűzrakóhelyről származó csontok CI értékeit kísérleti adatokkal összevetve (Person et al. 1996) a hőhatásnak jelentős befolyása lehetett az átalakulásban, valamint abban, hogy az elfeketedett minták nem érték el a referencia csont diagenetikus CI értékeit. A kísérletben hőkezelt csontok CI indexei 550-600°C között érik el a CI = 0,09-0,29 értékeket. 575°C alatt CI = 0,16-nál kisebb, az 575°C felett CI = 0,16-nál nagyobb indexek mérhetők. A leletanyagban a fekete részek közelítik az 575°C feletti értékeket, a különbség szignifikáns. Mind a diagenézis, mind pedig a hőkezelés eredményezheti ugyanazt a végeredményt. A referencia fehér csont CI értéke hasonló, mint egy 600°C-on, vagy néhány fokkal afölött hőkezelt csonté. Mindazonáltal nem valószínűsíthető, hogy ilyen magas hőmérséklet csak részleges felületi átalakulást eredményezne, a csontok belső részeit nem érintené azonos mértékben, főleg, ha tartós hőhatással számolunk. Valószínűbbnek tűnik az, hogy a relatíve magas, de rövid ideig tartó hőhatás részben elindította a rendeződési folyamatot, de egyúttal a további diagenézist gátló átalakulást eredményezett. A fekete és a sárga csontrészek CI különbsége megmaradt, a progresszív átrendeződés viszont lelassult.

Mivel nemzetközi, laboratóriumok között egyeztetett standard referenciaanyaggal (apatitra) nem rendelkezünk, a koherensen szóró domének értékeit nem tekinthetjük abszolút értékeknek (minden diffraktométer egyedi instrumentális szélesedést okoz), ezért csak a relatív tendenciákat értékeljük. A modern csont (002) irányban mért 137 Å értéke az égett csontok sárga részeinek domén méreteihez áll közelebb. A sárga és fekete részek különbsége a domén méretekben is szignifikáns, a referencia fehér csont domén mérete a 202 Å. A 15-20 rétegnyi különbség ilyen kis rácscik távolságnál komoly szerkezeti rendeződést jelez a sárga és a fekete csontrészek doménjeiben.

A Fe- és Mn-oxidos, -hidroxidos, piritos festődést kizárhatjuk, a fekete elszíneződés viszont tény. Ezt a szerves anyag elemi szénné való oxidációjából származtathatjuk, amennyiben a mintákat legalább 300-350°C hőmérséklet érte, az égést, mint legvalószínűbb hatót vehetjük figyelembe. Mivel a sárga és fekete csontrészek szerkezeti különbsége erre logikusan vezethető vissza, az égés okozta feketedést bizonyítottan tekinthetjük. A hőhatás és a további diagenézis együttesen eredményezték a magasabb hőmérsékleteknek megfelelő mértékű átrendeződést.

További feladat a hőhatás és a csontkémia kapcsolatának feltárása, különös tekintettel a diagenézist gátló hatására.

**Irodalom**

- ÁRKAI P. (1991): Chlorite crystallinity - an empirical approach and correlation with illite crystallinity, coal rank and mineral facies as exemplified by Paleozoic and Mesozoic rocks of Northeast Hungary. *Journal of Metamorphic Geology* **9**:723-734.
- ÁRKAI, P. & TÓTH, M. N. (1983): Illite crystallinity: Combined effects of domain size and lattice distortion. *Acta Geologica Hungarica* **26**:341-358.
- DELHEZ, R., DE KEIJSER, T. H. & MITTEMEIJER, E. J. (1982): Determination of crystallite size and lattice distortions through X-Ray diffraction line profile analysis. *Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie* **312**:1-16.
- HERRMANN, B., GRUPE, G., HUMMEL, S., PIEPENBRINK, H. & SCHUTKOWSKI, H. (1990): Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer, Berlin
- DE KEIJSER, T. H., LANGFORD, J. I., MITTEMEIJER, E. J. & VOGELS, A. B. P. (1982): Use of the Voigt functions in a single-line method for the analysis of X-ray diffraction line broadening. *Journal of Applied Crystallography* **15**:308-314.
- KÜBLER, B. & JABOYEDOFF, M. (2000): Illite crystallinity. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2. Sciences de la terre et des planètes* **331**:75-89.
- LANGFORD, J. I. (1978): A rapid method for analysing the breadth of diffraction and spectral lines using the Voigt function. *Journal of Applied Crystallography* **11**:10-14.
- KRUMM, S. (1996): An interactive Windows program for profile fitting and size/strain analysis. *Materials Science Forum* **228-231**:183-188.
- PATE, F. D., HUTTON, J. T. & NORRISH, K. (1989): Ionic exchange between soil solution and bone: toward a predictive model. *Applied Geochemistry* **4**:303-316.
- PÉRINET, G. (1964): Détermination par diffraction X de la température de cuisson d'un ossement calciné. Application au matériel préhistorique. *Comptes rendus de l'Académie des sciences Paris* **258**:4115-4116.
- PERSON, A., BOCHERENS, H., SALIÈGE, J.-F., PARIS, F., ZEITOUN, V., GÉRARD, M. (1995): Early diagenetic evolution of bone phosphates: a X-ray diffractometry analysis. *Journal of Archaeological Science* **22**:211-221.
- PERSON, A., BOCHERENS, H., MARIOTTI, A. & RENARD, M. (1996): Diagenetic evolution and experimental heating of bone phosphate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **126**:135-149.
- PFLUG, H. D. & STRÜBEL, G. (1967): Umwandlungen im Wirbeltierknochen während der Fossilisation. *Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, Naturwissenschaftliche Abteilung* **35**:5-22.
- PIEPENBRINK, H. (1989): Examples of chemical change during fossilisation. *Applied Geochemistry* **4**:277-280.
- SHIPMAN, P., FOSTER, G & SCHOENINGER, M. (1984): Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Sciences* **11**:307-325.
- SILLEN, A. (1989): Diagenesis of the inorganic phase of cortical bone. In: PRICE, T. D. (Ed.): The chemistry of prehistoric human bone. Cambridge University Press, 221-229.
- STINER, M. C., KUHN, S. L., WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. (1995): Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* **22**:223-237.
- TÓTH, M. N. (1979): X-ray variance method to determine the domain size and lattice distortion of ground kaolinite samples. *Acta Mineralogica-Petrographica Szeged* **24**:115-119.
- TUROSS, N., BEHRENSMEYER, A. K., EANES, E. D. (1989): Strontium increases and crystallinity changes in taphonomic and archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* **16**:661-672.
- WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. (1990): States of preservation of bones from prehistoric sites in the Near East: A survey. *Journal of Archaeological Science* **17**:187-196.

# VÉRTESSZŐLŐSI, ALSÓ PALEOLIT KORBÓL SZÁRMAZÓ ÁLLATCSONTOK VIZSGÁLATA FTIR ÉS FT-RAMAN SPEKTROSKÓPIAI MÓDSZEREKKEL

MIHÁLY JUDITH<sup>1</sup>, MINK JÁNOS<sup>1,3</sup> & HAJBA LÁSZLÓ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTA Kémiai Kutatóközpont, Szerkezetkémiai Kutatóintézet,

Molekulaspektroszkópiai Osztály, H-1525 Budapest, Pf. 17.

e-mail: [mihaly@chemres.hu](mailto:mihaly@chemres.hu)

<sup>2</sup>Pannon Egyetem, Analitikai, Környezettudományi és Limnológiai Intézet,

H-8201 Veszprém, Pf. 158.

<sup>3</sup>Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, MÜKKI és MTA-PE Analitikai Kémiai

Kutatócsoport, H-8201 Veszprém, Pf. 158.

## Abstract

*Archaeological bone samples of burned and unburned appearance from Vértesszőlős excavation were analysed by FT-Raman, FTIR and Far-FTIR techniques and compared with results of modern bones.*

*FTIR spectrum of archaeological sample is similar to OH-apatite with some carbonate contamination, referring to a perfect crystalline structure. In the archaeological bone spectrum with the most burned appearance, however, an extra band at 1050 cm<sup>-1</sup> (shoulder) starts to grow up. (After oven experiment of fresh bone a well defined splitting at 1047 and 1038 cm<sup>-1</sup> occurs, presumably due to apatite transformation.) The relative intensities of 1102/1043 cm<sup>-1</sup> and 604/565 cm<sup>-1</sup> are also changed. Far-FTIR measurements also reveal changes in the lattice structure for burned samples. IR spectra of burned ancient bones and of fresh bones after oven experiment are very similar also in the spectral region between 1700 and 1200 cm<sup>-1</sup>. No dark coloured metal-oxide species (~530 cm<sup>-1</sup>) were detected.*

*FT-Raman spectrum of unburned archaeological bone shows small organic contamination (IR showed the same) and a very nice crystalline structure. Burned bones, dark coloured samples, because the strong heating effect, were difficult to measure producing not very good S/N spectra. Less organic contamination, but some extra bands of carbonate (1435, 1083, 701 and 280 cm<sup>-1</sup>) are present in the spectrum. Regarding the crystalline structure, again some small shift from 590 to 593 cm<sup>-1</sup> in the ν<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> contour can be observed.*

*Combination of Raman and FTIR spectroscopy can be an effective tool to investigate archaeological remains of organic origin.*

KULCSSZAVAK: VÉRTESSZŐLŐS, ÉGETT RÉGÉSZETI CSONTMINTÁK, FTIR, FT-RAMAN

KEYWORDS: VÉRTESSZŐLŐS, BURNED ARCHAEOLOGICAL BONES, FTIR, FT-RAMAN

## Bevezetés

A vértesszőlősi ásatásokból származó állatcsont mintákat vizsgáltunk Fourier transzformációs infravörös (FTIR), távoli FTIR és FT-Raman spektroszkópiai módszerekkel. A tanulmányozott minták a következők:

*Pb 65/1355* (6 db), ezeket – színük és lelőhelyük alapján- égett csontoknak valószínűsítették és

*Pb 66/2209*, ez valószínűleg egy nem égett csont, ugyanazon ásatási környezetből.

A csont az élő szervezet olyan összetett szövete, amelyben egy szerves mátrix, főként kollagén tart össze egy nem-sztöchiometrikus, változó összetételű foszfát és karbonát tartalmú szerves fázist. Kőzetté válás során a szerves foszfát fázis átkristályosodik (jól kristályosodott hidroxipatit képződik). Az átkristályosodás mértéke, új fázisok

kialakulása Röntgen-diffrakciós és rezgési spektroszkópiái (infravörös és Raman) módszerekkel jól követhető.

### **Kísérleti rész**

Az infravörös (IR) spektroszkópia az anyag és az elektromágneses sugárzás infravörös tartományának kölcsönhatásán alapul. A kölcsönhatás során az IR sugárzás meghatározott hullámhosszai elnyelődnek, megváltoztatva a molekulák vibrációs és rotációs energiaszintjeit. Az IR spektrum lényegében az egyes funkcionális csoportok abszorpciós sávjából tevődik össze, de tükrözi a környező atomokkal és molekulákkal való gyenge kölcsönhatásokat is.

A Fourier transzformációs IR méréseket DTGS detektorral ellátott Varian FTS 2000 (Scimitar Series) infravörös spektrométerrel,  $4\text{ cm}^{-1}$  felbontással, 64 mérés átlagolásával végeztük.

Alacsony hullámszámú rotációs átmenetek, ill. rácsrezgések vizsgálatára távoli FTIR méréseket is végeztünk BioRad FTS-40 távoli infravörös spektrométer ( $4\text{ cm}^{-1}$ , 128 scans) segítségével.

A Raman spektroszkópia során egy monokromatikus (általában látható) fényel besugározzuk a mintát és a szórt fényt, melyet a beeső fény irányára merőleges irányban mérünk, frekvencia komponenseire bontjuk. A gerjesztő fény és a szórt fény hullámszámának különbsége a Raman-eltolódás. A roncsolás mentes FT-Raman méréseket  $4\text{ cm}^{-1}$  felbontással, 2500 mérés átlagolásával, Nd: YAG gerjesztő lézerrel ellátott BioRad (Digilab) FT-Raman spektrométerrel végeztünk.

### **Eredmények és értékelések**

Régészeti csontok vizsgálatára Weiner és Bar-Yosef (Weiner et al. 1990) továbbfejlesztettek egy módszert, – az ún. “splitting factor” (SF), azaz „felhasadási érték” számítását – mely az infravörös spektrumban megjelenő foszfát anti-szimmetrikus deformációs ( $\nu_4\text{PO}_4$ ) rezgési sávjának felhasadásán alapul ( $605\text{-}550\text{ cm}^{-1}$  hullámszám tartomány). Ugyanakkor ez a módszer nem alkalmas arra, hogy egyértelmű bizonyítékkal szolgáljon a régészeti csontok égési károsodására, mivel a csontok égése szintén az apatit-fázisok átalakulásával és ezzel együtt az SF érték növekedésével jár együtt (Stiner et al. 1995).

Az alábbi táblázatban  $10\text{-}50\text{ }\mu\text{g}$  minták KBr pasztillában felvett Fourier transzformációs infravörös (FTIR) színeképei alapján kiszámolt SF értékek találhatóak, összehasonlítva a jelenkori csontok vizsgálata során kapott értékekkel.

### **1 Táblázat**

#### **Az SF értékek összefoglalása**

Régészeti csontminták	Felhasadási érték (SF)*	Jelenkori csontminták	Felhasadási érték (SF)*
“nem égett”	3,85	csont standard (IAEA)	2,76
“égett” 1	3,64	friss csont (marhaborda)	2,95**
“égett” 2	3,39	égetett csont ( $550^\circ\text{C}$ )	3,03
“égett” 3	3,54	égetett csont ( $550^\circ\text{C}$ , 15 perc)	3,14
“égett” 4	3,49	égetett csont ( $800^\circ\text{C}$ , 2 óra)	3,90
“égett” 5	3,50		
“égett” 6	3,68		

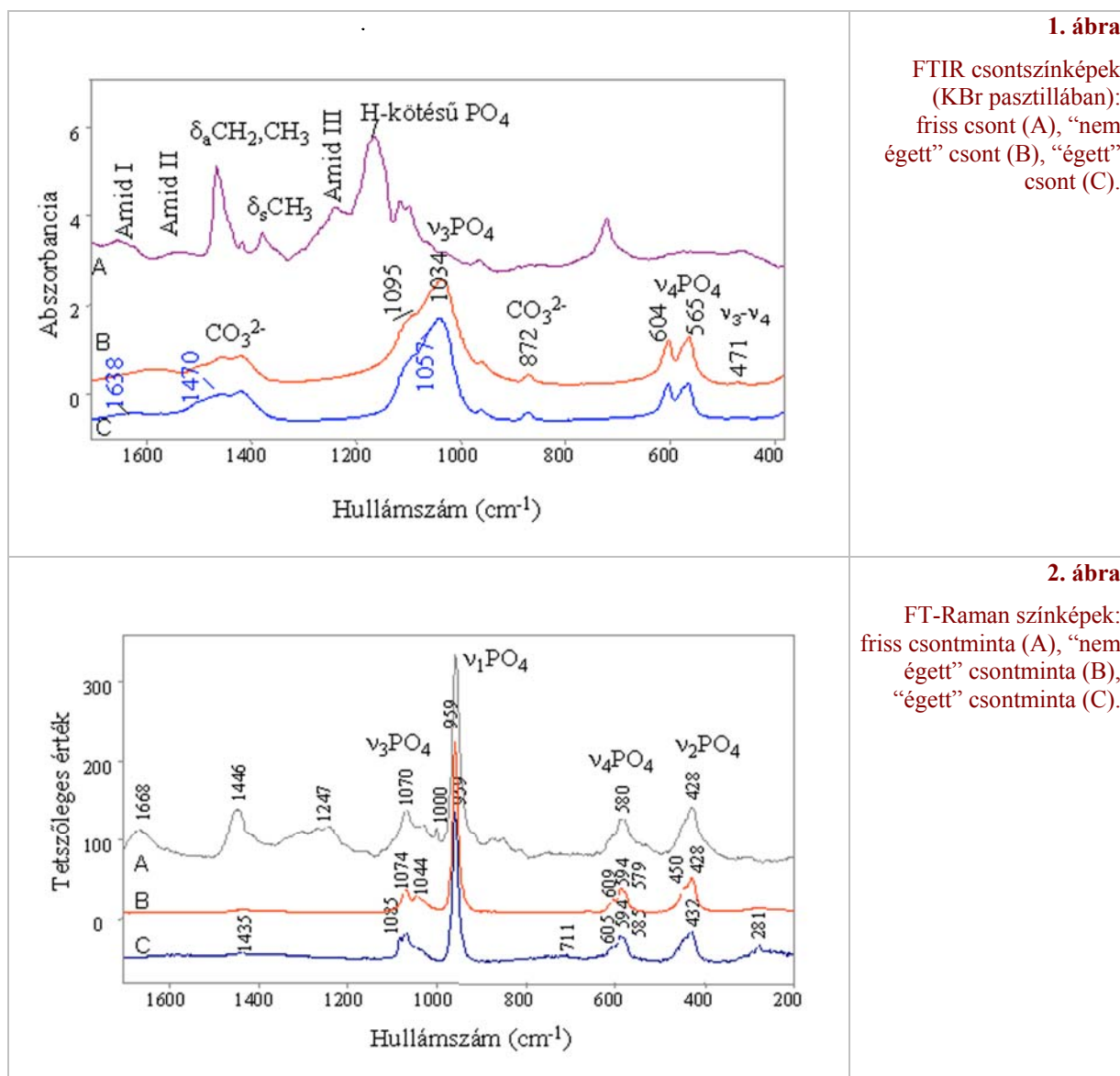
\*A sávfelhasadási értékek számolását Weiner & Bar-Yosef módszere alapján végeztük (Weiner et al. 1990): a foszfátcsoport felhasadt anti-szimmetrikus deformációs rezgési sávjainak ( $603\text{ cm}^{-1}$  és  $565\text{ cm}^{-1}$ ) magasságát összegeztük és elosztottuk a köztük lévő völgy magasságával. Reprodukálhatóság:  $\pm 0,05$ ;

\*\*sávfelbontás segítségével megállapított érték.

Tehát pusztán a felhasadási érték összehasonlítása nem elegendő égett régészeti csontok azonosítására. De a különböző rezgési spektroszkópiái módszerek együttes használata, illetve a spektrumok részletes kiértékelése számos olyan információt nyújthat, melyek megerősíthetik az előzetes régészeti feltételezéseket.

Az 1. ábrán friss csontminta (marhaborda), “nem égett” régészeti állatcsont minta, illetve a leginkább megégett régészeti csontminta (“égett”) KBr pasztillában ( $10\text{-}50\text{ }\mu\text{g}$  minta) felvett infravörös színeképei láthatóak. A friss csont FTIR spektrumát a biológiai szövetmintákra jellemző szerves fázis sávjai (I típusú kollagén sávok:  $1659$ ,  $1622$ ,  $1548$ ,  $1466$ ,  $1378$  és  $1235\text{ cm}^{-1}$  (Jackson & Mantsch 1996)) és a kalcit sávok ( $1414$  és  $872\text{ cm}^{-1}$ ) dominálják. A foszfátfázis amorf apatit formában van jelen, a színeképben csak gyenge, átlapoló sávokat ( $1095$ ,  $1034$ ,  $964$ ,  $604$ ,  $645$  és  $459\text{ cm}^{-1}$ ) eredményezve.





A “nem égett” régészeti csontminta FTIR spektruma alapján egy kristályos apatit fázis és karbonát jelenléte azonosítható (Farmer 1974). Az égésre utaló, megfeketedett minták színeképeiben a foszfát vegyértékrezgési tartományában ( $v_3\text{PO}_4$ ) egy új sáv (váll) kezd kialakulni  $1057\text{ cm}^{-1}$ -nél. A kemencében történő kísérleti égetés során kapott friss csontminták színeképeiben szintén megfigyelhető az  $1034\text{ cm}^{-1}$  körüli sáv szélesedése ( $550^\circ\text{C}$ -ra melegített mintáknál), illetve  $800^\circ\text{C}$ -on történő hőkezelés után egy jól definiálható felhasadás  $1057$ ,  $1047$  és  $1043\text{ cm}^{-1}$ -nél, mely az apatit átalakulására utalhat. Az égett, illetve nem égett jellegű minták színeképeiben az  $1095/1034\text{ cm}^{-1}$ , illetve a  $604/565\text{ cm}^{-1}$  sávfelhasadás arányai szintén megváltoztak. A távoli FTIR mérések – alacsony hullámszámú IR tartományban – eredményei szintén alátámasztják a kristályrácsban történt változásokat: az “égett” csontminták esetében sávtozódások ( $277\text{ cm}^{-1}$ -ről  $283\text{ cm}^{-1}$ -re,

$168\text{ cm}^{-1}$ -ről  $189\text{ cm}^{-1}$ -re,  $102\text{ cm}^{-1}$ -ről  $105\text{ cm}^{-1}$ -re) és új sávok keletkezése  $215\text{ cm}^{-1}$ -nél (váll) és  $119\text{ cm}^{-1}$ -nél figyelhetők meg.

Az “égett” régészeti csontok és a kemencében égetett friss csontok FTIR színeképe az  $1700$  és  $1200\text{ cm}^{-1}$  közötti karbonát-rezgések tartományában is sok hasonlóságot mutat. Az antiszimmetrikus  $\nu_a\text{CO}_3^{2-}$  vegyértékrezgések ( $1457$  és  $1420\text{ cm}^{-1}$ ) mellett  $1470\text{ cm}^{-1}$ -nél egy váll, illetve  $1638\text{ cm}^{-1}$ -nél egy új sáv figyelhető meg. Egyetlen színeképben sem találtunk  $530\text{ cm}^{-1}$  körüli fekete színű fémoxidokra (mangán-oxid, vas-oxidok) utaló sávokat (**1. ábra**).

A **2. ábra** friss csontminta, “nem égett” régészeti csontminta és egy “égett” csontminta (“égett” 6) FT-Raman spektrumait mutatja be. A Raman spektroszkópia nem igényel semmilyen mintaelőkészítést, roncsolásmentes, így kitüntetett figyelmet érdemelhet a régészeti kutatásokban. A

friss csont FT-Raman színeképében jelentős mennyiségű szerves szennyeződést ( $\sim 2933\text{ cm}^{-1}$ ), kollagén sávokat ( $1668$ ,  $1446$  és  $1247\text{ cm}^{-1}$ ),  $1000\text{ cm}^{-1}$ -nél fenilanalint detektáltunk. A spektrumban jól definiált foszfátsávok azonosíthatók  $1070$ ,  $959$ ,  $580$  és  $428\text{ cm}^{-1}$ -nél.

