

1. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyen, 2012 során felgyűjtött talajminták archeobotanikai vizsgálatának alapadatai
Appendix 1.: The archaeobotanical record of Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site

Latin név	Magyar név	Növénycsalád	Maradvány	Ökocsoport	Σ	RÓMAI KOR					ŐSKOR	
						#CS1	#CS2	#CS3	#CS4	#CS5	#CS6	#CS7
Gabonák												
<i>Avena sativa</i> L.	abrazab	Poaceae	szemtermés-töredék	9.1.	6	5					1	
<i>Cerealia</i>	gabona	Poaceae	szemtöredék	9.1.	1143	812	21	113		85	56	56
<i>Hordeum vulgare</i> L.	árpa	Poaceae	szemtermés	9.1.	37	25		6		4	1	1
<i>Secale cereale</i> L.	rozs	Poaceae	szemtermés	9.1.	23	22						1
<i>Setaria italica</i> (L.) P. B.	olasz muhar	Poaceae	szemtermés	9.1.	10					3	7	
<i>Triticum aestivum</i> L. subsp. <i>aestivum</i>	közönséges vagy vetési búza	Poaceae	szemtermés	9.1.	30	30						
<i>Triticum aestivum</i> L. subsp. <i>compactum</i> (Host.) MacKey	törpe búza	Poaceae	szemtermés	9.1.	6	6						
<i>cf. Triticum aestivum</i> L. subsp. <i>spelta</i>	tönköly	Poaceae	szemtermés	9.1.	3	2				1		
<i>Triticum aestivum</i> L. subsp. <i>spelta</i>	tönköly	Poaceae	pelyvaalap	9.1.	8					3	5	
<i>Triticum monococcum</i> L. subsp. <i>monococcum</i>	alakor	Poaceae	szemtermés	9.1.	7	7						
<i>Triticum monococcum</i> L. subsp. <i>monococcum</i>	alakor	Poaceae	villa	9.1.	8						2	6
<i>Triticum turgidum</i> L. subsp. <i>dicoccum</i> (Schrank)	tönke	Poaceae	szemtermés	9.1.	4	1		1		1	1	
<i>Triticum turgidum</i> L. subsp. <i>dicoccum</i> (Schrank)	tönke	Poaceae	pelyvaalap	9.1.	7					6	1	
<i>Triticum sp.</i>	búzafaj	Poaceae	szemtermés-töredék	9.1.	5	5						
<i>Triticum monococcum/dicoccum</i>	búzafaj	Poaceae	pelyvaalap-töredék	9.1.	77			1		18	16	42
				Σ	1374	915	22	120	0	121	90	106
				taxonszám:	9							

Hüvelyesek

cf. <i>Pisum sativum</i> L.	veteményborsó	Fabaceae	magtörredék	9.1.		8	8						
<i>Vicia ervilia</i> (L.) Willd.	cicorlencse	Fabaceae	magtörredék	9.1.		255	253		2				
<i>Vicia faba</i> L.	lóbab	Fabaceae	magtörredék	9.1.		67	64		3				
					Σ	330	332	0	5	0	0	0	0
					taxonszám:	3							