A "nem égett" régészeti minta esetében az FT-Raman színekép egy jól kristályosodott apatit szerkezetet és némi szerves szennyeződést mutat.

A sötét színű, "égett" minták esetében az erős melegedésnek köszönhetően a mérés nehézkes volt, a spektrumok jel/zaj viszonya meglehetősen rosszabb volt. Kevesebb szerves szennyeződést detektáltunk a felületen, viszont többlet karbonát sávok ( $1435$ ,  $1085$ ,  $711$  és  $281\text{ cm}^{-1}$ ) vannak jelen. A karbonátosodás valószínűleg egy másodlagos reakció eredménye (az égés során keletkező CaO-hoz kötődő környezeti szén-monoxid következtében alakulhat ki). A kristályszerkezetet illetően a  $\nu_4\text{PO}_4$  rezgési sáv burkológörbéjében szintén észleltünk sáveltolódásokat ( $579\text{ cm}^{-1}$ -ről  $585\text{ cm}^{-1}$ -re).

### **Következtetések**

A régészeti csontminták vizsgálata során az apatit fázis átalakulását, a kristályszerkezet változását észleltük az „égett” minták esetében. Az alkalmazott vizsgálati módszerekhez elhanyagolható mennyiségű – pár  $\mu\text{g}$ -nyi – agyagot használtunk fel (FTIR spektroszkópia) vagy pedig

teljesen roncsolásmentes volt a vizsgálat (FT-Raman spektroszkópia). Összevetve a színeképeket az égési kísérletek során kapott jelenkori (friss) csontminták rezgési spektroszkópiai spektrumaival, hasonló színeképi változások figyelhetők meg az  $550^\circ\text{C}$ -ig melegített csontminták esetében. Ez a hőmérséklet nagyjából megfelel a tábortűz, azaz a mesterségesen kialakított és táplált tűz hőmérsékletének (bozóttüzek, erdőtüzek hőmérséklete általában nem haladja meg a  $300^\circ\text{C}$ -t).

### **Irodalom**

WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. (1990): States of preservation of bones from prehistoric sites in the Near East: a survey. *Journal of Archaeological Science* **17**: 187-196.

STINER, M.C., KUHN, S.L., WEINER, S. & BAR-YOSEF, O. (1995): Differential Burning, Recrystallization, and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science* **22**: 227-237.

JACKSON, M. & MANTSCH, H.H. (1996): Biomedical infrared spectroscopy in: MANTSCH, H.H. & CHAPMAN, D.: *Infrared Spectroscopy of Biomolecules*, Wiley-Liss Inc., New York, 512 pp.

FARMER, V.C. (1974): *The Infrared Spectra of Minerals*, Bartholomew Press, Dorking, Surrey, 390 pp.

# ÚJABB ADATOK A BADEN-PÉCELI KULTÚRA KELTEZÉSÉHEZ

HORVÁTH TÜNDE<sup>1\*</sup>, S. SVINGOR ÉVA<sup>2</sup>, MOLNÁR MIHÁLY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, H-1014, Budapest, Úri. u. 49.

e-mail: [valdemar@archeo.mta.hu](mailto:valdemar@archeo.mta.hu)

<sup>2</sup>Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete, H-4001, Pf. 51, Debrecen

## Kivonat

2001-2002 folyamán tártuk fel a badeni kultúra települését Balatonöszöd határában. Az M7 autópálya nyomvonalának leletmentése során a lelőhely 100000 négyzetméteres területén 2800 földbe ástott gödör, 320 kemence, és több mint 10000 négyzetméteres felületen az objektumok fölött leletanyagban gazdag pusztulási kultúrréteg került feltárássra. A badeni kultúra településének leletanyaga Nemejcova-Pavúková tipológiai rendszerében IB-IC-IIA-IIB-III. fázisokat reprezentálja. A nagyszámú, állati és emberi csontvázakat, valamint különleges leleteket tartalmazó gödrökből 20 mintát vettünk radiokarbon-mérés céljára, amelyből 17 mérés volt sikeres. Ezzel jelenleg a magyarországi térség legteljesebben feltárt, leghosszabb életű badeni településéről szolgáltatunk 14C-eredményeket.

## Abstract

During 2001-2002 we carried out rescue excavations at Balatonöszöd-Temetői dűlő. The excavation area, covered 100,000 m<sup>2</sup>, containing 2800 pits, 320 ovens. Above the features a coherent, thick stratum (cultural layer) was observed, yielding abundant find material. The settlement of the Baden Culture represents the pottery finds IB-IC-IIA-IIB-III. phases in the typological system of Nemejcova-Pavúková. There are more than 100 pits containing human - and animal - skeletons (ritual pits). Among them, there were 20 pits, from which we took samples, and obtained 14C-dates.

KULCSSZAVAK: BALATONÖSZÖD-TEMETŐI DÜLŐ; MAGYARORSZÁG; KÉSŐ RÉZKOR, BADENI TELEPÜLÉS; RADIOKARBON KORMEGHATÁROZÁS; SZAKRÁLIS-RITUÁLIS GÖDRÖK

KEYWORDS: BALATONÖSZÖD-TEMETŐI DÜLŐ; HUNGARY; LATE COPPER AGE; SETTLEMENT OF BADEN CULTURE; RADIOCARBON DATING; RITUAL PITS

## Bevezetés

A magyarországi régészettudományban Baden-Pécel kultúráként ismert régészeti művelődés elnevezését Banner János javasolta a kultúra elterjedési területének központi részéről származó leleteket bemutató monográfiájában (Péceli kultúra: Banner 1956). A Székely-zöldteleki ásatáson előkerült sztratigráfiai megfigyelések alapján Kalicz Nándor keltezte először - a hazai rézkori kultúrák viszonylatában máig tartó érvényességgel - a késő rézkorra, akkor még a bodrogkeresztúri kultúrát közvetlenül követő periódusra (Kalicz 1958). Kalicz Nándor rendkívül fontos ásatási megfigyelése már a Banner-monográfiába is belekerült (Banner 1956).

A későbbi kutatások tovább finomították és újabb kultúrákkal gazdagították a középső rézkor végének időszakát. Mai ismereteink szerint a badeni kultúrát az Alföld területén a Hunyadihalmi kultúra, a Dunántúl területének egy részén a Furchenstich-Retz-Bajč-Mondsee kultúrkörhöz kapcsolódó, sajnos igen kevés hiteles lelőhelyet és leletanyagot szolgáltató, Tüzdelt barázdás kerámia-körnek nevezett fázis előzi meg (Kalicz 1991; Kalicz 2001). A Tüzdelt barázdás kerámia előzményeként helyenként a Balaton-Lasinja

kultúra emlékanyaga kerül elő: a Balaton-Lasinja és a Tüzdelt barázdás kerámia kultúrájának, valamint a Tüzdelt barázdás kerámia és a badeni kultúra kialakuló, proto-bolerázinak nevezett szakasza közti kapcsolat egyelőre kérdéses a leletek szórvány volta, és a hiteles lelőhelyek kevés száma, publikálatlansága miatt.

Siklósi Zsuzsanna és Sófalvi András az M7 autópálya nyomvonalán Balatonlelle-Országúti dűlőben olyan zárt régészeti objektumokat tártak fel, amelyekben egyértelműen keverednek egymással a Balaton-Lasinja, a Furchenstich kerámia és a Protoboleráz horizont leletei (Siklósi-Sófalvi 2004, 56).

A balatonöszödi lelőhelyen a Balaton-Lasinja kultúrának és a badeni kultúra bolezéri fázisának is előkerültek önálló objektumai. Néhány gödörben a Balaton-Lasinja kultúra jellegzetes leletei Furchenstich-kerámiával együtt jelentkeztek, de önálló gödre ez utóbbi kultúrának nem volt a feltárt területen. A Balaton-Lasinja kultúra és a badeni kultúra anyaga viszont több ízben keverve került elő, anélkül, hogy a metszetben későbbi beásásnak vagy bolygatásnak tanúságát megfigyelhettük volna. Ez a leletanyag-keveredés még a badeni kultúra klasszikus fázisában is előfordult.

Banner János a badeni kultúrát tárgyaló monográfiájában Menghin, Pittioni, Willvonseder, Schrálins, Childe és Milojević adataira támaszkodva a kultúrát Kr.e. 2400/2300 - 2000/1900 közé keltezte (Banner 1956, 242-243).

□

Kalicz Nándor a bodrogkeresztúri és a péceli kultúrát Trója III-V. rétegeivel párhuzamosította. A péceli kultúrát kialakító, Anatólia felől érkező népmozgás véleménye szerint Kr.e. 2100/2050 körül kezdődhetett (Kalicz 1963).

Korek József kéziratban maradt kandidátusi disszertációjában a kultúra élettartamát 350 évnél vette. A Baden I. fázis Kr.e. 2350 - 2200, a II. 2200 - 2100, a III. 2100 - 2000, a Kostolac, Bosáca és egyéb posztbadeni csoportok 2000 - 1900-ig tartottak véleménye szerint (Korek 1983, 168-169.).

Azonban már az 1960-as évek végén újabb perspektívák születtek a rézkor datálásával kapcsolatban. A lavinát Colin Renfrew indította el, a délkelet-európai rézkor autochton kialakulását, önállóságát bebizonyító tanulmányával (Renfrew 1969).

Hasonlóan nagy jelentősége volt Evžen Neustupný tanulmányának (Neustupný 1968), aki - elsőként figyelembe véve a radiokarbon-forradalom eredményeit - Poliochni segítségével kapcsolta be a badeni kultúrát az égei-anatóliai térségbe: klasszikus baden = Poliochni II kék fázis = pre Trója; késői baden/Kostolac = Poliochni III zöld fázis = Trója I; abszolút dátumokban Kr.e. 3600 - 2900.

A badeni kultúrával, elsősorban annak kerámiatipológiájával foglalkozó Viera Nemejcová-Pavúková munkássága nagy részében kalibrálatlan 14C-adatokkal dolgozva Kr.e. 2800 - 2300/2200 közé (Nemejcová-Pavúková 1981, Abb. 16.), a kalibrált minták ismerete után, mondhatni munkássága végén Kr.e. 3690/3360 - 2910/2700 közé keltezte a badeni kultúrát (Nemejcová-Pavúková 1998, 399).

Jörg Petrasch a kebles edények megjelenése alapján a badeni kultúra kialakulásának kezdetét a svájci tóparti településeken már Kr.e. 3850 körül valószínűsíti (Petrasch 1984).

Staso Forenbaier összegyűjtött radiokarbon adatok kiértékelésével a badeni kultúra életét 800 évben, Kr.e. 3600-2800 között jelölte meg (Forenbaier 1993, 246, Fig. 4.).

Sajnos, a magyar kutatók többsége az 1980-90-es évekig vitatta, illetve nem vette át a radiokarbon-forradalom eredményeit. A magyar őskorkutatásban a C. Renfrew és E. Neustupný által körvonalazott ún. hosszú kronológia "badeni" vonatkozásban Raczky Pál 1995-ben megjelent

munkájában bontakozott ki elsőként. Raczky a badeni kultúra kialakulását Kr.e. 3600 körülre keltezi, párhuzamosítva Kumtepe 1b-vel, végét Kr.e. 3000-re, ami egyidős Trója I. kezdetével és Early Helladic I-el (Raczky 1995, Fig. 1.). Vannak kutatók azonban, akik mai napig a rövid kronológiai hívei maradtak (ld. pl. Makkay 1996, Makkay 2003; Horváth 2001). A magyar rézorkutatás mérvadó munkáiban azonban ma már elfogadja és integrálja a több mint ezer éves kronológia-csúsztatást (Bondár 2002, 15.).

A Trója rétegeivel való lehetséges párhuzamosítás biztos irányokba való terelését Manfred Korfmann Trójában kezdett új ásatási szezonjai jelentik, amelyek elsőként szolgáltatottak 14C-adatokat a trójai települési rétegekből (Korfmann-Kromer 1993). A badeni kultúrának megfelelő párhuzamosítás Korfmann új adatai alapján a badeni kultúra kezdetére: Kr.e. 3700 - 3400 - "Trója I-nél öregebb" - Beşik-Yassitepe; illetve a badeni kultúra végére: Trója I - korai, Kr.e. 2920 - 2700 (Korfmann-Kromer 1993, 164-165, Abb. 19.).

47 db badeni lelőhelyről (Kelet-Ausztria) származó minta összegyűjtése, illetve értékelése alapján Peter Stadler Kr.e. 3650 - 2600 közé keltezte a badeni kultúrát (Stadler 1999).

Munkánk szempontjából a svájci Konstanz/Bodentő partján feltárt Arbon-Bleiche III. bolerázi leletanyaga, és a lelőhely nagy számú szerves maradványaiból mért, dendro-kronológiával kalibrált 14C-adatai jelentik a legnagyobb szenzációt, és egyben a legbiztosabb támpontot is. A település élete Kr.e. 3385 - 3371 közé tehető (Capitani et al. 2002).

### *Új eredmények - Balatonőszöd-Temetői dűlő*

2001-2002 folyamán egy éves feltárási periódus alatt Balatonőszöd-Temetői dűlőben a badeni kultúra települését hoztuk napvilágra. A feltárt települési rész egy a Balatonba folyó meridionális folyó völgy nyugati partján terült el, a folyó-mentét követve észak-déli irányban. Északon a kultúra korai, bolerázi településmagja, délen az átmeneti és a klasszikus fázis településmagja található.

A folyóágy (ma mocsaras terület) keleti partján terepbejárással és három, leletanyaga alapján a klasszikus fázisba sorolható gödör feltáráásával a feltárt területtel szemben egy ahhoz hasonló nagyságú, szintén a folyó vonalát követő lelőhelyet regisztráltunk. A két települési rész vélhetően egy települést alkotott, amelynek alapterülete meghaladta a 200000 négyzetmétert (**1. ábra:** nagyságrendjét tekintve Çatal Höyük hasonló méretű őskori település).



**1. ábra:** Balatonőszöd-Temetői dűlő. Az ásati terület és közvetlen környezete. Készítette: Viemann Zsolt (www.szekely-kiado.hu ortofotó háttérkép alapján).

A bolerázi terület északi, a Balaton déli partjához közel eső részén a bolerázi fázis gödrei keveredtek a középső rézkori Balaton-Lasinja kultúra objektumaival.

A feltárt területen a badeni kultúra településének határa keleti, északi és nyugati irányban a feltárási terület határával azonos, déli irányban azonban tovább terjed. Ezen a feltáratlan területen elképzelhető, hogy a badeni kultúra IV. fázisára jellemző leletek kerültek volna elő. Sajnos a

régészetileg intakt terület az autópálya építése során végleg megsemmisült (Horváth in press).

A lelőhely kiterjedésére vonatkozó adatok és a leletanyag tipológiai vizsgálata azt sugallja, hogy a Balatonőszöd határában napvilágra került település nemcsak az eddigi publikációkból ismert legnagyobb méretű, hanem egyben a leghosszabb, folyamatos életű badeni településként is bemutatatható. A legkorábbi IA, proto-bolerázinak nevezett horizont hiányzik a telep életéből.

**1. táblázat:** Balatonőszöd-Temetői dűlő, rituális gödrök 14C adatai

	minta kód	minta név	$\delta^{13}\text{C(PDB)}$ $\pm 0,2$ [‰]	konvencionális radiokarbon kor (BP)			naptári kor (cal BC $1\sigma$ )
1	deb-13379	70. emberi temetkezés, B-1099 - 1. kút Balaton-Lasinja / bolerázi fázis	-20,6	4480 $\pm$ 70			<b>3340 BC - 3090 BC</b>
2		84. emberi temetkezés, B-1099-1. kút Balaton-Lasinja / bolerázi fázis	nem volt benne kollagén, nem lehet mérni				
3	deb-13245	50. emberi temetkezés, B-2019 Bolerázi fázis	-19,7	4220	$\pm$	50	<b>2910 BC - 2850 BC</b> <b>2810 BC - 2720 BC</b>
4		Kutyaváz, B-1123 – 2. kút alja Balaton-Lasinja kultúra	nem volt benne kollagén, nem lehet mérni				
5	deb-13286	79. emberi temetkezés, B-2635 Bolerázi fázis	-19,7	4440	$\pm$	45	3320 BC - 3220 BC <b>3130 BC - 3000 BC</b>
6	deb-13244	B-203 áldozati gödör, alsó szint Őstulok-koponyából, IIA fázis	-20,3	4440	$\pm$	60	3330 BC - 3220 BC <b>3130 BC - 2990 BC</b>
7	deb-13291	B-2327. gödör, bolerázi fázis	-20,4	4550	$\pm$	80	<b>3370 BC - 3110 BC</b>
8	deb-13277	23. emberi temetkezés, B-426 áldozati gödör, felső szint, Klasszikus badeni	-19,9	4520	$\pm$	60	3350 BC - 3280 BC <b>3260 BC - 3110 BC</b>
9	deb-13387	B-426 áldozati gödör, középső szint, faszén, klasszikus badeni	-24,48	4310	$\pm$	50	3000 BC - 2970 BC <b>2950 BC - 2890 BC</b>
10	deb-13381	B-2689, „kebles edény”-es gödör állatsontból, IIA fázis	-19,3	4110	$\pm$	50	2860 BC - 2800 BC <b>2740 BC - 2590 BC</b>
11	deb-13292	67. emberi temetkezés, B-426 áldozati gödör, legalsó szint Klasszikus badeni	-19,7	4380	$\pm$	45	<b>3040 BC - 2920 BC</b>
12	deb-13374	B-1036 áldozati gödör, juhvázból, Klasszikus badeni	-19,9	4390	$\pm$	60	<b>3090 BC – 2920 BC</b>

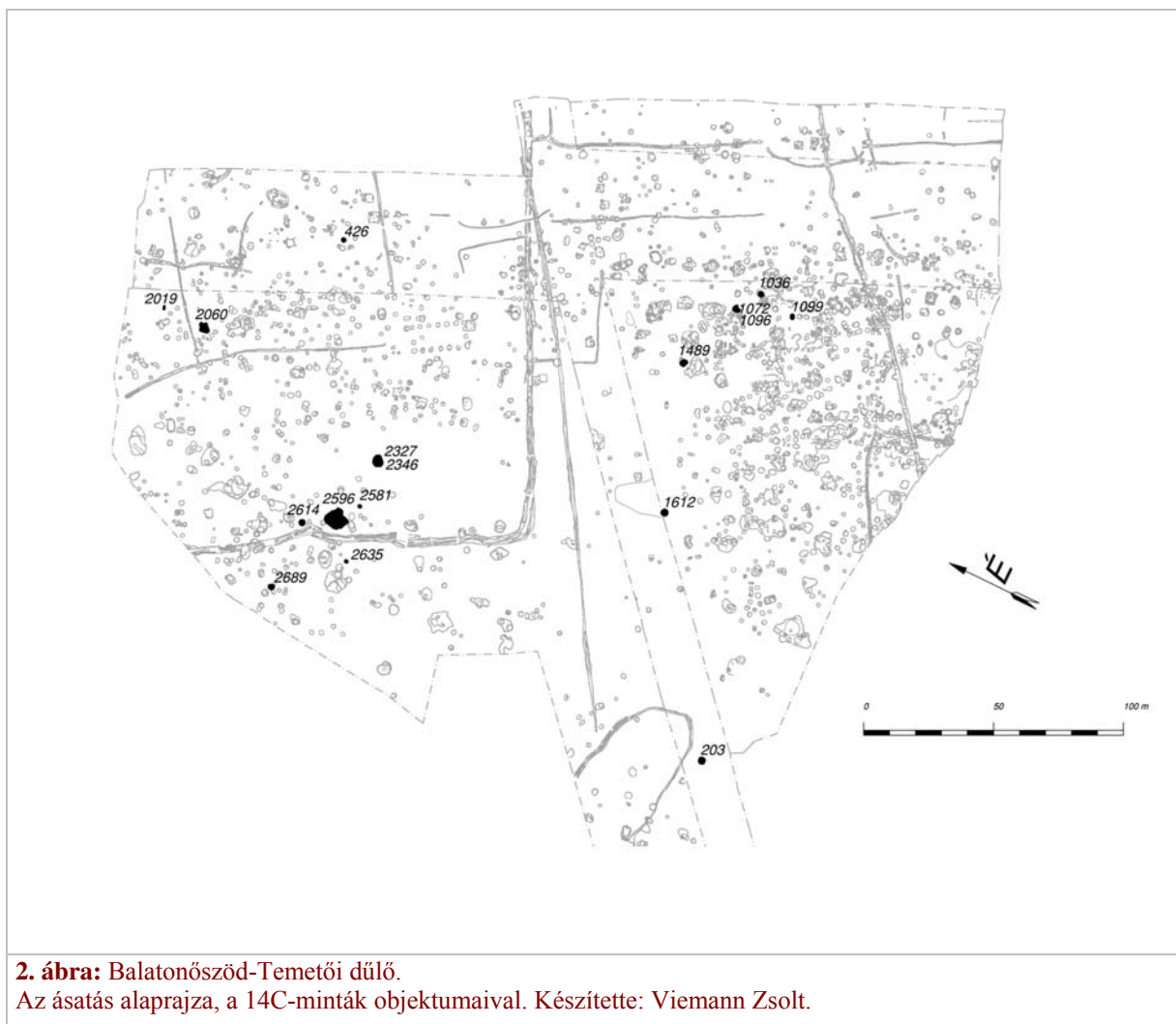
1. táblázat, folyt.

	minta kód	minta név	$\delta^{13}\text{C(PDB)}$ $\pm 0,2$ [‰]	konvencionális radiokarbon kor (BP)			naptári kor (cal BC $1 \sigma$ )
13	deb-13412	B-1612 áldozati gödör, kutyavázból, felső szint Klasszikus badeni	-19,9	4440	$\pm$	70	3320 BC - 3210 BC <b>3140 BC - 2990 BC</b>
14	deb-13380	B-1612 áldozati gödör, juhvázból, alsó szint, klasszikus badeni	-20,7	3550	$\pm$	50	<b>1960 BC - 1860 BC</b> 1840 BC - 1790 BC a minta feltehetően sérült!
15	deb-13386	B-2596, „idolos” gödör, állatcsontból, Bolerázi fázis	-19,4	4330	$\pm$	35	3010 BC - 2980 BC <b>2940 BC - 2900 BC</b>
16	deb-13389	37. emberi temetkezés, B-1489, Klasszikus badeni	-19,2	4200	$\pm$	35	2890 BC - 2860 BC <b>2810 BC - 2750 BC</b> 2720 BC - 2700 BC
17	deb-13382	B-1072-1096, „maszkos gödör” Állatcsontból, klasszikus badeni	-20,2	4360	$\pm$	45	<b>3020 BC - 2910 BC</b>
18	deb-13395	74. emberi temetkezés, B-2614, emberváz mellől állatcsontból, Bolerázi fázis	-20,3	4460	$\pm$	50	<b>3330 BC - 3220 BC</b> <b>3130 BC - 3030 BC</b>
19	deb-13398	B-2581 „pecsétlős” gödör Állatcsontból, bolerázi fázis	-20,9	4680	$\pm$	45	3510 BC - 3480 BC <b>3470 BC - 3370 BC</b>
20	deb-13411	B-2060 „épületmodelles” gödör Állatcsontból, bolerázi fázis	-19,5	4445	$\pm$	45	<b>3320 BC - 3220 BC</b> <b>3120 BC - 3010 BC</b>

A település jellemző objektumai a gödrök és a kemencék. Ezen kívül négy, ún. Pfahlbau-típusú cölöplábas ház alapja került elő (Horváth et al. in press a). A hétköznapi hulladékgödrökön kívül azok a gödrök voltak igazán érdekesek, amelyek különleges leleteket (emberi maszk, pecsétlők, idolk, épületmodellek), és véres áldozatok emberi és állati maradványait őrizték (Horváth 2002a, 2002b, 2002c; Horváth 2004a, b).

A teleptemetkezéseként aposztrofált emberi maradványok száma megközelíti a hatvanat. Egyes gödrök csak egy, mások kettős, hármas, négyes, egy esetben ötös emberi temetkezéseket őriztek (Horváth - K. Zoffmann 2004). A 1099. objektum

(1. kút), amelynek alján Balaton-Lasinja kerámia-töredékek kerültek elő, a kútakna fenti részében 10 emberi csontvázat őrzött, amelyek a radiokarbon vizsgálatok alapján a badeni kultúra bolerázi fázisában kerültek - a feltehetően másodlagosan kitesztített és felhasznált - kút betöltésébe (Horváth-Juhász-Köhler 2003). A többrétegű áldozógödrök emberi és állati vázkat is tartalmaztak. További, mintegy ötven gödörben csak állati áldozatokat találtunk (Horváth 2006). A radiokarbon-mintákat e gödrökből gyűjtöttük, általában emberi vagy állati csontból, egy esetben faszénből (**ld. 1. melléklet; 1. táblázat**).



**2. ábra:** Balatonőszöd-Temetői dűlő.

Az ásátás alaprajza, a 14C-minták objektumaival. Készítette: Viemann Zsolt.

Sajnos, az 1. kút különálló betöltési fázisaiból származó mintákból csak a legfelső rétegben fekvő 70. számú csontváz adata használható. A 84. számú gyermek-csontvázból vett minta mérésre nem volt alkalmas: a talajvíz kioldotta a méréshez szükséges kollagént a csontokból. Hasonló módon megsérült a 1612. gödör alsó rétegének lelete, amelynek mérése irreális dátumot mutat, ezért a felső és alsó réteg viszonyának értelmezésében nem használható. (2. ábra).

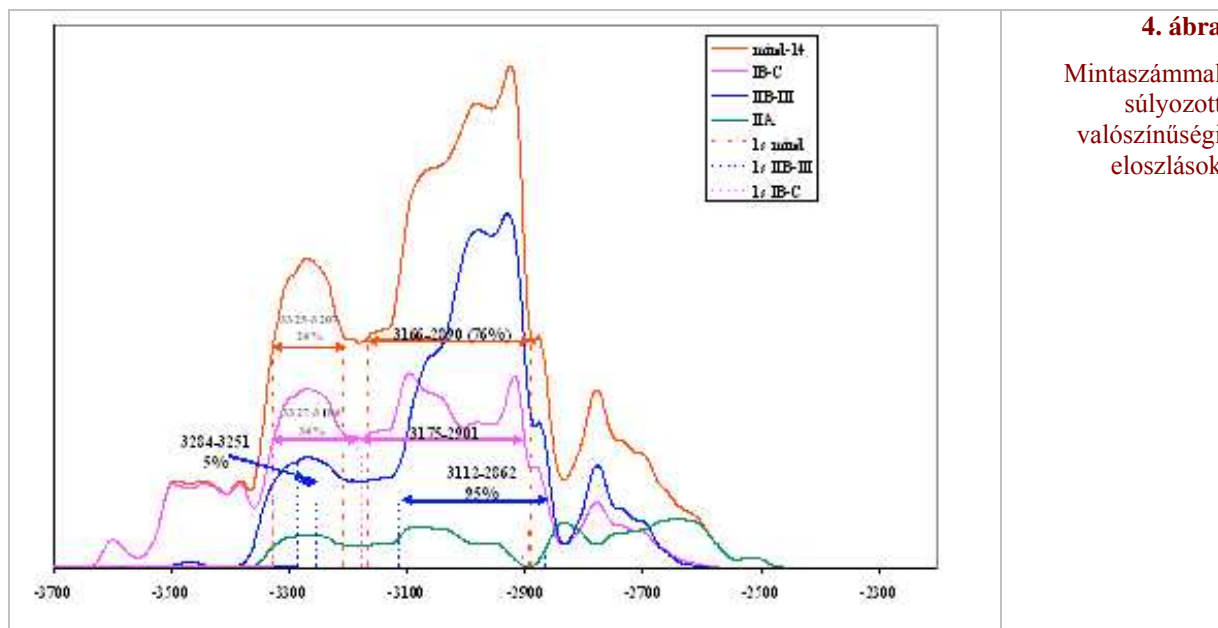
A radiokarbon adatok alapján a telep virágkora Kr.e. 3330-2860 közé keltezhető, teljes élettartama 470 évben állapítható meg (1. melléklet; 1. táblázat; 3, 4 ábra). Ez a hosszúság jól viszonyul azokhoz az alapadatokhoz, amelyekkel Forenbaher (1993) (800 év) és Stadler (1999) (1050 év) a kultúra teljes élettartamára vonatkozóan számolt, hiszen Balatonőszöd esetében le kell számítanunk a kultúra teljes élettartamából a kialakuló-korai IA és a késői-klasszikus IV. fázisokat. Így is egy rendkívül hosszú életű, helyi, folyamatos fejlődésről beszélhetünk.

A gödrök tipológiai vizsgálatra alkalmas leletanyaga alapján az IB és IC fázisokat együtt (bolerázi), a IIA fázist mint átmeneti, és a IIB valamint III. fázisokat szintén együtt, mint korai klasszikus badeni fázist értékeltem (Horváth et al. in press b). A gödrök kerámia-tipológián alapuló finom korszakolásához rendelt radiokarbon dátumok szerint a bolerázi fázist Kr.e. 3330-2900, az átmeneti fázist Kr.e. 3120-3000, a korai klasszikus fázist pedig Kr.e. 3110-2860 évekre valószínűsíthetjük (1-5. ábrák).

Bár a Petrasch által javasolt Kr.e. 3800 körüli dátum a badeni kultúra kezdetére túlságosan is korai (kritikáját ld. Pavelčík 1988), kezdeti időszaként Kr.e. 3400/3300 elfogadható. A badeni kultúra végét pedig Kr.e. 2800/2600 körülben állapíthatjuk meg, amely jól szinkronizál azokkal a véleményekkel, amelyek a Reinecke-féle kronológiában a Bronzkor A1 időszak kezdetét Kr.e.2300 körülre számítják (ez a magyarországi bronzkor korabronzkor 3. fázisával lenne azonos: Reményi 2003).



<p>One Sigma Ranges: [start:end] relative area</p> <p>[3325 BC:3207 BC] 0.237827</p> <p>[3166 BC:2890 BC] 0.757213</p> <p>[2879 BC:2876 BC] 0.00496</p>	<p>One Sigma Ranges: [start:end] relative area</p> <p>[3327 BC:3184 BC] 0.343186</p> <p>[3175 BC:2901 BC] 0.656814</p>
<p><b>3/1. ábra:</b> Az összes mintára számított valószínűségi eloszlás:</p> <p><b>3/2. ábra:</b> bolerázi fázis (IB-C): 1, 3, 5, 7), 15, 18, 19, 20. minták:</p>	
<p>One Sigma Ranges: [start:end] relative area</p> <p>[3309 BC:3230 BC] 0.15257</p> <p>[3117 BC:3005 BC] 0.253213</p> <p>[2857 BC:2794 BC] 0.149482</p> <p>[2762 BC:2582 BC] 0.444736</p>	<p>One Sigma Ranges: [start:end] relative area</p> <p>[3284 BC:3251 BC] 0.054771</p> <p>[3112 BC:2862 BC] 0.945229</p>
<p><b>3/3. ábra:</b> átmeneti fázis (IIA): 6, 10. minták:</p> <p><b>3/4. ábra:</b> klasszikus badeni (IIB-III): 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17. minták:</p>	



## Vita

A badeni kultúrát érintő publikációk (itt elsősorban a kerámia-tipológiával és a radiokarbon-adatokkal foglalkozó munkák értendők) alapján a kultúra abszolút és relatív kronológiai helyzete az alábbi megállapításokkal és problémafelvetésekkel körvonalazható:

1. Az egyik legproblémásabb időszak a kultúra kezdeti, kialakuló szakasza. A radiokarbon adatok alapján a proto-bolerázi és a boherázi periódus nem választható szét egymástól, ellenben a boherázi és a klasszikus fázis igen világosan széttagolódik.

Ugyanezt a tendenciát mutatja a régészeti tipológia is: a proto-bolerázi fázis jelenléte nem mutatható ki mindenütt a későbbi boherázi fázis elterjedésének területén. Kérdéses tehát, hogy a proto-bolerázi fázis feltétlen előzménye-e a boherázi fázisnak, avagy bizonyos területeken kifejlődhetett/megjelenhetett e nélkül is. További tisztázásra és finomításra vár Magyarország területén a proto-bolerázi fázis világos elterjedési határának körvonalazása, valamint anyagi kultúrájának valódi, ásatási anyagon alapuló leírása.

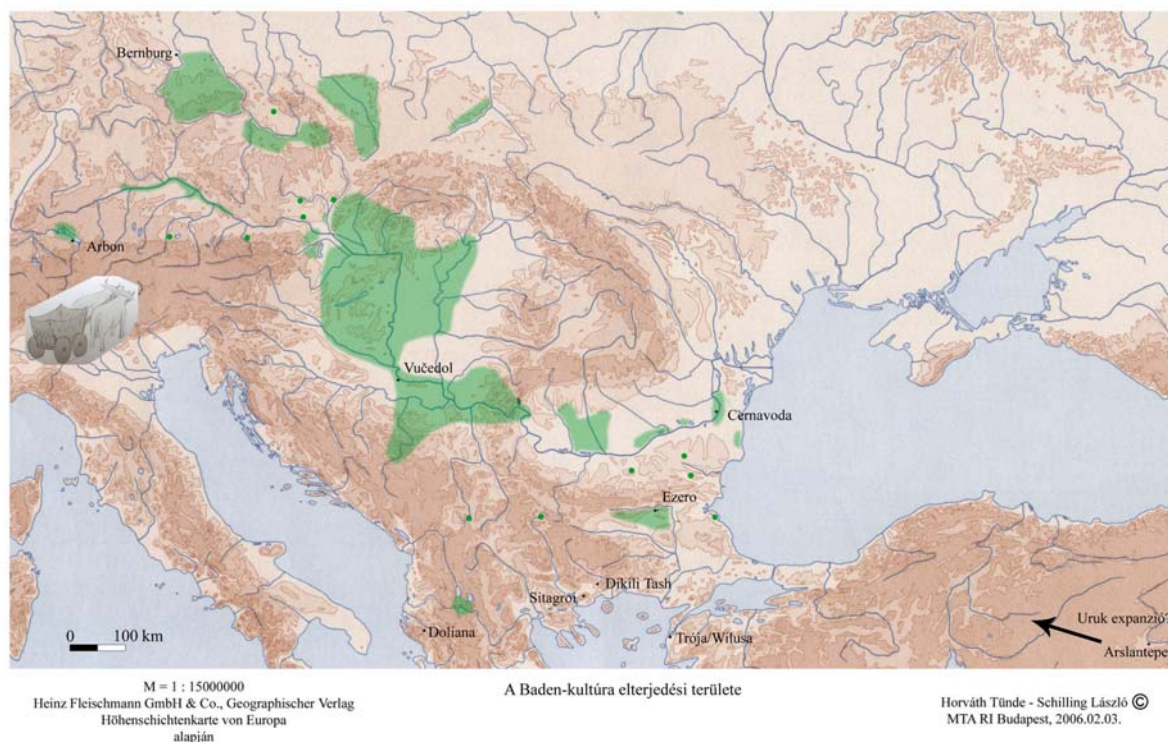
2. A badeni kultúra időszakát vizsgáló legutóbbi munka (Wild et al. 2001) arra a következtetésre jutott, hogy a Cernavodă I. kultúra 14C-adatai alapján már egyidejű a badeni kultúrával, így a Cernavodă III. kultúra nem lehet egyidős a boherázi fázissal: annál csak későbbi lehet. Újra kell tehát

vizsgálni e kultúrákat a hagyományos régészeti tipológia eszközeivel is, és további, új, kalibrált 14C adat-sorokkal összevetni a teljes Cernavodă I-III-II fejlődési szekvenciát.

A badeni elterjedési terület déli részén Ezero XIII-VII és Sitagroi IV rétegei már a klasszikus badeni kultúrával egyidősek. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a badeni kultúra Közép-Európában fejlődött ki, és Dél-Kelet-Európa felé terjedt (Wild et al. 2001). Ugyanúgy lehetséges azonban a Maran (1998) által képviselt nyugatról-keletre való terjeszkedés is.

A balatonöszödi újabb adatok alapján a fenti következtetéseket az alábbiakkal egészíthetjük ki:

1. A balatonöszödi boherázi fázis objektumai a radiokarbon-adatok szerint egykorúak az eddig legkorábbi boherázi megjelenésként nyilvántartott Arbon-Bleiche III településével. Hasonló dátumokat mutatnak a boherázi fázisba sorolható további magyarországi lelőhelyek (**2. táblázat**). Leszögezhetjük tehát, hogy a teljes, kifejlett boherázi anyagi kultúra megjelenése Közép-Nyugat-Európa (Svájc), valamint Közép-Kelet-Európa (Magyarország) területén egyszerre, egy időben történt (a radiokarbon-dátumok alapján a Kr.e. 3400-3300 közötti időszak valószínűsíthető Közép-Európára). Így a Maran (1998) által javasolt nyugatról-kelet felé való elterjedési irány nem tűnik valószínűnek. Ugyanúgy nem érvényesül azonban az északról-délre való terjedés iránya sem, legalábbis ebben a térségben, ezen a távolságon.



**5. ábra:** A badeni kultúra elterjedési térképe. Készítette: Horváth Tünde, Schilling László

2. A késő rézkorra jellemző technikai innovációk elterjedése Közép-Európában (gyapjas juh - szövés-fonás, új öltözködési alapanyagok és viselet; földművelés és állattenyésztés terén az ún. másodlagos termékek forradalma, alkohol-szármaizékok és a hozzá kapcsolódó kerámiaművesség megjelenése) a kerék feltalálásával (és a kocsis, valamint az állati vonóerő alkalmazásával) a nagyobb folyókat, elsősorban a Duna vonalát követve olyan gyorsasággal történt, hogy azt a radiokarbon adatok nem képesek kimutatni. Kérdés, hogy létezik-e olyan régészeti, vagy bármilyen tudományos módszer, amely igen. Sajnos, az Arbon-Bleiche III. lelőhelyen használt dendro-kronológiai vizsgálatokat más badeni lelőhelyeken a szerves anyagok totális hiánya miatt nincs lehetőség alkalmazni.

Elképzelhető, hogy az innovációk terjedési sebessége oly mértékű volt, hogy több 100 km-es távolságokat 10 éves periódusokban, vagy akár azon belüli ciklusokban tettek meg (a Konstanz/Bodeni tó és a Balaton közti távolság a Duna mentén kb. 750 km). A badeni kultúra elterjedési irányának vitájában a végső szót tehát nem a közép-európai adatok fogják eldönteni, hanem a déli területek egyelőre használhatatlan vagy még hiányzó radiokarbon-adatai.

Számolnunk kell a lehetséges megoldással, hogy a technológiai forradalom esetleg egyszerre

két irányból, Közép-Nyugat - Közép-Kelet-Európából (Köninger et al. 2001) és Anatólia felől, Dél-Európán keresztül (Uruk expanzió, Sherratt 2003), nagyjából egy időben történt meg, és ért össze valahol, talán éppen a Kárpát-medence térségében.

3. Az ún. "badenizálódási folyamat" iránya (amely véleményem szerint egyet jelent a bolerázi/Cernavodă III. típusú emléktárgy elterjedésével) csakis a hagyományos régészeti eszközök segítségével vizsgálható eme kezdetleges kutatási stádiumban. Ehhez pedig elsősorban egy elterjedési térképre lenne szükség, amely legalábbis két lépcsőfokban (korai - azaz bolerázi fázis, és késői - azaz klasszikus fázis) mutatná a badeni lelőhelyeket Európa teljes területén.

Ilyen elterjedési térkép utoljára az 1973-ban kiadott Baden-Symposium kötet megjelenése alkalmából készült (Chropovský 1973). E térkép-melléklet, valamint az azóta publikált újabb adatok, legfőképpen pedig a Cernavodă III - Boleráz 2001-ben megjelent mangalai konferencia-kötetében található publikációk (Cernavodă III - Boleráz 2001), rész-elterjedési térképek segítségével készült egy új badeni elterjedési térkép, amely egyszerre ábrázolja a korai és a késői fázist is. **(5. ábra).**

**2. táblázat: A publikációkból ismert magyarországi badeni lelőhelyek radiokarbon-adatainak listája**

Lelőhely neve	kora	mintaszám	radiokarbon dátum	irodalom
Gyöngyöshalász-Encspusza	IA	2	Kr.e.3650/3630-3380/3370 ±50	Wild et al. 2001, 1. táblázat
Keszthely-Fenekpuszta	IA	2	Kr.e.3720/3680-3690/3580	Kalicz 2001, 406.
Győr-Szabadrét-domb	IB-C	10	Kr.e.3508/3286-3284/2924	Figler et al. 1997, 212. Tab.2.
Szihalom	IB-C	8	Kr.e.3780/3630-3380/3600	Wild et al. 2001, 1. táblázat
Sümeg	klasszikus Baden	1	Kr.e.3350-3100±60	Forenbaheer 1993
Vámosgyörk	klasszikus Baden	2	Kr.e.3330/3090-3040/2920	Stadler et al. 2001
Nagykanizsa	klasszikus Baden	5	Kr.e.3320/2870-3030/2510±50	Stadler et al. 2001
Szigetcsép	Kostolac	1	Kr.e.3040-2910±45	Forenbaheer 1993

A térkép természetesen sok szempontból hiányosságokat mutat: egymással bizonyosan összefüggő területek között üres részeket találunk, amelyeket nyilván csak kutatási hiányosság, illetve az alapadatok közlésének elmaradása indokolhat (néhány esetet, pl. Zala megyét kivéve). Mindezek ellenére azonban rendkívül hasznos és elgondolkodtató: elsőként látjuk egyben azt az óriási és összefüggő területet, ahol a badeni kultúra anyagi műveltsége megjelenik.

A térkép tanulmányozásából levonható tanulság a következő lehet: nem egy egységes, politikai vagy demográfiai okokból vándorlásra kényszerült, és további populáció-robbanással óriási területeket meghódító embercsoportról van szó (a Trója II-V. "menekülői"), hanem egy olyan szellemi és gyakorlati téren is rendkívüli újításokat produkáló korszakról, amelynek találmányai - éppen azok korszakalkotó volta miatt - az előző koroknál hatalmasabb területekre jutottak el, hihetetlen gyorsasággal.

Ez a felszínen, elsősorban az anyagi kultúra terén a finomkerámia-művességben egységet mutató kép azonban, ha a kultúra további alkotó-elemeit (pl. a temetkezéseket, kőszközöket, település-típusokat, szerkezetet stb.) vizsgáljuk, lokális, helyi vonásokat mutató csoportokra esik szét, amelyek híven tükrözik a középső rézkor óta élő alaplakosságot (amely helyenként a Balaton-Lasinja kultúrában, helyenként a Ludanice kultúrában, helyenként a Pfyn/Horgen kultúrában, illetve a tölcséres szájú edények népében, stb. jelölhető meg), és amelyeket a viharos gyorsasággal lezajlott technológia forradalom - legalábbis az anyagi tárgykultúra területén - egységesített.

A térképet vizsgálva véleményem szerint a badeni kultúra elterjedésének irányát leginkább a Duna vonala mutatja, szinte a forrásától, a Fekete-erdőtől egészen torkolatáig, a Fekete-tengerig. Ez az irány pedig néha nyugat-keleti, néha pedig észak-déli, pusztán a folyó geográfiai helyzetéből kifolyólag. A törzsterületen kívül eső (és a térkép jelenlegi feltöltöttségi állapota szerint nem is összefüggő), a Duna-vonaltól távolabbi területeken (mint pl. Lengyelország, Németország és a görög szárazföld belsejében levő területek: Doliana, Sitagroi, stb.) a badeni kultúra leletei már csak kereskedelmi tevékenység következtében jelentek meg, nem alkottak önálló kultúrát, csak átszínezték a helyben élő kultúrák leletanyagát.

**Köszönetnyilvánítás**

A képek digitális szerkesztéséért köszönet illeti Varga Gábort.

**Irodalom**

BANNER, J. (1956): Die Pécelér Kultur. *Archaeologica Hungarica XXXV* Budapest.

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

CERNAVODĀ III - BOLERÁZ (2001): Ein Vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der Unteren Donau. *Studia Danubiana ser. Symp. II.*, București.

CAPITANI A. de, DESCHLER-ERB S., LEUZINGER U., MARTI-GRÄDEL E., SCHIBLER J. (2002): Die jungsteinzeitliche

Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* **11**.

CHROPOVSKÝ, B. (Hrsg.) (1973): Symposium über die Entstehung und Chronologie der Badener Kultur. (Ed.: Chropovský B.), Bratislava, 1973.

FIGLER A., BARTOSIEWICZ L., FÜLEKY Gy., HERTELENDI E. (1997): Copper Age Settlement and the Danube Water System: a case study North Western Hungary. In: (eds.: Chapman J. – Dolukhanov P.) *Landscapes in Flux Central and Eastern Europe in Antiquity*, Oxbow Books: 209-230.

FORENBAHER, S. (1993): Radiocarbon dates and absolute chronology of the central European Early Bronze Age. *Antiquity* **67**: 218-257.

HORVÁTH, L. A. (2001): Die relativchronologische Position des Protoboleráz-Horizontes aufgrund seiner südlichen Komponenten. In: Cernavodă III-Boleráz. Ein Vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der Unteren Donau. *Studia Danubiana ser. Symp. II.*, București 2001: 459-516.

HORVÁTH, T. (2002a): Rejtőzködő múlt. Rézkori álarc az M7-esen. – Hidden Past. Copper Age Mask from the M7 Highway. *Élet és Tudomány* **23**: 711-714.

HORVÁTH, T. (2002b): Késő rézkori agyagmaszk Balatonöszöd-ről. – Late Copper Age clay Mask from Balatonöszöd. *Ősrégészeti levelek* **4**: 31-40.

HORVÁTH, T. (2002c): A unique anthropomorphic representation of Baden culture. *Antaeus* **25**: 423-426.

HORVÁTH T., JUHÁSZ I., KÖHLER K. (2003): Zwei Brunnen der Balaton-Lasinja Kultur von Balatonöszöd. *Antaeus* **23**: 265-301.

HORVÁTH, T. (2004a): A new human representation from the Baden culture: a Mask from Balatonöszöd. *Acta Archaeologica Hungarica* **55**: 179-237.

HORVÁTH, T. (2004b): Late Copper Age settlement in Balatonöszöd, Hungary. *Acta Archaeologica Carpathica* **XXXIX**: 59-85.

HORVÁTH, T. in press: Balatonöszöd – An irregular Baden Settlement? In: *Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa/Studia nad Pradziejami Europy Środkowej*, in press.

HORVÁTH T. and K. ZOFFMANN Zs. (2004): Emberi vázakat tartalmazó objektumok Balatonöszöd-Temetői dűlő badeni településéről. – Settlement-burials from Balatonöszöd. *Somogyi Múzeumi Közlemények* **16**: 71-127.

HORVÁTH, T. (2006): Állattemetkezések Balatonöszöd-Temetői dűlő badeni településen. –

Animal burials from the Late Copper Age settlement Balatonöszöd. *Somogyi Múzeumi Közlemények* **17**: in print.

HORVÁTH et al. in press a: HORVÁTH T., GHERDÁN K., HERBICH K., VASÁROS Zs.: Häuser der Badener Kultur am Fundort Balatonöszöd-Temetői dűlő. *Acta Archaeologica Hungarica* **58**: in press.

HORVÁTH et al. in press b: HORVÁTH T., GHERDÁN K., HAJNALOVA M., HERBICH K., HAJNALOVA M., HLOZEK M., PROKES M.: Techno-tipológiai megfigyelések a badeni kultúra fazekasárúin Balatonöszöd-Temetői dűlő badeni településen. – Techno-typological investigations on the pottery finds of Balatonöszöd, settlement of Baden Culture. *MOZMOS* **4**: in press.

KALICZ N. (1958): Rézkori sztratigráfia Székely község határában. – Copper Age stratigraphy in the outskirts of the village Székely. *Archaeológiai Értesítő* **85**: 3-6.

KALICZ N. (1963): Die Pécelér (Badener) Kultur und Anatolien. *Studia Archaeologia* **II**. Budapest.

KALICZ N. (1991): Beiträge zur Kenntnis der Kupferzeit im ungarischen Transdanubien. In: Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6-13. 11. 1988. Hrsg.: Lichardus, J. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* **55** (1991) 347-387.

KALICZ N. (2001): Die Protoboleráz Phase an der Grenze von zwei Epochen. In: Cernavodă III-Boleráz. Ein Vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der Unteren Donau. *Studia Danubiana ser. Symp. II.*, București 2001: 385-422.

KOREK, J. (1983): Közép-Kelet-Európa a rézkor végén. Central-Eastern Europe at the end of Copper Age. Manuscript, Budapest.

KÖNINGER J., KOLB M., SCHLICHATHERLE H. (2001): Elemente von Boleráz und Baden in den Feuchtbodensiedlungen des Südwestdeutschen Alpenvorlandes und ihre mögliche Rolle im Endneolithikums. In: Cernavodă III-Boleráz. Ein vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der Unteren Donau. Mangalia/Neptun, *Studia Danubiana ser. Symp. II.*, București 2001: 641-673.

KORFMANN M. and KROMER B. (1993): Zur Chronologie von Demircihüyük, Besik-Tepe und Troia – eine Zwischenbilanz zur Chronologie dreier orte in Westanatolien. *Studia Troica* **3**: 135-173.

LENNEIS et al. 1999: LENNEIS E., NEUGEBAUER-MARESC H., RUTTKAY E.: Jungsteinzeit im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich, St. Pölten-Wien.

- MAKKAY, J. (1963): Adatok a péceli (badeni) kultúra népe vallásos elképzeléseihez. Datas to the religions of Pécel-Baden culture. *ArchÉrt* **90**: 3-17.
- MAKKAY, J. (1996): C-14 Chronology: Eastern Europe. *Acta Archaeologica Kobenhavn* **67**: 219-225.
- MAKKAY, J. (2003): Ősrégészeti kutatások Magyarországon az utóbbi években. Az újkőkör és a rézkor. Prehistoric archaeology in Hungary in recent years. The Neolithic and Copper Age. *Jósa András Múzeum Évkönyve XLV*: 27-63.
- MARAN, J. (1998): Die Badener Kultur und der ägäisch-anatolische Bereich: Eine Neubewertung eines alten Forschungsproblems. *Germania* **76**: 497-525.
- NĚMEJCOVÁ-PAVÚKOVÁ, V. 1981. An outline of the periodical system of the Baden culture and its chronological relations to South-East Europe. *Slovenska Archaeologica* **29**: 261-296.
- NĚMEJCOVÁ-PAVÚKOVÁ, V. (1998): Die Badener Kultur. In: Hrsg.: J., Preuss: Das Neolithikum in Mitteleuropa. Kulturen-Wirtschaft-Umwelt vom 6. bis 3. Jahrtausend v.u.Z. Band 1/2, Beier and Beran Archäologische Fachliteratur Weissbach 1998: 383-400.
- NEUSTUPNÝ, E. 1968. Absolute Chronology of the Neolithic and Aeneolithic Periods in Central and South-Eastern Europe. *Slovenska Archaeologica XVI*: 19-56.
- PAVELČIK, J. (1988): Zur Frage der chronologischen Stellung der Badener Kultur. *Germania* **66**: 142-149.
- PETRASCH, J. (1984): Die absolute Datierung der Badener Kultur aus der Sicht des süddeutschen Jungneolithikums. *Germania* **62**: 269-287.
- RACZKY, P. (1995): New data on the absolute chronology of the Copper Age in the Carpathian Basin. In: (ed.: Kovács, T.) Neuere Daten zur Siedlungsgeschichte und Chronologie der Kupferzeit des Karpatenbeckens. *Invantaria Praehistoria Hungariae* **7**: 51-60.
- REIMER, P. J., BAILLIE, M. G. L., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J. W., BERTRAND, C., BLACKWELL, P. G., BUCK, C. E., BURR, G., CUTLER, K. B., DAMON, P. E., EDWARDS, R. L., FAIRBANKS, R. G., FRIEDRICH, M., GUILDERTSON, T. P., HUGHEN, K., KROMER, B., McCORMAC, F. G., MANNING, S., BRONK RAMSEY, C., REIMER, R. W., REMMELE, S., SOUTHON, J. R., STUIVER, M., TALAMO, S., TAYLOR, F. W., van der PLICHT, J., WEYHENMEYER, C. E. (2004): IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP. *Radiocarbon* **46**: 1029-1058.
- REMÉNYI, L. (2003): A gazdálkodás és életmód kérdései a bronzkori Kárpát-medencében. – The husbandry and the lifestyle in the Bronze Age Carpathian basin. In: (Eds.: Viga Gy, Holló Sz. A, Cs. Schwalm E.) Vándorutak – Múzeumi Örökség. Tanulmányok Bodó Sándor tiszteletére, 60. születésnapja alkalmából. Budapest, 2003: 267-275.
- RENFREW, C. (1969): The Autonomy of the South-East European Copper Age. *Proceeding of the Prehistoric Society* **35**: 12-48.
- SHERATT, A. (2003): The Baden (Pécel) culture and Anatolia: perspectives on a cultural transformation. In: (Hrsg.: Jerem E. – Raczky P.) Morgenrot der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa. Festschrift für N. Kalicz zum 75. Geburtstag. *Archeolingua* 2003: 415-429.
- SIKLÓSI Zs. and SÓFALVI A. (2004): Balatonlelle-Országúti dűlő. *Somogyi Múzeumok Közleményei* **16**: 56.
- STADLER, P. (1999): Ein Beitrag zur Absolutchronologie des Neolithikums in Ostösterreich aufgrund der <sup>14</sup>C-Daten. In: Lenneis et al. 1999: 210-224.
- STADLER P., DRAXLER S., FRIESINGER H., KUTSCHERA W., PRILLER W., ROM W., STEIER P., WILD E. M. (2001): Absolute chronology for early civilisations 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: Cernavodă III-Boleráz. Ein vorgeschichtliches Phänomen zwischen dem Oberrhein und der unteren Donau. *Mangalia/Neptun, Studia Danubiana ser. Symp. II.*, București 2001: 541-563.
- STUIVER, M. and REIMER, P. J. (1993): Extended <sup>14</sup>C data base and revised calib 3.0 <sup>14</sup>C age calibration program. *Radiocarbon* **35**: 215-230.
- SZABÓ, J. J. (1983): Későrézkori telep és középkori falu leletmentése Gyöngyöshalász határában. – Rettungsgrabung einer spätkupferzeitlichen Siedlung und eines mittelalterlichen Dorfes in der Nähe von Gyöngyöshalász. *Agria* **19**: 5-35.
- 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<sup>th</sup> Millenium BC). *Radiocarbon* **43**: 1057-1064.

## ÚJABB ADATOK A BADEN-PÉCELI KULTÚRA KELTEZÉSÉHEZ

Horváth Tünde- S. Svingor Éva - Molnár Mihály

### ***1. melléklet: A mintavételre kijelölt objektumok rövid jellemzése:***

- 203. gödör, 33-34/4 szelvény: a többrétegű szakrális gödörben -50 cm mélyen egy kutya csontváza, a gödör alján pedig egy 1,5 éves gyermek (66. temetkezés), egy 3,5-4 éves szarvasmarha bika, és egy juh csontváza, valamint 9 további juh csontváz-részei, 1-2 hónapos sertés vázrésze feküdt. A gödör leletanyagát a IIA átmeneti fázisba soroltuk. Jellegtelen alj-aldaltörödékeken kívül egy kiegészíthető kiskorsó került elő a gödörből. **1. kép**

- 426. gödör, 56/28 szelvény: a többrétegű szakrális gödör 1. szintjén egy 6-8 hónapos tehén csontváza, a 2. szinten egy 52-58 éves nő bedobott csontváza (19. temetkezés), a 3. szinten egy újabb bedobott emberi csontváz (23. temetkezés), a 4. szinten egy 18-20 hónapos kecskebak, egy 2-2,5 éves szarvasmarha-bika, 3 idős és 3 fiatal juh csontváza feküdt, az 5. legalsó szinten pedig egy 33-39 éves férfi zsugorított csontváza (67. temetkezés), hátán 3-4 éves gyermek csontvázával (89. temetkezés). A gödör leletanyagát merice töredéke miatt a badeni kultúra IIB-III. fázisába soroltuk. **2. kép**

- 1036. gödör, 50/11 szelvény: a szakrális gödörben 9 juh csontváza illetve vázrészlete került elő a badeni kultúra III. fázisába sorolható kerámia-töredékekkel, köeszközökkel. A gödör nyugati oldalához csatlakozva egyszer átégett sekély, hamus betöltésű, és vörösre égett gödrök kerültek elő, amelyeket az égőáldozat során használtak. Elsőként tártunk fel egy szakrális gödröt a hozzá tartozó térrel együtt, ahol az állatok lemészárlását és az áldozathoz való előkészítésüket végezték. **3. kép**

- 1072-1096. gödrök, 50/12-13 szelvények: a négyszögletesedő 1096. gödröt belevágták a 1072. amorf gödörbe. A 1096. gödör tetején feküdt az emberi arcot formázó agyagból készült maszk fél töredéke. A gödrökből 13 kg kerámia-lelet került elő, amelyeket a badeni III. fázisra datáltunk. **4. kép**

- 1099. gödör - 1. kút, 49/10 szelvény: a 925. badeni kultúrreteg eltávolítása után az amorf gödör tetején állati koponyák és vázrészek kerültek elő. Ezek felszedése után a gödör szűkülni és erősen mélyülni kezdett. 4 méteres mélység után emberi csontvázak kerültek elő, amelyek a helyszűke miatt egymásba voltak gabalyodva (69, 70, 72, 75, 81, 82, 83, 84, 86, 87. temetkezések). A csontvázak három rétegre különültek el: legfelül a 69, 70, 72 egyedek, majd a 75. a 81-el, és végül a kút alján, a talajvíz alatt a 82, 83, 84, 86, 87. csontvázak. A kút alján, a 83. temetkezés mellett a Balaton-Lasinja kultúra ép kiskorsója feküdt. Feltételezésünk szerint a kút aknáját a Balaton-Lasinja kultúra idején ásták ki, és használták rendeltetés-szerűen. Később azonban (a 70. temetkezésből vett radiokarbon-minta szerint) a bolerázi fázisban a kútaknát arra használták, hogy emberi tetemetek dobáljanak bele (összesen 10 egyed). **5. kép**

- 1489. gödör, 48/13 - 49/14 szelvények: 35, 36, 37, 38. és 39. számú emberi temetkezések. A 23-27 éves férfi (37. temetkezés) gerinccsigolyái között egy radiolaritból készült háromszögletű nyílhegy került elő mosás során. Ez utalt a férfi erőszakos halálára. A gödör leletanyagát a IIB fázisba soroltuk. **6. kép**

- 1612. gödör, 43/12-13 szelvények: a többrétegű szakrális gödör felső rétegeiben, az 1-4 szinteken összesen 8 kutyához tartozó csontváz illetve vázrész került elő. Az 5. szinten egy 6-7 éves gyermek bedobott csontváza, a 6., legalsó szinten 6-8 hónapos és egy adultus szarvasmarha csontváza, gímzarvas koponyája, östulok végtagjai, és 34 juh csontváza illetve vázrésze feküdt. A gödör leletanyagát a badeni kultúra III. fázisába soroltuk, jellemző leletei: talpas kehely, függeszthető alagútfüles korsó, amfóra, kihajló peremű bikónikus tál. **7. kép**

- 2019. gödör, 56/35 szelvény: a zsugorított helyzetű, 17-19 éves nő (50. temetkezés) mellett egy kova-pattinték és egy Furchenstich-jellegű kerámiatöredék volt. Az emberi csontból mért radiokarbon-dátum azonban a csontvázat a bolerázi fázisba keltezi. **8. kép**

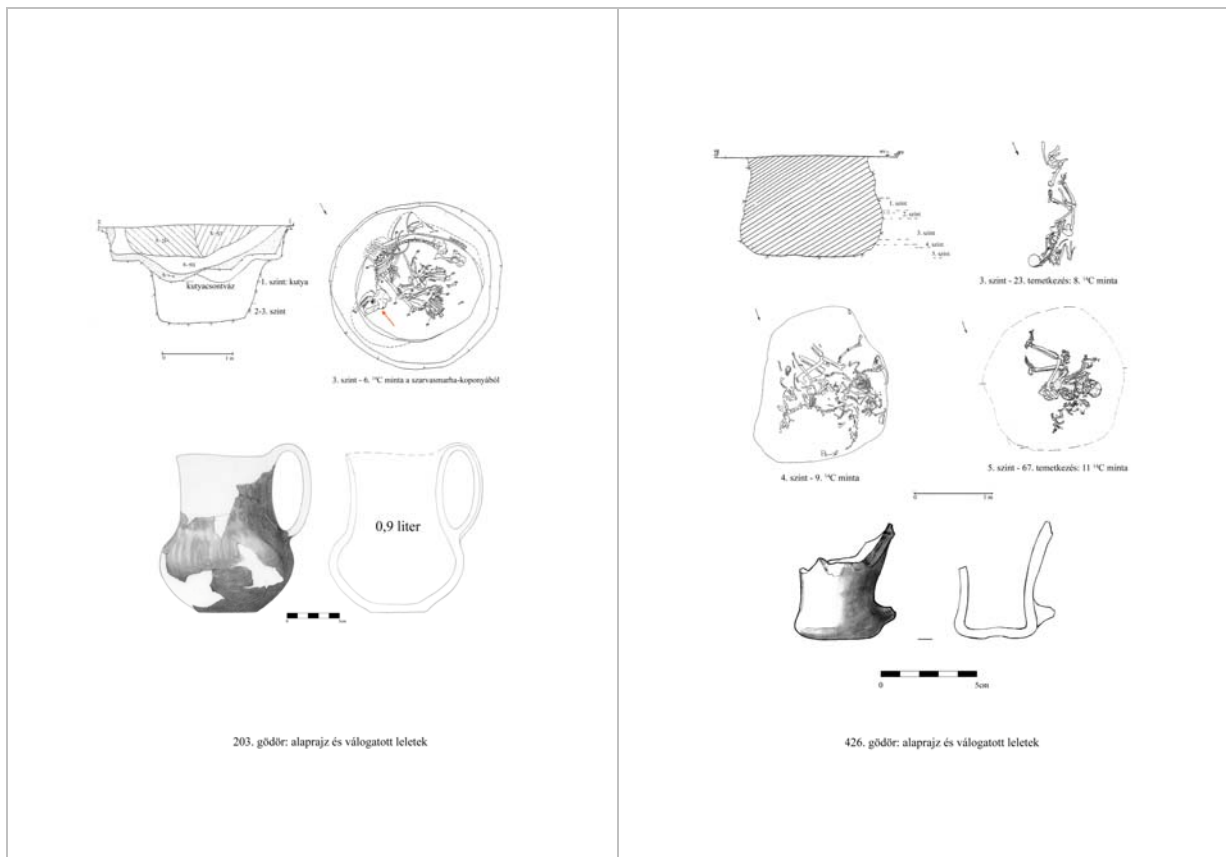
- 2060. gödör, 54-55/34 szelvények: a hétköznapi, szemetes gödör leletanyaga az IC-III. fázisig sorolható, elképzelhető, hogy a gödör hosszú időn keresztül használatban volt. Leletanyagából egy cölöplábakon álló, ún. Pfahlbau-típusú épületet modellező kis szobrocskát emelünk ki, amelynek nagy valószínűséggel szakrális jelentőséget tulajdonítottak. **9. kép**

- 2327-2346. gödrök, 48/25-26 szelvények: a 2346. gödröt belevágták a 2327. gödörbe. A kettős gödör kerámia-leletanyaga 41 kg volt, további állatcsont és köeszköz-leletekkel. Nagy mennyiségű kiegészíthető edény, emberi lábacskákat formázó plasztikák, egy nyírfakéreg-kátrány kenésére használt kavicseszköz, csonteszközök és őrlőlapok alkották a gödör leleteit, amelyeket az IB-IC fázisra datáltunk. **10. kép**

Horváth et al. 2006/3 1. melléklet

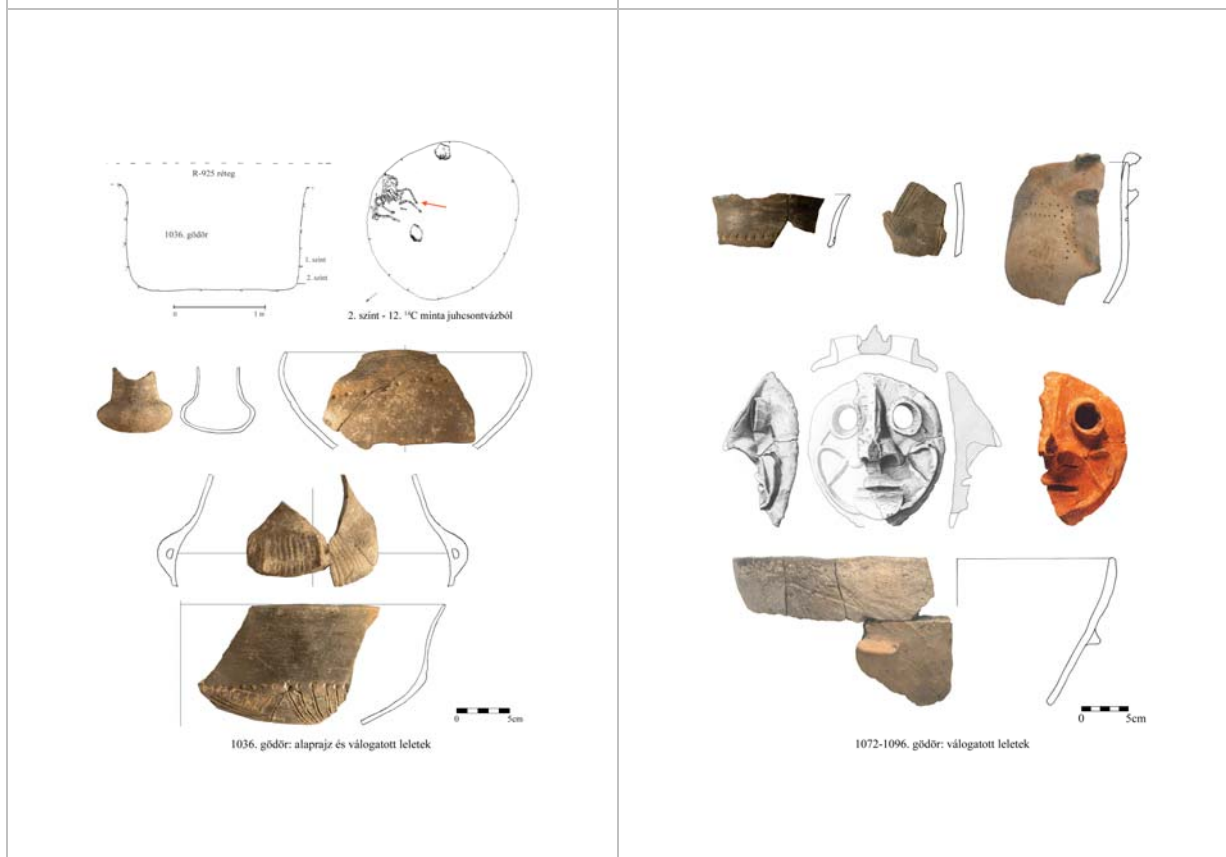
- 2581. gödör, 46/26 szelvény: egy gúla alakú, piros festékes, beszurkálásokkal díszített pecsétlő, szintén piros festéknyomokat őrző hurkafül töredéke, valamint egy nagyméretű tárolóedény darabjai kerültek elő az IB-IC fázisba tartozó gödör betöltéséből. **11. kép**
- 2596. gödör, 46/26-27 szelvények: a gödör leletei közül egy női idol karcolásokkal díszített csípő-töredéke, valamint egy kiegészíthető tál érdemes kiemelésre. A tál további töredékei a 2442 gödörből kerültek elő. A 2596. gödör leletanyagát tipológiaiilag az IC/IIA fázisokba soroltuk. **12. kép**
- 2614. gödör, 46/28 - 47/29 szelvények: a gödör 1. szintjén egy adultus-maturus korú nő égett csontváza (74. temetkezés), alatta fiatal szarvasmarha, juhok, és 18-20 hónapos sertés csontváz-részei kerültek elő. Leletanyaga alapján az IB-IC fázisokba soroltuk. **13. kép**
- 2635. gödör, 44/26 - 45/27 szelvények: az 54-70 év közötti nőt zsugorítva helyezték a gödörbe (79. temetkezés), válla és feje alatt adultus őstulok koponyája és szarvcsapja került elő. Más melléklete nem volt. **14. kép**
- 2689. gödör, 44/29 szelvény: a gödörből 13 kg kerámia-lelet került elő, köztük egy gynekomorf edény töredék, valamint egy nagyméretű, kiegészíthető amfóra, amelyben piros, csiszolt oldalú festékrög, és halpikkelyek voltak. A gödör leletanyagát a IIA fázisra kelteztük. **15. kép**





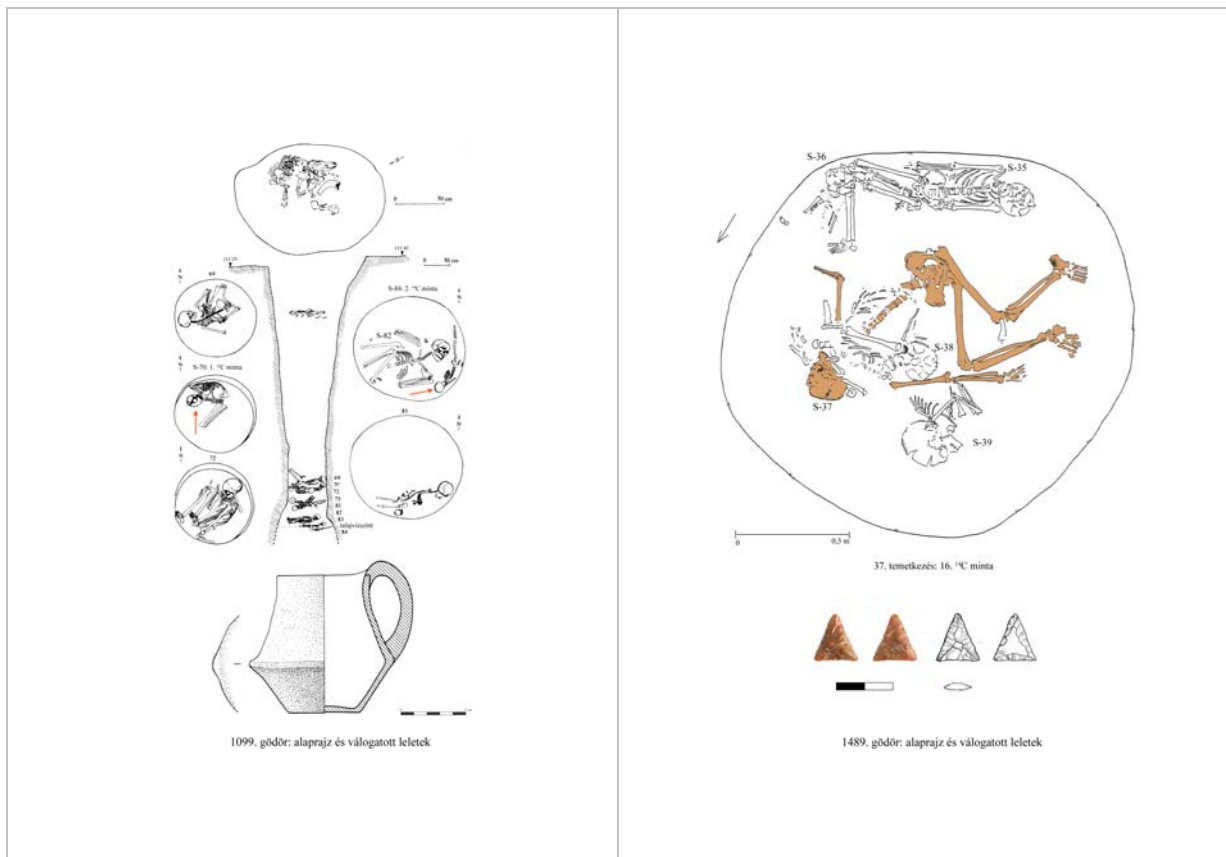
1. kép: 203. többretegű szakrális gödör alaprajza és válogatott leletei.

2. kép: 426. többretegű szakrális gödör alaprajza.



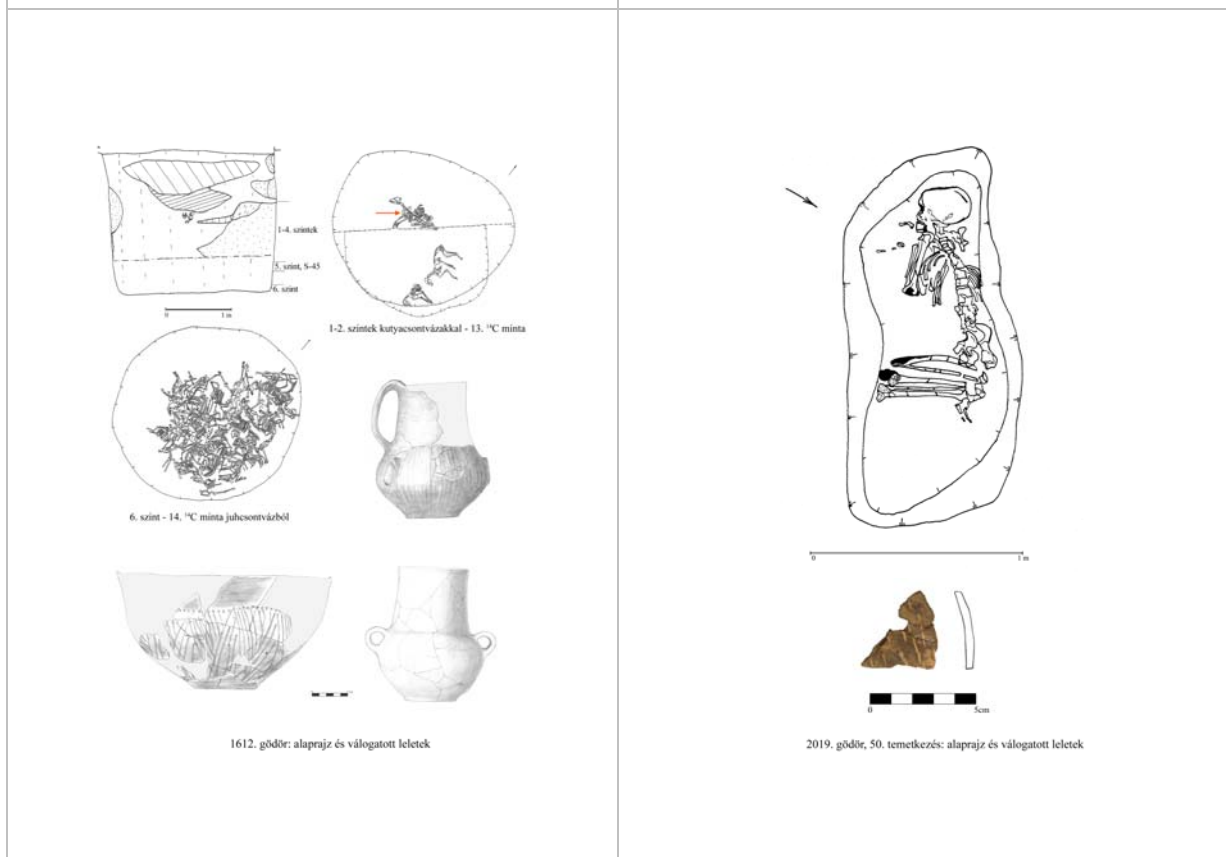
3. kép: 1036. szakrális gödör és válogatott leletei.

4. kép: 1072-1096. gödrök válogatott leletei.



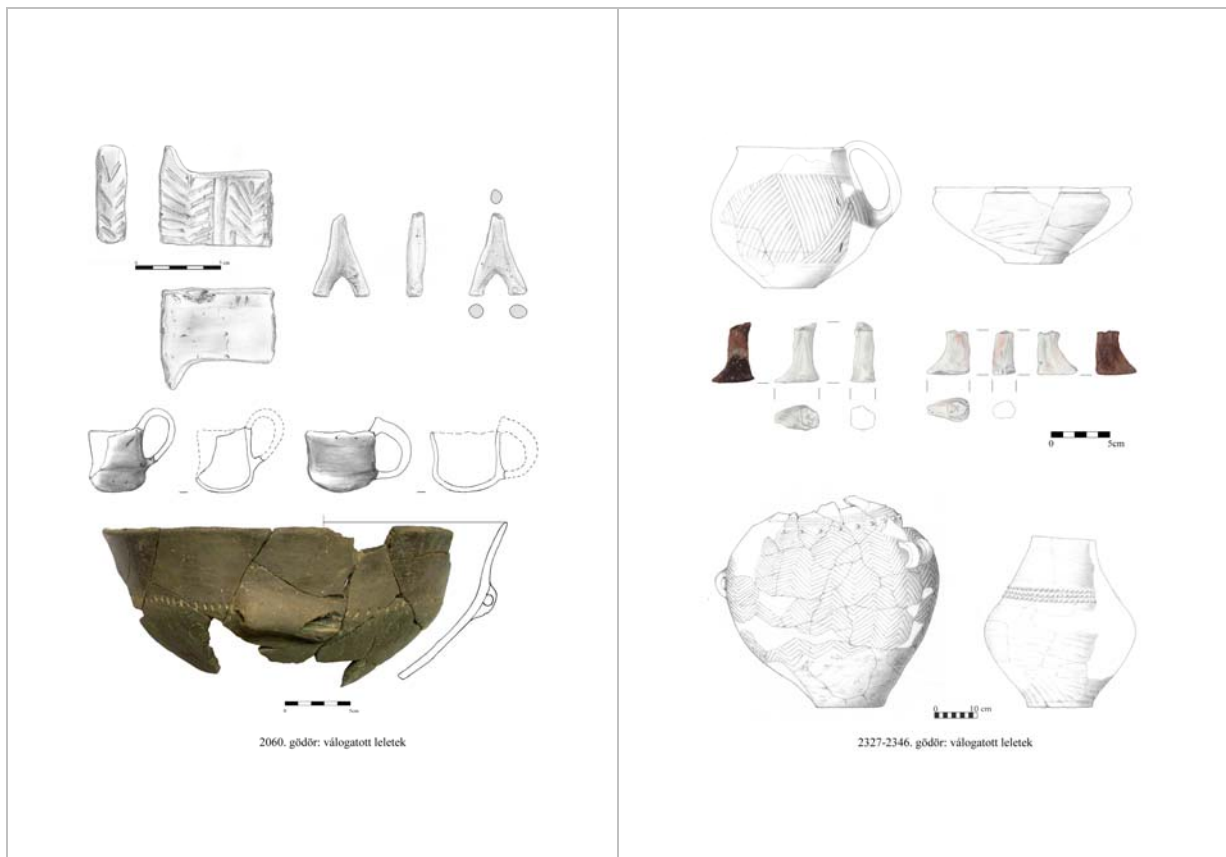
5. kép: 1099. gödör - 1. kút alaprajza.

6. kép: 1489. szakrális gödör alaprajza és válogatott leletei.



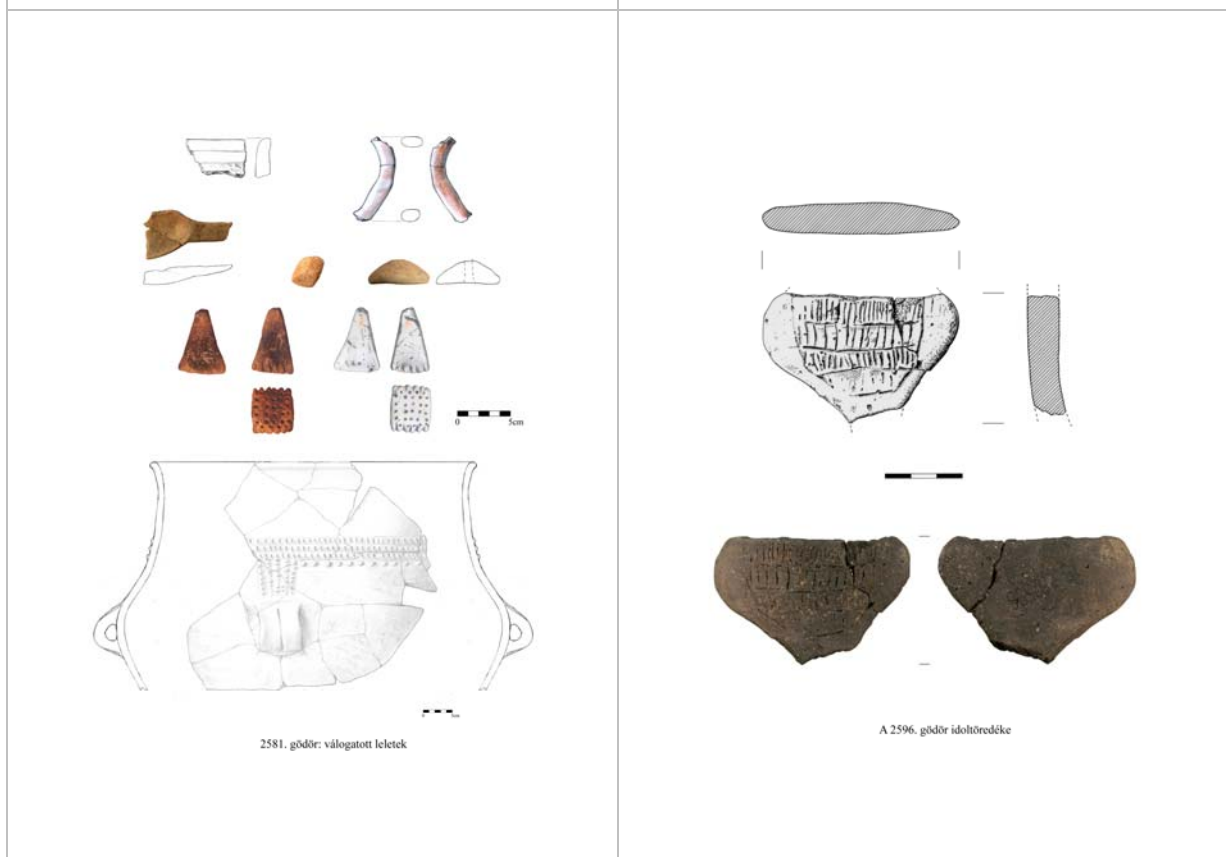
7. kép: 1612. többrétegű szakrális gödör alaprajza és válogatott leletei.

8. kép: 2019. gödör alaprajza.



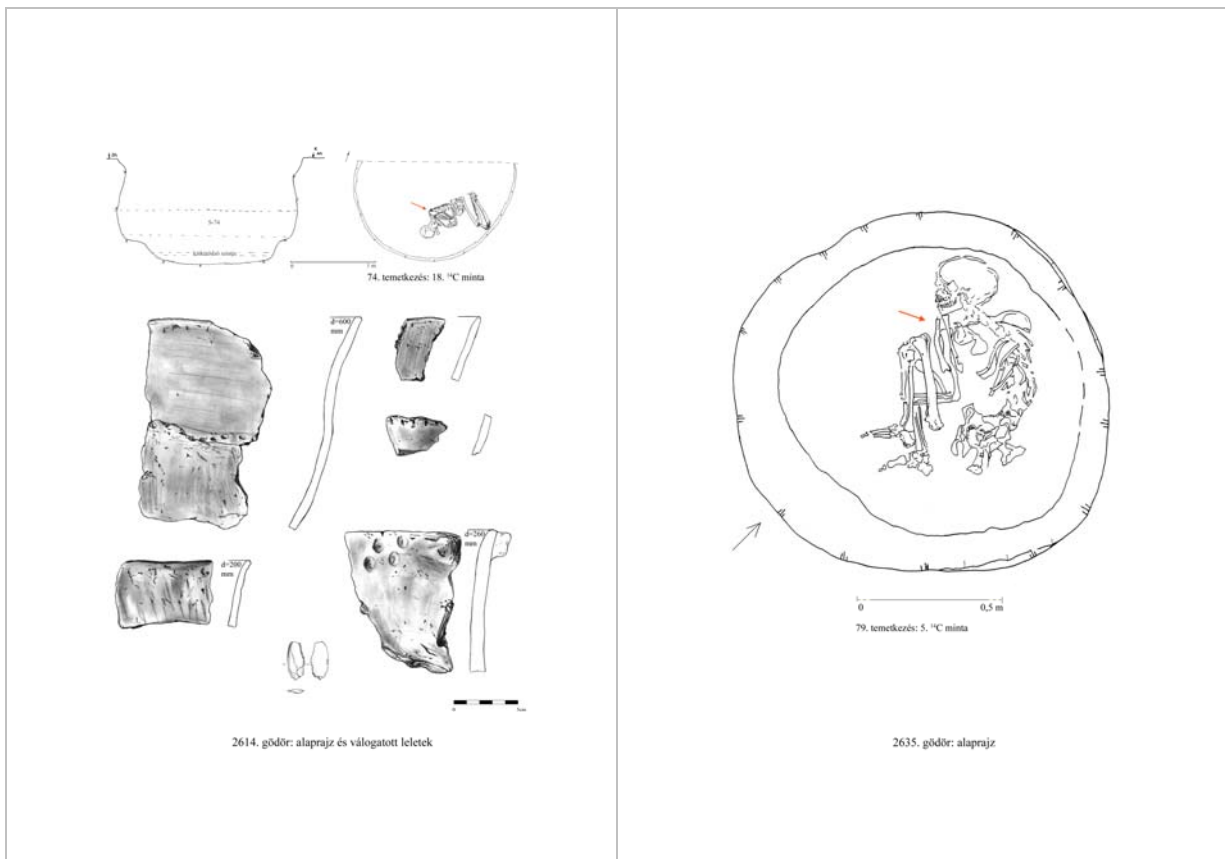
9. kép: 2060. gödör válogatott leletei.

10. kép: 2327-2346. gödrök válogatott leletei.



11. kép: 2581. gödör válogatott leletei.

12. kép: 2596. gödör válogatott leletei.



13. kép: 2614. gödör alaprajza.

14. kép: 2635. gödör alaprajza.



## KÜLÖNBÖZŐ LELETFELDERÍTÉSI MÓDSZEREK TALÁLKOZÁSA TÉRBE ÉS IDŐBE BADACSONYTOMAJON (VILLA RUSTICA)

SZÉKELY BALÁZS<sup>1</sup>, MOLNÁR GÁBOR<sup>1</sup>, PATTANTYÚS Á. MIKLÓS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ELTE Geofizikai Tanszék Úrkutató Csoport, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/a.

<sup>2</sup> Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, 1145 Budapest, Kolumbusz utca 17-23.

e-mail: [balazs.szekely@elte.hu](mailto:balazs.szekely@elte.hu)

### Összefoglalás

*A geofizikai módszerek jelentős része kiválóan alkalmas felszínközeli régészeti objektumok kimutatására. Ugyanakkor problémaként vetődik fel, ha a régészeti objektum által okozott jelet az időközben ráhordott érdemi vastagságú, antropogén törmelék által keltett mérési zaj elnyomja, vagy nehezen kimutathatóvá teszi.*

*Esetünkben a fejlesztési területként kijelölt, Badacsonytomaj külvárosában, korábbról ismert római „Villa Rustica” lelőhely feltételezett területének egy részét a XX. század második felében kb. 2 méter vastag feltöltéssel borították. Az eredeti térszínen lemért, 1 ha-t meghaladó terület nyugati részén a földradar módszer alkalmazásával sikerült behatárolni a törmelékes zónákat, ettől kissé K-re pedig feltérképezni az épületek elhelyezkedését, sokszor teljes kontúrját. A déli, feltöltött területen azonban földradaras vizsgálatokat nem volt célszerű elvégezni az utólagos bolygatások és a feltöltési inhomogenitások zavaró hatásai miatt.*

*Megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy az archív, a feltöltést megelőző időből (különböző évszakokból, napszakokból) származó, mérőkamerával készített, térképezési célú légifelvételken az épületmaradványok kimutathatók-e. A felvételek szokásos kiértékelési módja a lineamentumok, vonalas képrészletek, és a régészeti objektumokat jelenthető foltok vizuális azonosítása. A módszert a földradaras eredményekkel teszteltük. A kiértékelés során csak a régészeti objektumok várható karakterisztikus méretét vettük figyelembe, a kiértékelés a geofizikai eredményektől függetlenül történt, a kiértékelő személy a mérések pontos helyzetét, kiterjedését nem ismerte. A számos légifelvételen elvégzett vizuális kiértékelés eredményeit a méteres nagyságrendbe eső pontossággal ortorektifikált légifelvételen térinformatikai módszerekkel összeillesztettük a földradaras eredményekkel. A földradar által kimutatott objektumok jó egyezést mutattak a lineamentumokkal. Ennek alapján azt várhatjuk, hogy a ma már nem mérhető, a feltöltés alatt elhelyezkedő területen vélelmezett objektumok egy része régészeti eredetű, azaz a terület egy része a védendő értékek jelenléte miatt biztosan nem vonható fejlesztésbe. A módszert ajánljuk olyan feltételezett lelőhelyek kutatására, ahol a geofizikai módszerek alkalmazására csak részben van lehetőség, és a nem mérhető terület jellegében történt változás előtti időből archív légifelvétel létezik.*

### Abstract

*Most of the geophysical methods are well-suited to detect shallow archaeological objects. However, the signal can be muted by the noise caused by the anthropogeneous debris covering the objects.*

*In our study area, in the outskirts of the town of Badacsonytomaj, the Roman archaeological site "Villa Rustica", recognised earlier, has been covered by a 2 m thick earth dump in the second half of the 20th century. In the uncovered part of the site ground penetrating radar (GPR) measurements revealed structures in the soil. More to the east, remnants, sometimes contours of buildings have been traced in the GPR images. The southern part of the area was not suitable for measurements because of the inhomogeneous dumps.*

*According to our assumption, such features can also be traced on archive aerial photographs, taken for military mapping purposes, shot before the accumulation of dumps reveal archaeological features in the latter area, too.*

*Commonly, the aerial photographs are evaluated visually to delineate indications of archaeological features. Our evaluation has been cross-checked by GPR measurements. The GPR results were not known to the observer during the visual evaluation. The evaluation results of several orthorectified aerial images were then integrated in GIS together with the indications of the GPR images. The position of remnants revealed by the GPR correlated strongly with the lineaments. One may expect that such lineaments indicate archaeological features in the non-measurable area, too. Consequently, this area is not suitable for commercial development because of the plausible presence of archaeological features.*

*This combination of techniques may be useful at archaeological sites where parts of the area are not measurable, but archive aerial photographs exist predating the change in the land use.*

KULCSSZAVAK: RÓMAI KOR, GPR, LÉGIFÉNYKÉP, ORTOFOTÓ, LINEAMENTUM, VILLA RUSTICA.

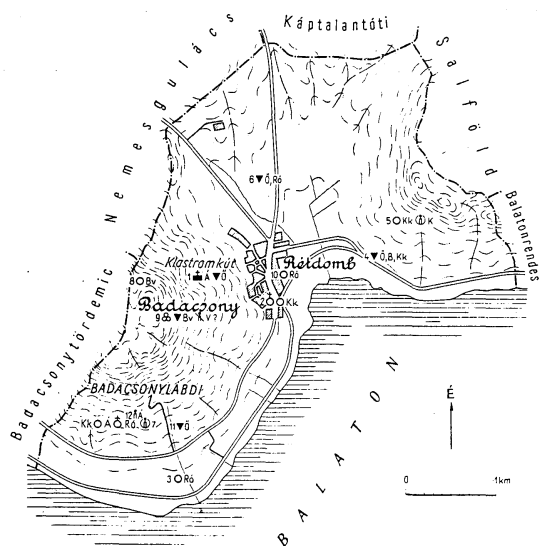
KEYWORDS: ROMAN PERIOD, GPR, AERIAL PHOTOGRAPHY, ORTOPHOTO, LINEAMENTS, VILLA RUSTICA.

## Bevezetés

### A badacsonytomaji Rét-domb felszínfejlődése a római időktől napjainkig

A badacsonytomaji ún. Rét-domb területe a felszíni leletek alapján készült (GEREVICH 1969; **1. ábra**) szerint feltáratlan római kori villagazdaságként ismert régészeti lelőhely. Badacsonytomaj városának K-i határa ma már idáig terjed, és felmerült a továbbparcellázás kérdése, aminek előfeltétele a régészeti lelőhely pontos területi lehatárolása. A jelen vizsgálat eredeti célja tehát a lehatárolás volt, később azonban megkíséreltük a részletesebb mérést az eredmények esetleges régészeti célú használhatósága érdekében.

A jelenlegi felszíni viszonyok változatosak: az elmúlt kétezer év természetes és antropogén folyamatai nyomot hagytak a tájon. Ma a nyugati rész mezőgazdasági művelési ág szerint rét, legelő kategóriába tartozik, ennek egy része kissé mocsaras és legújabbban nyomokban illegálisan lerakott kommunális hulladék is megjelenik.



**1. ábra**

Badacsonytomaj területén található régészeti objektumok a Veszprém megye régészeti topográfiája alapján. A 10-es számmal jelölt objektum jelzi a kutatási területet. (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)



**2. ábra**

A kutatási terület mai képe. (a): északra, háttérben a Gulács. (b): kilátás déli irányba, a feltöltött területtel.

Az északi rész mezőgazdasági művelés alatt van, a domb egy része valóban rét, amint a neve is mutatja, a déli részt pedig kb. másfél-két méter magasan feltöltötték (**2. ábra**). A feltöltő anyag összetétele ismeretlen, feltételezhetően zömében törmelék, de nem zárható ki a kommunális hulladék sem.

Ismeretes, hogy a Balaton vízszintjét hosszú idő óta – a kora középkor óta biztosan, de feltehetőleg már római időkre is visszanyúlóan – mesterségesen szabályozták (BENDEFY és NAGY, 1967). Várakozásaink szerint esetleg ennek térképi nyomai is lehetnek, ez indokolja archív térképi adatoknak a vizsgálatba vonását. Esetünkben a tó szintváltozásainak az a jelentősége, hogy a megváltozó vízszinttel a helyi erózióbázis érdemben módosul, ami a területen üledékképződést vagy épp ellenkezőleg lepusztulást jelent. Az előbbi folyamat a régészeti objektumok mélyebbre kerülését, az utóbbi értelemszerűen részleges kipreparálódását jelentheti.



**3. ábra**

(a): A kutatási terület piros körrel jelölve az I. katonai felmérés térképén (b): a II. katonai felmérés térképén (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)

A tomaji öblözetet feltöltő vízfolyás lejtése itt már kicsi, következésképpen a deltaépítés, illetve a Balaton esetében közismert vízlengés (*seiche*, CHOLNOKY, 1913) által okozott vízfelszín alatti erózió kölcsönhatása, egyensúlya a feltehetőleg csekély mélységben lévő leletek fedőrétegének vastagságát befolyásolhatja.

A vizsgálatunkban használható, megfelelő felbontású archív térképként jönnek számításba az ún. Első és Második Katonai Felmérés 1:28800 méretarányú vonatkozó térképlapjai (HOFSTÄTTER, 1989, JANKÓ, 2001).

*Az Első Katonai Felmérés térképlapjának részlete.* A térképlap jelzete: 7. oszlop 19. sor (**3a. ábra**). Az 1700-as évek második felében készült térképmű rögzíti a korabeli táj állapotát. A térkép magasságadatokat nem jelöl, de a rajzoló vonalkézassal (ún. *summerolás*) érzékelteti a domborzatot. A térképen látható, hogy a település magja a kiemelt térszínű területen található. A régi egyutcás település kertjei még a magasabb térszínen vannak. A térkép ezen a területen sem épületeket, sem romokat, sem épületmaradványokat nem jelöl. A Balatonba torkolló vízfolyásra, illetve annak pozíciójára utal a kicsiny, torkolatszerű beöblösödés a tó partvonalában.

*A Második Katonai Felmérés térképlapja.* A második katonai felmérés (georeferálás)

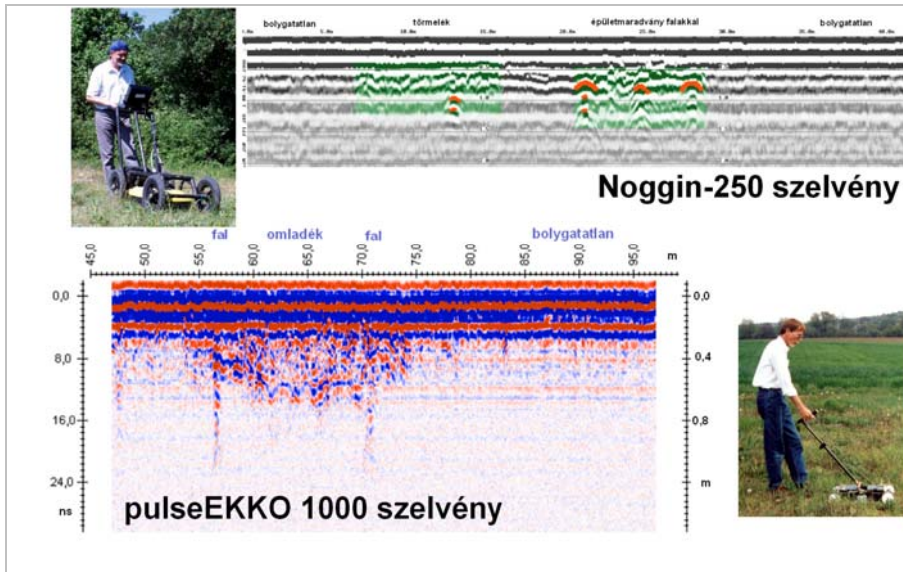
részletesen ld. TIMÁR & MOLNÁR, 2003; TIMÁR et al. 2006) eredetileg ugyancsak 1:28800 méretarányú térképlapja az 1800-as évek első felének állapotát tükrözi (**3b. ábra**). A térkép részletesen ábrázolja a megnövekedett méretű települést. A térkép színei és rajzolata elkülönítlen jelöli a kerteket (sötétzöld), a legelőt (türkiz), a nádat (sárga) és a tavat (kék). A legelő mocsaras, vizenyős részét vonalkázás jelzi. Elkülöníthető, és magasabb térszínre utal a legelőből leválasztott szántóföld (fehér). Ezen a térképen sem azonosíthatók épületromok a vizsgált területen, viszont az is megállapítható, hogy – ellentétben az I. katonai felmérés térképén látható helyzettel – vizsgálandó terület részben vízjárta, időnként elöntött terület. Ez üledékképződésre utal, ami valamelyest növelhette a régészeti objektumok eltemettségét, ugyanakkor a fehérrel jelzett, a lelőhelytől ÉNy-ra fekvő területek geometrikus jellege pedig antropogén feltöltésre utal.

Az országos vonalas létesítmények megjelenése, a vasút, később a műút az üledékképződést és a terület vízháztartását érdemben megváltoztatta, a köztes terület részleges elmoszarosodását okozva.

Az 1950-es években készült légifotók (részletesen lásd később, **6. ábra** jobb oldala) alapján az állapítható meg, hogy bár a település továbbfejlődött, e területen a művelési ágak elterjedése/eloszlása – rét, kiskertek – kevéssé változott. Ebben szerepet játszhatott a régészeti lelőhely már fent idézett azonosítása és védelme. Ugyanakkor a későbbi évtizedekben – éppen a kialakult mocsarosság hatásának csökkentésére – a déli rész feltöltési területté vált, építési törmelék és újabban kisebb részben illegális kommunális hulladék jelent meg.

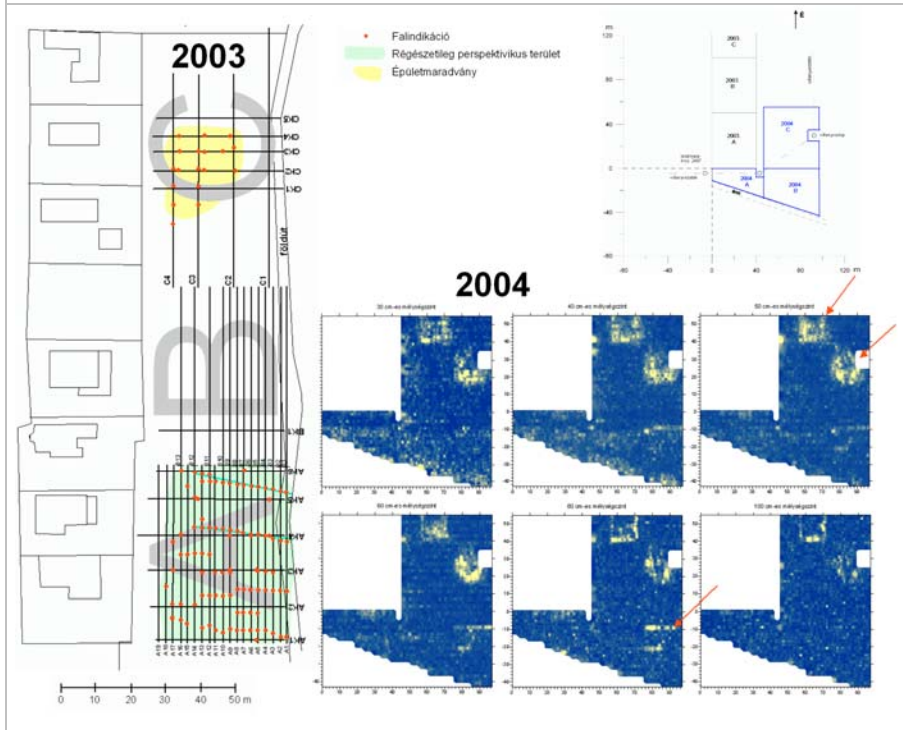
### A földradar lehetőségei a helyi leletfelderítésben

A földradar (Ground Penetrating Radar, GPR) módszer már több római kori régészeti területen bizonyította alkalmasságát a perspektivikus területek kijelölésére, valamint egyes építménymaradványok feltérképezésére. Ennek alapja a falmaradványok és a köztes kitöltő üledék dielektromos állandójának kontrasztja, mely a keltett elektromágneses hullámok visszaverődését okozza az eltérő típusú anyagok határáról. Így például egy homokos-agyagos folyóvízi üledékben eltemetett kőfal, vagy egy keményre dőngölt vagy kavicsal szórt út jól látható radarjelet okoz. Sajnos azonban ugyanez a helyzet a modern antropogén törmelékkel, szeméttel is: a benne lévő, egymásra lazán rétegzett, igen változatos anyagi minőségű részek zavart radarképet adnak.



**4. ábra**

A kutatási területen használt földradar (GPR) berendezések és a segítségükkel készült mérési adatok (minták).



**5. ábra**

A 2003. évben végzett földradar mérések helyszínrajza (balra) és a 2004. évben végzett földradar mérések helyszínrajza és az eredményekből szerkesztett mélység-szelvények. (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)

Többféle földradar berendezés létezik, ezek a használt frekvenciában, felbontásban és a mérési sebességben különböznek egymástól. Átnézetes méréshez, gyors horizontális lehatároláshoz kisebb felbontás is elegendő, de a vertikális pozíció meghatározása itt kisebb megbízhatóságú. A GPR eszközök behatolási mélységét a használt frekvencia és az altalaj összetétele és szerkezete határozza meg, és ez legtöbbször nem haladja meg a néhány decimétert.

**Archív légifelvételek jelentősége a római kori leletek felderítésében**

A GPR és más geofizikai módszereknek a feltöltött részen való korlátozott alkalmassága (a zavaró hatások és a megnövekedett mélység miatt) a

feltöltés megtörténte előtti adatok használatát igényelné. A legtöbb ilyen helyen csak távérzékelési adat, konkrétan légifénykép áll rendelkezésre.

A régészeti objektumok légifényképeken való detektálhatóságának egyik oka a leletek mikrodomborzat-módosító hatása. Alacsony megvilágítási szög esetén a mikrodomborzati elemek megnyúlt árnyéka vizuálisan jól felismerhető (SCOLLAR et al. 1990). A másik lehetőség hogy az objektumok a növényzet megváltozásán keresztül jelentkeznek, ami a vízháztartás, a talaj helyi geokémiai viszonyainak eltérései miatt jön létre. Magának az eltérésnek csökkent vagy éppen ellenkezőleg nagyobb növényméret, eltérő zöldesség vagy stresszes



(tápanyag- vagy vízhiányos) növényborítás a következménye.

Mindkét esetben a detektálhatóság a konkrét körülményektől, évszaktól, napszaktól, a megvilágítás jellegétől függ, így lehetőség szerint minél több felvételen kell a kiértékelést elvégezni és a kapott eredményeket össze kell hasonlítani (SCOLLAR et al. 1990).

### Adatok és módszerek

#### A földradaros mérések

A terület GPR-es kutatása több mérési kampányban történt. A 2003-ban alkalmazott Noggin-250 típusú gyorsszelvényező berendezés (**4. ábrán felül**), a kanadai Sensors & Software Inc. gyártmánya, 250 MHz frekvencián, 5 cm-es vonalmenti mintavételi sűrűséggel mér és tárolja az adatokat. Az első mérési ciklusban ezt a műszert alkalmaztuk, mivel csak a feltételezett objektum(ok) lehatárolása volt a célunk.

2004-ben a kanadai Sensors & Software Inc. pulseEKKO 1000 (pE-1000) típusú berendezését választottuk, 450 MHz frekvenciájú antennával (**4. ábrán alul**). Ennek a műszernek az előnye az előzőhöz képest, hogy a tárolt adatok alkalmasak komolyabb utólagos számítógépes feldolgozásra, így többféle megjelenítéssel tehetjük érzékletesebbé az eredményeket.

2003. évben a méréseket a nyugati részen és a réten végeztük (**5. ábra** bal oldalán). A mért részen a mérési hálózatot, vagyis a mérési vonalak helyét és sűrűségét a helyszíni viszonyoknak megfelelően és a mérési adatok változásai szerint határoztuk meg. A mintegy 160 x 35 méteres területet három, (A,B,C; a továbbiakban 2003A, 2003B és 2003C) részterületre osztottuk É-D-i irányban. A hosszirányú mérési vonalak sűrűsége az A területen 2 m, a B területen 2, illetve 4 m, a C területen 5 m volt. A keresztirányú vonalak távolságát az aktuális mérési eredmények alapján határoztuk meg: a távolság az A területen 5 m, a B területen csak egy vonalat mértünk (teljesen anomáliamentes), a C területen, az anomális helyen 5 m volt a keresztirányú vonalsűrűség. A teljes mérési vonalhossz kb. 2300 méter volt.

2004. évben az előző évi területtől egyrészt délre másrészt keletre eső részen végeztük a szisztematikus (négyzethálós) mérést, most már a pE-1000 típusú berendezéssel, 450 MHz frekvencián (4. ábra alján). A mérési négyzetháló 2 méteres volt, a vonalmenti mintavételi sűrűség pedig 5-8 cm. A mérést K-NY-i irányú vonalak mentén végeztük. Itt is három (A, B és C; továbbiakban 2004A, stb.) részterületre osztottuk a terepet (5. ábra jobb oldalán), a teljes mérési vonalhossz kb. 2680 méter volt.

A vizsgált terület nyugati részén a földradar módszer alkalmazásával sikerült lehatárolni a törmeléken zónákat, a terület keleti részén pedig feltérképezni az épületek elhelyezkedését, sokszor teljes kontúrját. Példaként két szelvényt mutatunk be a **4. ábrán**. (Az eredmények részletezését lásd később.)

A mérések az egyes évek mérési kampányai során néhány napot vettek igénybe.

#### Légifényképek

A II. világháború után az 1950-es évekkel kezdődően, a kor színvonalának megfelelő katonai térképek készítéséhez az ország egész területéről mérőkamerás légifényképeket készítettek. A felvételek kiértékelésének technikája megkövetelte, hogy a fényképeket közel függőlegesen lefelé készítsék, úgy, hogy a szomszédos felvételek 60%-ban átfedjék egymást.

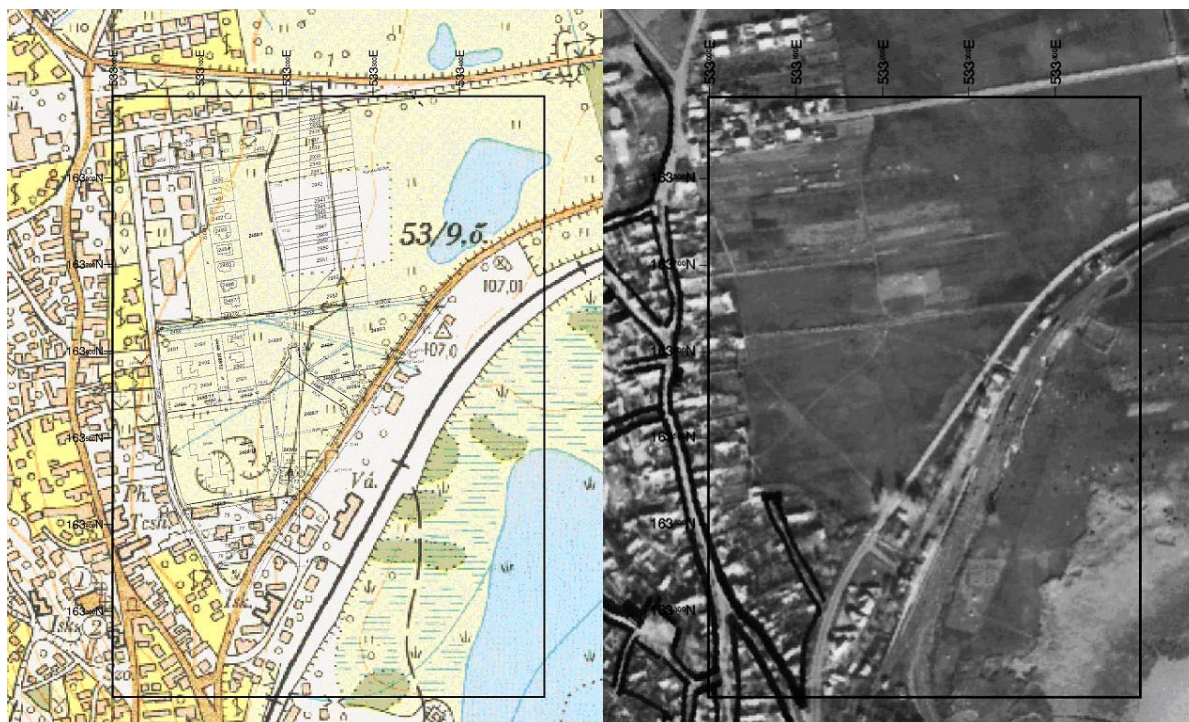
Bár a közel függőleges kameratengely kevésbé alkalmas régészeti célú felmérésre, a képek közötti átfedés a vizsgált terület többszörös lefedését biztosítja. A felvételekből egy sorozat a Hadtörténelmi Intézet Térkép- és Levéltárában található. A felvételeket a Gauss-Krüger szelvényezés szerinti rendszerben tárolják, így a Badacsonytomajt is ábrázoló felvételek L3348Ca jelzetűek.

A vizsgált területről felvételek az 1951, 1953, 1955, 1972, 1977 és 1984 évekből álltak rendelkezésre. Ezek közül az 1951-ben, 1953-ban és 1955-ben készült felvételek között található olyanok, amelyek a vizsgálatunknak megfeleltek. Az 1972-es és azutáni felvételek nagyobb repülési magasságból, kisebb méretű filmlemezre készültek, így ezek a felvételek nem biztosítják a régészeti vizsgálatokhoz szükséges terepi felbontást.

Az **1. táblázatban** foglaltuk össze a felhasznált képek azonosítóit.

Év	Repülésszám / képkockaszám	Levéltári jelzet
1951	65/54	17085
	65/55	17086
1953	198/79	17093
	198/80	17095
	199/41	17097
	199/42	17098
1955	285/11	17103
	285/12	17104
	285/7	17100
	285/8	17101
	285/9	17102

**1. táblázat** A Hadtörténelmi Intézet Térkép- és Levéltárában található, itt felhasznált légifényképek azonosítóit.



**6. ábra**

A kutatási terület topográfiai térképe és rávetítve a kataszteri térkép (balra) és geokódolt légifotó a kutatási területről (jobbra). (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)

A légifelvételek pozitív kontaktmásokként álltak rendelkezésre. Ezeket a fényképeket digitalizáltuk (szkenneltük). A digitalizált állományokat térképi vetületbe transzformáltuk (ortorektifikáltuk), ehhez az ER Mapper raszteres térinformatikai programcsomagot használtuk. Az ortorektifikációkor a magassági hatást is korrigáljuk, vagyis hogy a magasabb térszínen levő tereptárgyak a kép széle felé eltolódva jelennek meg a felvételen. Az ortorektifikációhoz a felvételen és a térképen is jól azonosítható pontokat kerestünk. Ezen illesztőpontok segítségével történt a felvételező kamera pontos térbeli helyzetének a számítása, és a leképezési geometria segítségével az egyes képpontokhoz tartozó vetületi koordináták számítása. A feldolgozás eredményeként álltak elő a pontos térképi vetületbe transzformált, ún. ortorektifikált légifényképek.

Példaként bemutatjuk az 1953-ban készült, 198/79 számú légifelvételt geometriailag korrigálva, a felvételre rajzolt EOY koordinátakerettel (**6. ábra jobb oldala**). Az itt közölt, valamint a további felvételeken a vizuális percepció megzavarását elkerülendő szándékosan nem alkalmaztunk koordinátahálót. Ezen a képen ugyancsak nem alkalmaztunk digitális képjavítási eljárásokat, így a kép kontrasztviszonyai nagyjából az eredeti kontaktmások dinamikáját tükrözik. Az egyes képeken látható vastag vonalak a

kontaktmásokon lévő, a korabeli katonai térképész kiértékelőtől származó jelölések.

A vizsgált légifelvételek dinamikája évenként is és azonos éven belül is változó. Az interpretációhoz a dinamikartományt a feldolgozás során hisztogram-kiegyenlítéssel célirányosan növeltük, ez által kisebb mértékű kontraszterősödést értünk el.

### *A vizsgálatok eredménye és kiértékelésük*

#### **GPR mérések eredményei és interpretációja**

A Noggin berendezéssel mért adatok a helyszínen értelmezhetők. A berendezés a mért adatokat csupán képi formában rögzíti, a regisztrátum maga nem digitális, így utólagos feldolgozás csak a képek manipulációjával lehetséges. A 4. ábra tetején egy ilyen felvételt mutatunk be. A szelvényen piros színnel jelöltük a fal-indikációkat, zöld tónusozással a fal- és épület-omladékként értelmezett zónákat.

Az egyes szelvények összesített értelmezését adjuk meg az **5. ábra** bal oldalán, amelyen a fal-indikációkat piros pontokkal, a régészetileg perspektivikus területet zöld, az (egyéb?) épületmaradványra utaló zónát sárga foltal jelöltük.

Az „2003A” területen mért összes szelvényen tapasztalható régészeti objektumra utaló fal-indikáció, omladék vagy törmelék, kivéve talán az A19 vonalat. Ez alapján az „2003A” terület egésze régészetileg perspektivikusnak ítéltető.

A „2003B” terület egyetlen szelvényén sem található jelentős anomális zóna, ezért a radarmérések szempontjából a „2003B” terület egyértelműen negatívnak minősíthető.

A „2003C” területnek egy kisebb, a felszíni domborzat alapján is elkülöníthető részén található kevésbé erőteljes fal-indikációk és egy jól körülhatárolható törmelékes zóna. A radarkép az „2003A” terület objektumaitól érdemben eltér, ennek alapján a maradványok jellege és esetleg kora nem azonos, régészeti jelentősége pontosan csak feltárással határozható meg.

A pulseEKKO berendezéssel viszonylag gyorsan és hatékonyan végezhető sűrű szelvényezés. A vizsgálat helyszínén csupán az adatok megléte és minősége ellenőrizhető, az adatok megjelenítése csak a több lépcsőben végrehajtandó utólagos feldolgozás és néhány matematikai művelet végrehajtása (erősítés, frekvenciaszűrés, stb.) után lehetséges. A feldolgozás eredményeképp részletes, képileg könnyen értelmezhető, szelvényyszerű információ áll elő. Ebből az információhalmazból szerkeszthetők meg azután a területi térképek.

Egy karakterisztikus (részben feldolgozott) szelvényt mutatunk be a **4. ábra** alsó részén. A szelvényen felül, a vízszintes skálán a pozíció (szelvényhossz), a bal oldali skálán a kétszeres hullámterjedési idő (ns), a jobb oldali skálán egy átlagsebességgel számolt, becsült mélység található. A szelvényen felismerhetők a konkrét falhatások, a törmelékes zónák, vagyis lehatárolható az építmények kiterjedése.

Az **5. ábra** alsó részén a különböző mélységtartományokra vonatkozó, egybeszerkesztett anomália-térképeket mutatjuk be, amelyhez az egymás mellett elhelyezkedő felvételek különböző idő- (illetve mélység-) tartományban mért amplitúdó értékeit használtuk fel (a megadott mélységek közelítő jellegűek). A térképeken a sárga színezés jelzi az erősebb reflexiókat okozó falakat, törmelékes zónákat.

A térképeken három kiemelkedő épület(csoport) rajzolódik ki, ezeket piros nyilak jelzik. Már 30 cm-es mélységben jól látszik két épület alaprajza a terület északi részén és a villanyoszlop (a mérésből kimaradt rész) környékén, melyek mérete kb. 15 x 15 m. A többi részen a felszínközélen széthordott törmelék hatása követhető. Az egyre nagyobb mélység szinteken az alaprajzok kissé élesednek, majd feltűnik a déli rész közepe táján egy újabb falindikáció, illetve halvány alaprajz. Ez a terület konkrét, lehatárolható épület-maradványokat

tartalmaz, sokkal kevesebb törmelékes hatással, mint a „2003A” terület. Ez az alapfalak jó állapotára enged következtetni.

### Légifényképek interpretációja

A vizsgált képeken többféle, lineamentum-, illetve foltszerű objektum azonosítható. A továbbiakban ezeket csoportosítva elemezzük. (Mint azt már említettük, az interpretálás során a kiértékelő személy a GPR-eredmények pozitív eredményéről és jellegéről tudott, de a pontos pozíciót és kiterjedést nem ismerte.)

Egyes képeken – időnként geometriai alakzatba rendeződően – világos foltokat látni (pl. az 1955-ös felvételeken). Ezen struktúrák semmiképpen sem régészeti eredetűek, hanem a mezőgazdasági hasznosítással kapcsolatos objektumok (feltehetően szénaboglyák), hiszen a képek számozása alapján megállapítható, hogy az ugyanazon évben később készült képeken már lényegesen több van belőlük.

A vizsgált terület keleti részén megjelenő NyÉNy-KDK irányú pászták valószínűleg szintén nem régészeti objektumokra utalnak. Modern eredetűket az irányuk alapján látjuk bizonyítottnak. A pászták az ekkoriban egyébként kaszálóként, legelőként hasznosított területen keresztül a vasútállomásra igyekvő gyalogosok által kijárt ösvények is lehetnek.

Az említett, nem régészeti objektumokon kívül azonosítottunk néhány, feltehetőleg vagy esetlegesen régészeti objektumokhoz kapcsolódó vonalszerű alakzatot is.

A régészetinek interpretált objektumokat két csoportra oszthatjuk: zárt, poligonális alakzatok, illetve többé-kevésbé bonyolult lefutású lineamentumok (vonalszerű, nem zárt alakzatok). A **7. ábra** bal oldalán a kataszteri térképre helyezve láthatjuk ezen azonosított alakzatokat. Az ábécé nagybetűivel (A-tól E-ig) jelöltük az északi részen, (egy kivétellel foltszerű) objektumokat amelyek (részben vagy egészben) több felvételen is azonosíthatók. L1-től L6-ig jelöltük a déli részen azon lineamentumokat, amelyek legalább két felvételen megjelennek, és régészeti jelentőségüket nem lehet kizárni. Utóbbiak egyéb ösvényekkel, útnyomokkal rokonságot mutatnak, ezért modern keletkezésű objektumok is lehetnek.

A légifelvételek interpretációjánál az objektumok láthatósága az egyes képeken más és más lehet. Ennek alapvető oka a más napállászög, a kontaktmácsolatok különböző minősége, esetleges növényzetbeli, növényfejlétségi különbségek a felvétel idején, illetve alárendelten a légköri állapot. A kiértékeléskor minden légifelvételt figyelembe vettünk, de az objektumlistára már csak azok az objektumok kerültek fel, amelyek legalább két felvételen azonosíthatók voltak.

Az azonosított objektumokat a **2. táblázat**ban foglaltuk össze.

## 2. táblázat

### A légifényképek alapján interpretált objektumok

<b>A</b>	ÉÉK-DDNy irányú egyenes lineamentum, talán <b>B</b> objektumhoz kapcsolódik.
<b>B</b>	ÉÉK-DDNy irányú, sarkain foltokban erőteljesebb peremes téglalap
<b>C</b>	NyÉNy-KDK irányban elnyúlt, ovális, babformájú peremes folt
<b>D</b>	ÉNy-DK irányú, ovális folt, jelleghatár
<b>E</b>	ÉNy-DK irányban elnyújtott, téglalap alakú, részben peremes folt
<b>L1</b>	enyhén ívelt, kb. K-Ny-i lineamentum
<b>L2</b>	É-i részén ívelt, DK-i sarkán egyenesen KDK-re forduló lineamentum
<b>L3</b>	irányban <b>L2</b> -vel rokonságot mutató tompaszögű lineamentum-alakzat
<b>L4</b>	az <b>E</b> objektumba is benyúló, irányában az <b>L2-L3</b> objektumokkal rokonságot mutató, részben kanyargós lineamentum
<b>L5</b>	enyhén ívelt, kb. KÉK-NyDNy-i jellemző irányú lineamentum, egyes képeken ösvényhez kapcsolható.
<b>L6</b>	ÉÉK felé nyitott, téglalapra emlékeztető, egyenes szakaszokból álló lineamentum (jellegében hasonlít a <b>B</b> és <b>E</b> objektumokra, de északi oldala nem látszik egy képen sem, ezért került ebbe a kategóriába).

Az objektumok közül a megfigyelhetőség szempontjából kiemelkedik a **B** objektum (**3. táblázat**): sok felvételen markánsan kiemelkedik, sőt, az 1953-as fotókon a sarkai közül háromnál is kis foltok láthatók, amelyek építészeti sajátosságok (pl. tornyok, támpillérek) is lehetnek. Megjegyzendő, hogy a **B** és **E**, valamint részben az **L6** objektumok mérete és jellege hasonló, bár tájolásuk eltér. Ez utalhat korbeli különbségre is.

A **3. táblázat**ban foglaltuk össze az egyes objektumok láthatóságát a különböző képeken. Szempontunkból az 1953-as 198-as sorozat képei bizonyultak legmegfelelőbbnek, feltehetően a növényzet éppen optimális fejlettsége miatt.

A **3. táblázat**ban szereplő „eltolódottan látható” kategóriához szükséges megjegyezni, hogy a légifelvételek illesztése az egész kép optimális illesztésén alapul, s mivel mind a fotótechnikai előkészítés, mind maga a szkennelés belső torzulásokat okozhat, a képek egyes részletei lokálisan rosszul illeszkedhetnek. Helyileg tehát az M1:10000 méretarányú térképekről levett illesztő-pontokból adódó 3 méteres illesztési hiba lokálisan akár 2-3-szorosára is növekedhet.

Erre példa a **7. ábra** középső része: a légifelvétel és a kataszteri térkép illeszkedésének hibája néha olyan jelentős is lehet, hogy egyes tereptárgyak teljes kiterjedését is elérheti. Az első ránézésre jól illeszkedő kép jobb alsó sarkában ferdén húzódó árok képét az út vonalában figyelhetjük meg: a légifelvételen világos tónusú út-árok együttes tengelye eltér a kataszteri térképen jelölt úttengelytől. Az ilyen hibákat az értelmezés során figyelembe kell venni.

## A radarmérések és a lineamentumok együttes értékelése

Az általunk, távérzékeléssel vizsgált a terület földradarral is felmért részén lehetőség van a távérzékelés megbízhatóságának vizsgálatára, és így a távérzékeléses vizsgálatról várható érzékenység, pontosság megbecslésére.

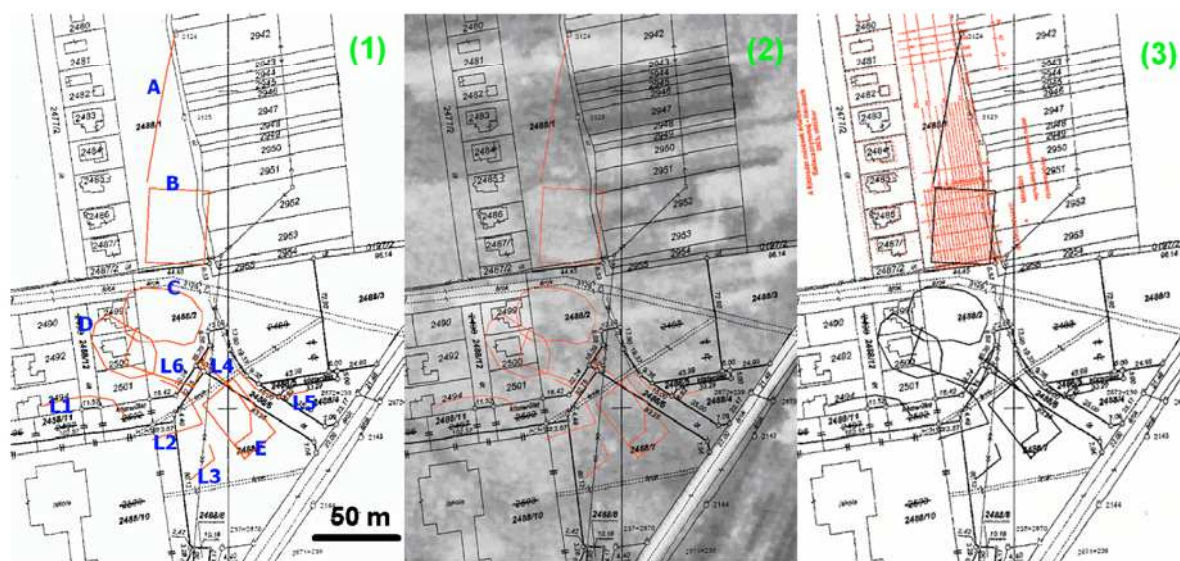
A **7. ábra** jobb oldalán a 2003-as radarmérések szelvényeit láthatjuk piros színnel. A sűrű radarszelvények területe éppen az általunk **B** objektumként azonosított alakzat területére esik. A területet nagyobb felbontásban megtekintve (**8. ábra**) láthatjuk, hogy a radarmérésnél jelzett falindikációk sora az objektumunk külső keretét meglepő pontossággal visszaadja. Itt a legfontosabb tanulság nem is a pontos illeszkedés (ami, mint láttuk, nem mindig biztosítható), hanem az objektum – a kép pozíciójától független – kiterjedésének egyezése. Az illeszkedéséről egyébként a radartérképen szintén feltüntetett épületkontúrok (piros) és a kataszteri térkép épületeinek eltérése tájékoztat.

Ugyanakkor érdekes megfigyelnünk, hogy a 2004-es felmérésben kimutatott két objektum (**5. ábra** jobb oldalán), melyek feltehetően az előzőhöz kapcsolhatók – vélhetően kisebb méretük miatt – önmagukban nem voltak azonosíthatók a légifelvételeken. A pozíciójuk ismeretében indikáció szintjén észlelhetők, de ezen foltok a légifelvételek alapján nem, csak a radarmérések alapján sorolhatók régészeti kategóriába. A kisebb objektumoknál a pozícionálásnak nagyobb a jelentősége, s ahogy már említettük, a kataszteri térkép másolatos jellegéből és a másolat szkenneléséből adódóan belső torzulások léphetnek fel.

Év	Kép	jelzet	A	B	C	D	E	L1	L2	L3	L4	L5	L6
1951	65/54	17085	-	~	?	-	+	-	~	-	-	+	-
1951	65/55	17086	~	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1953	198/79	17093	++	++	++	-	~	++	++	++	++	++	++
1953	198/80	17095	+	++	~	-	-	~	+	+	-	+	-
1953	199/41	17097	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
1953	199/42	17093	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
1955	285/7	17100	-	-	~	++	+	++	-	-	~	-	-
1955	285/8	17101	~	-	-	-	+	+	-	-	+	~	+
1955	285/9	17102	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-
1955	285/11	17103	+	-	~	+	++	?	?	-	+	-	?
1955	285/12	17104	-	~	-	+	~	~	-	-	-	~	-

**3. táblázat** A légifényképek alapján interpretált objektumok megfigyelhetősége a különböző felvételeken.

**Jelkulcs:** - nem látható, ? bizonytalanul látható, ~ eltolódottan látható, + látható, ++ kiválóan látható.

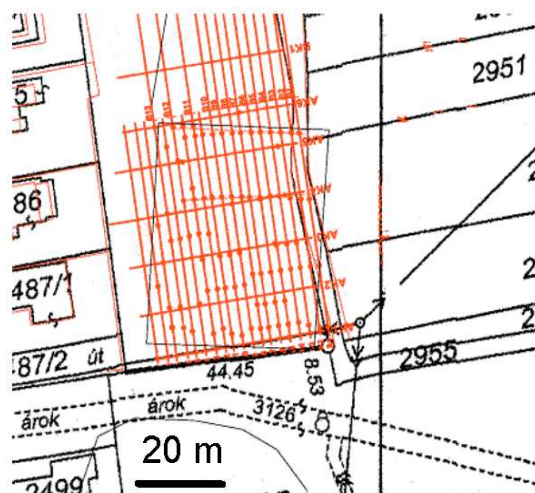


**7. ábra**

A légifotók alapján interpretált objektumok a kataszteri térképen (balra), egy légifotón (középen) és a radarmérések eredményeivel együtt megjelenítve (jobbra). (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)

Véleményünk szerint vizsgálataink szempontjából az ebből eredő, becsléseink szerint néhány méteres nagyságrendű illesztési hiba és belső koordinátatorzulás a következtetéseinkre nincs hatással. A helyszíni mérések kivitelezésekor elengedhetetlen a

pontos geodéziai tájékozás és a mérési hálónak a rendelkezésre álló térképekhez való nagy pontosságú bekötése, ezt a pontosságot azonban az archív légifelvételeknél csak ritkán sikerül elérni.



8. ábra

A radarmérések eredményei és a légifényképek alapján kapott B objektum pozíciójának összehasonlítása. (Az északi irány az ábra teteje felé mutat.)

### Összefoglalás

A területen két módszerrel is azonosított, kiterjedésében lényegében lehatárolt, téglalap alakú, ÉÉK-DDNy tájékozású, északias irányban kissé elnyúltabb objektum, melynek sarokpontjai több felvételen „bástyaszerűen” kiszélesednek, kontrasztosodnak feltételezhetően régészeti objektum. Véleményünk szerint a további világos foltok ennek a potenciális régészeti objektumnak építészetiileg fontos struktúráit vagy más korú, de kapcsolódó alakzatokat jeleznek. A 2004-es radarmérések által kimutatott két kisebb objektum is ehhez a struktúrához kapcsolható.

Ezen objektumoktól kissé északra egy, az objektumhoz orientációban rokon, szintén DDK-ÉÉK irányú lineamentum figyelhető meg. Ez a lineamentum útként értelmezhető, feltéve, hogy a téglalap alakú objektumok egy erődítés vagy kikötő maradványát jelzik.

Az itt használt két módszer kombinációjával bemutattuk, hogy a nagy pontossággal georeferált archív légifényképek kiértékelése a geofizikai kutatómódszereket olyan esetben is kiegészítheti, amikor a mérések kivitelezésére a terület egy részén nincs mód. Fontos azonban megjegyezni, hogy az archív felvételeknél különösen igaz, hogy csak több időpontban készített felvételsorozat együttes kiértékelése ad megbízható eredményt.

### Köszönetnyilvánítás

A felhasznált archív légifényképek digitalizálása és rektifikációja (térképi vetületbe transzformálása) a T-047104 számú OTKA pályázat keretében történt, melyeket a Magyar Honvédség Hadtörténelmi Intézet Térképtára bocsátott rendelkezésünkre.

A kéziratra vonatkozó konstruktív megjegyzéseikért Bradák Balázsnak és Zöldföldi Juditnak tartozunk köszönettel.

### Irodalom

BENDEFY László & V. NAGY Imre (1969): A Balaton évszázados partvonalváltozásai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 215 pp.

CHOLNOKY Jenő (1913): A Balaton hidrográfiája, in: LÓCZY Lajos: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. Franklin Társulat, Budapest.

GEREVICH László szerk.(1969): Veszprém Megye Régészeti Topográfiája. Akadémiai Kiadó, Budapest. 238 p.

HOFSTÄTTER, Ernst (1989): Beiträge zur Geschichte der österreichischen Landesaufnahmen, I. Teil. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien, 196 p.

JANKÓ Annamária (2001): A második katonai felmérés. *Hadtörténelmi Közlemények* **114**: 103-129.

SCOLLAR I., TABBAGH A., HESSE A. HERZOG I. (1990): Archaeological prospecting and remote sensing. Cambridge University Press, Cambridge, 674 pp.

TIMÁR Gábor & MOLNÁR Gábor (2003): A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára. *Geodézia és Kartográfia* **55(3)**: 27-31.

TIMÁR Gábor, MOLNÁR Gábor, SZÉKELY Balázs, BISZAK Sándor VARGA József, JANKÓ Annamária (2006): Digitized maps of the Habsburg Empire – The map sheets of the second military survey and their georeferenced version. Arcanum, Budapest, 59 p.

## ÚJ ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓ FORRÁS

### A georeferált Második Katonai Felmérés – nemcsak történelmi dokumentum!

*Recenzió az ARCANUM kiadó által megjelentetett DVD-ről*

2006. novemberében az ARCANUM kiadta a „*Königreich Ungarn – A Második Katonai Felmérés 1806-1869*” című új kiadványát DVD lemezen. A kiadvány nemcsak az eredeti, kiváló minőségben szkennelt térképszelvényt tartalmazza, hanem georeferált mozaikként az egész Magyar Királyság területét lefedi. Míg az előbbi a kiterjedt helységnévtárral és kutatási adatbázissal történelmi szempontból is kiemelten fontos dokumentációs munka, addig a régészetben és a földtudományokban a georeferált mozaik tesz lehetővé kiterjedt kutatási feladatokat, pl. a környezetváltozás vagy folyódinamika terén: ilyen kutatásokra eddig is használtak fel térképszelvényeket a monarchia idejéből (Dömötörfy et al., 2004; Szollát és Standovár, 2005). A térképre alapuló kutatási munkák elvégzése szempontjából természetesen elengedhetetlen a georeferálási módszer leírása és hibájának pontos közlése. Mindezt a mellékelt háromnyelvű és részletes kötetben megtaláljuk (Timár et al., 2006). A georeferálás a térképészeti alapfelületek meghatározásával történt. A georeferált térképmű nemcsak a Magyar Királyság területére terjed ki, hanem az egész Osztrák-Magyar Monarchia területére. A jelen termék csak egy első darab az összesen csaknem 7000 térképszelvényt tartalmazó, reméljük hamarosan megjelenő sorozatból.

A DVD nemcsak a térképszelvényeket és a georeferált mozaikot tartalmazza, hanem több saját fejlesztésű programot is, melyek segítségével a nagy mennyiségű adatot egyszerűen és gyorsan megtekinthetjük, végigbongésszhetjük és a kiválasztott térképrészt exportálhatjuk további térinformatikai felhasználásra. A fő elem a GeoView szoftver, mely a több, mint 1100 georeferált térképszelvényből álló mozaikot kezeli. Emellett az eredeti, nem rektifikált térképszelvényeket a kerettel együtt is meg lehet tekinteni az AAVIEW program segítségével. A kutatási adatbázis és a helységnévtár adatbáziskezelő felületeken keresztül érhető el.

### Felhasználói környezet

A DVD kipróbálása egy 1024 MB RAM, 1,66 GHz processzorral, ATI Radeon Xpress 100 grafikus kártyával rendelkező számítógépen és Windows XP Professional operációs rendszer alatt történt.

Mindez megfelelően gyors és stabil felhasználói környezetet biztosított a szoftverek használatára, az adatbázisok és a térképszelvények megtekintésére. Ha csak a térképeket akarjuk megtekinteni egyéb, ma általában használatos környezetben (pl. Linux), erre is van lehetőség, ha van megfelelő nézőprogramunk, de ehhez a DVD érthetően kevés támogatást ad.

### Külső megjelenés

A DVD-tok jó minőségű fekete műanyag szabvány az ARCANUM cég új sötét színekben megalkotott borítójával. Nemcsak a szöveg jelzi a tartalmat, de a vékony vonalakkal ábrázolt térképen a DVD-n lévő tartományt is színileg kiemelték. Reméljük, nemsokára a többi tartomány körvonalait is felfedezhetjük majd ilyen állapotban. A DVD-hez egy vastag könyvecske jár, mely a térképmű georeferálásának eljárását foglalja össze némi történelmi bevezetéssel és – ami nagyon fontos – a georeferálás hibájának magyarázatával. Egy kétrét hajtott leírás tartalmazza a magát a szoftvert érintő megjegyzéseket.

### A szoftver telepítése

A GeoView szoftver telepítése nagyon egyszerű és automatikusan indul a DVD beolvasásakor. Mind az asztalon, mind a start menüben megtaláljuk a GeoView ikonját, ami a program későbbi újraindítását megkönnyíti. A program telepítésekor angol, német és magyar nyelvű felület között választhatunk. Az egyetlen zavaró részlet mindössze annyiból áll, hogy a telepítéskor kiválasztott nyelvet később csak újratelepítéskor lehet megváltoztatni. Nagy könnyítés lenne, ha mondjuk nem is minden egyes alkalommal kellene nyelvet választani, de legalább mód lenne az újratelepítés nélküli nyelvválasztásra.

### Szoftverhasználat

Mindenféleképpen ajánlott a kísérő négyoldalas angol nyelvű programmagyarázatot elolvasni. Míg néhány ikon nagyon is beszédes és ösztönösen fel lehet fogni rendeltetését, addig egy-két lényeges funkció és gyorsbillentyű létezéséről nem fogunk tudomást szerezni. Maga a magyarázat tömören és gyorsan tájékoztat minden, a használathoz szükséges adatról.

### A GeoView indítása - kezdőlap

A DVD behelyezésekor az egész képernyőt betöltő ablak jelenik meg, melyen jól láthatóan az egész Második Katonai Felmérés által érintett tartomány szerepel hasznosan sok helységnévvvel. Kifejezetten jó ötletnek tartom a tartományok térképeinek készítése idejének színek általi jelölését. Azt

sejtjük, hogy a tartományra kattintva az általunk hön áhított térképekhez jutunk. Hogy a bal alsó sarokban található három ikon közül a két bal szélső (papírlap és kérdőjel, illetve papírlap és egy szem) milyen nagyszerű helységnév szerinti keresési és történelemtanulási lehetőségeket nyújt, azt nehezebb pusztán az ikonjaikból kideríteni. Az egyetlen hátrány a tálca elfedése, ami a többi gépünkön éppen futó programba való váltást nehezíti meg. Ezt a helyzetet vagy az ALT+TAB Windows-os gyorsbillentyű segítségével oldhatjuk meg, vagy az ajtós ikonra kattintva bezárjuk a kezdőlapot, ezáltal megfosztva magunkat a már említett két hasznos ikontól.

### A GeoView használata – főlap

Miután kiválasztottuk a minket érdeklő tartományt és kinyílt a GeoView főlapja, elcsodálkozunk. A több, mint 1100 térképszelvény nagyon mutatósan helyezkedik el a fekete háttéren. A térképművet körülvevő keretek vékonyak, nem vesznek el feleslegesen helyet a drága munkafelületről. Az ikonok és a lap alján elhelyezkedő státuszléc egyszerű, hasznos és nem vonja el a figyelmet a térképműtől. A munkafelület mellett még két, különböző nagyítási állapotot mutató ablakot helyeztek al, ami nemcsak nagyon megkönnyíti a navigálást, de az ilyen nagy területeket lefedő térképműnél elengedhetetlen. Amire a programmagyarázatban találtam utalást, az két funkció: egyrészt a kéz, mellyel ugyanolyan nagyítás mellett a szelvényeket el lehet tolni (bal egérgomb nyomva tartása), meg a nagyítási ablak húzása (a jobb egérgomb nyomva tartása mellett lehetséges). Mindkét funkció az általam ismert képfeldolgozó/térinformatikai programok hasznos és nekem kedves kelléke. A georeferálás további előnye a távolságmérés lehetősége – ezt a CTRL gomb lenyomva tartása melletti kattintással végezhetjük el – és a koordinátapontra való ugrás. A program sokoldalúságát mutatja, hogy az eredeti, térképkerettel is rendelkező szelvényt megtekinthetjük. Az eredeti szelvény egy új, ezáltal nem georeferált ablakban jelenik meg, mely további eszközöket tartalmaz.

### A GeoView szoftver kompatibilitása

Külön figyelmet érdemel a GeoView export ablaka. A helyi, történelmi vetületek mellett természetesen szerepelnek a modern nemzeti, illetve a WGS84 dátumon alapuló nemzetközi vetület is. Nemcsak a vetületek terén, hanem az exportált kép felbontását,

terjedelmét illetően is kitombolhatjuk magunkat. A kimenő formátumok közül két hagyományosan elterjedt és szinte minden más szoftverben felhasználható formátumot választhatunk: JPEG 2000 és GEOTIFF. Harmadik lehetőségként a nagyon jó minőség mellett kis tárhelyet elfoglaló ECW formátum is szerepel, melynek kompatibilitását néhány térinformatikai programmal külön telepített plug-in-nel lehet biztosítani.

### Összefoglalás

A recenzióban lényegében az ARCANUM által forgalmazott „Königreich Ungarn - A Második Katonai Felmérés 1806-1869” című termékének GeoView programjára helyeztem a hangsúlyt, mivel ilyen pontosan georeferált térképműt még nem lehetett ilyen egyszerű felhasználói felülettel vásárolni. A nagyszámú és terjedelmű térképmű ábrázolása lenyűgözően gyorsan és szépen történik. Maga a felület funkcionális, viszont néha magában a programban is jólesne több utalás a gyorsbillentyűk használatára. Exportlehetőségeit tekintve a GeoView minden szükséges kényelemmel ellátott szoftver. A dokumentációt lekerekíti a kutatási adatbázis és a helységnévtár.

A termék hasznosságát a számos kutatási területen való felhasználása mutatja. A régészet és földtudományok területén elengedhetetlen alaptérképként szerepel, az egész Monarchia területére kiterjedő térképmű többi tartományainak mihamarábbi megjelenése nagyon fontos esemény ebből a szempontból.

### Irodalom

Dömötörfy Zs., Reeder D., Pomogyi P. (2004): Changes in the macro-vegetation of the Kis-Balaton Wetlands over the last two centuries: a GIS perspective. *Hydrobiologia*, **506-509(1-3)**, 671-679

Szollát Gy., Standovár T. (2005): Botanical values of the Öreg-hegy and Juhász-halom near Csomád. *Studia bot. hung.*, **36**, 165-183

Timár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Varga J., Jankó A. (2006): Digitized maps of the Habsburg Empire – The map sheets of the second military survey and their georeferenced version. Arcanum, Budapest, 59p.

Zámolyi András  
ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet,  
Geofizikai Tanszék



## Könyvismertetés

### Az agyagművesség évezredei a Kárpát-medencében

MTA VEAB Budapest – Veszprém 2006  
Szerk. Holló Szilvia Andrea és Szulovszky János  
204 p.

A kötet az MTA VEAB Kézművesipar-történeti Munkabizottsága és az Archeometriai és Iparrégészeti Munkabizottsága közös kiadványa, amely egy új, „Az anyagi kultúra a Kárpát-medencében — archeometria – iparrégészet – kézművesipar-történet – néprajz” című sorozat első kötete. A kötet megjelenését az MTA Soproni Tudóstársaság és a Magyar Kézművesipar-történeti Egyesület támogatta, a kiadásban a tatai Kuny Domokos Megyei Múzeum közreműködött. Nemcsak a kiadvány, hanem az annak alapjául szolgáló konferencia is nyitóeleme kívánt lenni egy olyan kezdeményezésnek, amely összefoghatná a régészek, néprajzkutatók, történészek, levéltárosok és a természettudományok területén az előbbi kutatók munkáját elősegítve működő szakemberek tudásanyagát, ismereteit. Így aztán ez a kiadvány a 2004. április 28-29-én a budapesti Néprajzi Múzeum dísztermében megrendezett „Az agyagművesség évezredei a Kárpát-medencében” című konferencia előadásainak összefoglaló kötete is egyben.

A konferencia két napján egyaránt hangzottak előadások a régészeti (római kortól az Árpád-korig), néprajzi-történeti (népi kerámia és céhség) kerámia-anyagról, illetve az edénykészítés körülményeiről (megmunkálás-díszítés tanulmányozása, égetési kísérletek) szóló ismertetések. Az archeometria interdiszciplináris tudományterületével foglalkozó előadásokra az első napon került sor.

A konferencia programjához (27 előadás) képest 19 kutatási munka jelent meg írásos formában, illetve egy további publikáció került még a kötetbe. Sajnálatos, hogy a további 8 érdekfeszítő előadásból nem készült el az írásos dokumentáció, ami megőrizhető volna ennek a tartalmas és hangulatos konferenciának az anyagát.

*Gucsi László* rézkori (Balaton-Lasinja, Boleráz és Baden kultúra) és kora bronzkori (Nyírségi kultúra) kerámiákon végzett technikai megfigyeléseket, amelyek segítségével erre az időszakra vonatkozó, átfogó megállapításokat tudott tenni az edényépítési és füllesztési megoldások fejlődésével kapcsolatban.

*Csongrádiné Balogh Éva és Lakatosné Pammer Gabriella* a százhalombattai Régészeti Parkban végzett kerámiaégetési kísérletek tanulságait dokumentálta. A kísérletek célja fekete kerámia előállítás volt, és bebizonyosodott, hogy eltérő szerep jut a tüzelőanyagok típusának és

mennyiségének, az égetési időnek, a kemence geometriájának és lezárásának, illetve olyan befolyásolhatatlan tényezőknek, mint például az időjárás.

*Gabler Dénes* a terra sigillata gyártásáról és műhelyeinek felépítéséről foglalta össze ismereteinket. Az edénykészítés lépéseinek és körülményeinek kívül a kerámiákon található bélyezések szerepét, a belőlük kiolvasható információkat is ismertette.

*Horváth Friderika* egy érdekes régészeti problémakört, a római kori bennszülött kerámia kérdéskörét taglalta. A mindennek előtt szükséges részletes definíció mellett az edények formái, funkcionális, díszítettségi, illetve a gyártási körülményeket illető tipizálását mutatta be.

*Wolf Mária* a X. Századi magyarság kerámiaművességéről vázolt fel általános érvényű megállapításokat rámutatva ezzel arra, hogy a kerámia, mint régészeti lelet ismerete a kutatásban nagyban elősegítheti egy lelőhely korolását. Esettanulmányként a borsodi (Edelény) X. századra keltezhető település kerámia leletanyagát mutatta be.

*Szilágyi Veronika, Szakmány György és Wolf Mária* előadásában, illetve publikációjában az előbbieken Wolf által bemutatott X. századi kerámia leletanyag egy részén elvégzett természettudományos (archeometriai) vizsgálat eredményei hangzottak el. Az elsősorban mikroszkópos petrográfiai, kisebb mértékben műszeres anyagvizsgálatokra támaszkodó kutatás jól példázta, hogyan adhat kiegészítő információkat a régészet számára ez az eltérő szempontrendszerű tudományterület.

*Magyar Kálmán* a babócsai Nárcisos nemzeti központ Árpád-kori fazekasműhelyeiről foglalta össze kutatási eredményeit. A több mint egy évtized kutatómunkája során előkerült kerámia leletanyag klasszifikálásának és az az alapján rekonstruálható fazekaskemencének a bemutatása adja az ismertetés gerincét.

*Vizi Márta* az ozorai várkastély leletanyagának példájával támasztotta alá a régészeti kerámiák feldolgozási módszereivel foglalkozó tanulmányát. Hangsúly került a szempontok kijelölésére és az azok alapján létrehozható adatbázis szerkezetének kialakítására is.

*Miklós Zsuzsa és Vizi Márta* közös bemutatójában a késő középkori etei fazekasműhely leletanyagából válogatott. A korszakra jellemző edénytípusok mellett a kályhásság számos elemét is feltárta a régészeti ásatás. Az előzetes eredményeket ismertető előadást a szerzők az elkövetkező

részletes tipológiai és kronológiai elemzések bemutatásának ígéretével zárták.

*Jeney-Tóth Annamária* az 1589-1650 között Kolozsváron működő fazekasokról számolt be. Munkájában azt boncolgatja, hogy milyen körülmények határozták meg a fazekasipar kifejlődését a térségben, illetve, hogy végső soron milyen élet- és munkakörülmények között dolgozhattak a mesterek.

*P. Szalay Emőke* a debreceni fazekas cég XVI-XIX. századi cégleveleit, a szervezet működését és felépítését tanulmányozta. Munkájában a céhtermékek szigorú ellenőrzési eljárásairól is szó esik.

*Kemecsi Lajos* a tatai fazekasok szervezeteinek történetéről készített összefoglalót. A város gazdag kézműves hagyománya szorosan összefonódik a környező települések biztosította munkaerőforrással is. A céhes szervezet működésének körülményeiről valló adatok szabatos összesítése olvasható a tanulmányban.

*Nagy Molnár Miklós* a XVIII-XIX. századi nagykunsági népi kerámiával foglalkozott publikációjában. A feldolgozásban a mezőtúri híres fazekasközpont történetével ismerteti meg az olvasót.

*Knézy Judit* a XVIII-XIX. században Somogy megyében készült szemeskályhákra számolt be. A „parasztszoba éke” azoknak a mesterembereknek a munkája folytán terjedt el, akik nem pusztán fazekasok, tálások vagy korsósok, hanem gelencserek voltak. Az ő történetüket, illetve a a szemeskályha XX. századig való fennmaradását ismereteti a publikáció.

*Kiss Emília* a gömöri fazekasok által használt nyersanyagok előfordulási helyeit, tulajdonságait és feldolgozási technikáját elemezte tanulmányában. Ehhez a munkához szorosan kapcsolódik *Szulovszky János* írása, amely szintén a gömöri fazekasságról szolgáltatott információkat. Alapul egy 1893-ban készült beadvány szolgált, amely korhűen mutatja be a szuhavölgyi agyagművességet.

*Mód László* a XIX. század második felében Szentesen készült korsókat mutatott be.

*Szendiné Orvos Erzsébet* az 1872-1933 közötti időszakból származó levéltári források tükrében ismertette a debreceni fazekas ipartársulat történetét.

*Kapitány Orsolya* a kaposvári Fazekas Házzipari Szövetkezetben történő habán hagyományok újraélesztéséről számolt be.

Végül a konferenciát *Csupor István* előadása zárta, amelyben a kerámia kutatás aktuális kérdéseit feszegette.

Az építő és rendkívül tartalmas előadást egy kiválóan összeállított kötet zárta le. Kritikaként talán annyit említhetnénk meg, hogy egy olyan kiadványban, amely különböző tudományterületek szakembereinek publikációit összesíti, kiemelten is fontos lenne közölni az egyes kutatók kontakt adatait. Mert még mindig sokan nem ismerjük egymást és szükségünk van egymásra.

*Szilágyi Veronika*

ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet,  
Közöttani Tanszék

### **Körlin, Gabriele--Weisgerber, Gerd eds., Stone Age- Mining Age. Proceedings of the VIIIth Flint Symposium**

Der Anschnitt - Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau Bochum Meiling Druck, Haldensleben  
19 (2006) 1-608

A VIII. Flint Symposium bochumi megrendezése óta több, mint hét év telt el. A konferenciát 1999 szeptemberében rendezték meg, a Flint Symposium-ok sorában a legutolsó összejevetelként. A sorozat 1976-ban indult, a hollandiai komplex föld alatti neolitik bányák feltárásával. A helyi önkéntesek, jórészt bányászok munkájára alapozott feltárások eredményeként Maastricht-ban konferencia sorozatot indítottak, ami a témával foglalkozó szakemberek nemzetközi fórumává nőtte ki magát. A Maastricht-i konferenciák után Brighton, Bordeaux, Madrid, Swieciechów következett, valamennyi konferencia után megjelentettek konferenciakötetet is. A bochumi rendezvény ilyen szempontból meglehetősen mostoha helyzetbe került: részben a kötetre sokat kellett várni, részben a rendezvénysorozat jövője került veszélybe. Bochumban a rendezés jogát Izrael kapta meg, és azóta a politikai helyzet nem igazán tette lehetővé a konferencia összehívását. Ez is indokolta, hogy a kovabányászattal foglalkozó szakemberek az UISPP (Nemzetközi Régészeti Kongresszus) keretén belül saját munkabizottság felállítását kezdeményezték (2006, Lisszabon).

A megjelentetett kötet igényesen szerkesztett, szép kiadvány. A kötet felépítése a konferencia szerkezetét tükrözi. Kiemelt helyen szerepelnek benne a kovabányászattal foglalkozó tanulmányok (21 cikk), a tűzkő elterjedésével és a készítechnikával foglalkozó közlemények (25 cikk) és a geológiai, geokémiai jellegű tanulmányok a kőkorszak használatos nyersanyagokról (13 cikk). A kötet tartalomjegyzékét a 2006/3 szám 2. mellékletben közzéteszük.

A magyar kutatást három tanulmány képviseli:

Dobosi Viola tanulmánya (Lovas (Hungary) ochre mine reconsidered, pp 29-36) összefoglalja a híres paleolit festékbányáról rendelkezésre álló korhatározó adatokat, az (akkor) új C-14 dátummal együtt (ETH-15199,  $11740 \pm 100$ ).

Simán Katalin cikke "Tradition, laziness - curiosity, innovation" címmel a nyersanyag-elterjedés elméleti kérdéseit vizsgálja (pp. 455-464).

T. Biró Katalin tanulmánya (Sources of Hungarian petroarchaeological information on the Internet, pp 483-488) talán a legérzékenyebb az idő múlására. Az eltelt hét év sajnos nagyon sok, különösen ha az

informatikai tartalomszolgáltatás szempontjából nézzük a dolgot. Noha a cikkben felvetett elvi megközelítés alapvetően tartható, a konkrét adatszolgáltatás azóta jelentősen kibővült - többek között éppen az Archeometriai Műhely c. folyóirattal, amely maga is rendszeresen közöl petroarcheológiai jellegű információkat.

Összességében a megjelent kötet a kovabányászattal és őskori nyersanyagvizsgálatokkal kapcsolatos kutatás újabb jelentős eredménye, és csak remélni tudjuk, hogy a sorozat nem szakad meg.

*T. Biró Katalin*  
MNM Régészeti Tár