Gyomok

<i>Agrostemma githago</i> L.	konkoly	Caryophyllaceae	magtörredék	9.3.		67	60		7				
<i>Agrostemma githago</i> L.	konkoly	Caryophyllaceae	maghéjtörredék	9.3.		30	26		4				
<i>Chenopodium album</i> L.	fehér libatop	Chenopodiaceae	mag	10.2./9.2./9.3.		46					16	7	23
<i>Chenopodium murale</i> L.	kőfali libatop	Chenopodiaceae	mag	10.2./9.3.		1							1
<i>Galium aparine</i> agg.	ragadós galaj	Rubiaceae	félkaszat	10.2./7.2./9.3.		1		1					
<i>Galium spurium</i> L.	vetési galaj	Rubiaceae	félkaszat	9.3.		13	7	1	5				
<i>Galium tricorutum</i> Dandy (syn. <i>G. tricornis</i> auct.)	háromszarvú galaj	Rubiaceae	félkaszat	9.3.		4	4						
<i>Gypsophila muralis</i> L.	mezei fátyolvirág	Caryophyllaceae	mag	10.1./10.2./10.3./6. (ártér)		1					1		
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Mühlenb.	apró ujjasmuhar	Poaceae	termés	9.2.		1	1						
<i>Hibiscus trionum</i> L.	varjúmák	Malvaceae	mag	10.2./9.2.		1	1						
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	bársonyos árvacsalán	Lamiaceae	makkocska	8.2./9.3.		1	1						
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	sokvirágú boglárka	Ranunculaceae	aszmag	4.2/8.3.		1	1						
<i>Rumex acetosa</i> L.	mezei sóska	Polygonaceae	makk	8.1.		3	3						
<i>Rumex acetosella</i> agg.	juhsóska	Polygonaceae	makk	8.2. (mészkerülő)		5	4		1				
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	réti lórom	Polygonaceae	makk	10.1./6. (ártér)		1	1						
<i>Sambucus ebulus</i> L.	földi bodza	Sambucaceae	csontár	10.2./7.1.		1					1		
<i>Spergula arvensis</i> L.	mezei csibehúr	Caryophyllaceae	mag	10.1./9.3.		1					1		
<i>Thymelaeae passerina</i> (L.) Coss. et Germ.	cicó	Thymelaeaceae	mag	8.3./9.3.		1	1						

<i>Vicia sativa</i> L.	tTakarmány bükköny	Fabaceae	magtöredék	9.1.		7	7							
<i>Vicia cracca</i> L.	kaszanyűg bükköny	Fabaceae	magtöredék	8.1./9.3.		1					1			
						Σ	187	117	2	17	0	20	7	24
						taxonszám:	19							

Természetes vegetáció

<i>Briza media</i> L.	máriakönnye	Poaceae	szetermés	8.2.		1								1
<i>Carex distans</i> L./ <i>digitata</i> L.	réti/ujjas sás	Cyperaceae	termés	8.1./2.2./ 10.1./4.2. (tölgyes, cserjés)		1	1							
<i>Corylus avellana</i> L.	közönséges mogyoró	Betulaceae	makktöredék	5.		22								22
<i>Iris pseudacorus</i> L.	mocsári nőszirm	Iridaceae	mag	3.1./8.1.		2	2							
<i>Malva sylvestris</i> L./ <i>pusilla</i> Sm.	erdei/apró mályva	Malvaceae	mag	10.3./9.2.		1					1			
<i>Mentha aquatica</i> L.	vízi menta	Lamiaceae	makkocska	2.3./3.1./8.1.		1	1							
<i>Pheum</i> sp. (cf. <i>Pratense</i> L.)	mezei komócsin	Poaceae	szetermés	8.3.		2				1				1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	hasznos földitömjén	Apiaceae	félkaszat	8.3.		1	1							
<i>Poa</i> cf. <i>pratensis</i> L. s.str.	réti perje	Poaceae	szetermés	8.2.		6	6							
<i>Thalictrum minus</i> L.	közönséges borkóró	Ranunculaceae	termés	8.3.		1	1							
						Σ	38	12	0	1	0	1	0	24
						taxonszám:	10							

Nem besorolható növényi makromaradványok

<i>Bromus</i> sp.	rozsnokfaj	Poaceae	szetermés töredék	Diverz		3	3							
<i>Chenopodium</i> sp.	libatopfaj	Chenopodiaceae	mag	Diverz		3								3
Fabaceae sp.	pillangósvirágú faj	Fabaceae	mag	Diverz		1			1					
<i>Festuca</i> sp.	csenkeszfaj	Poaceae	szetermés töredék	Diverz		1					1			
<i>Galium</i> sp.	galajfaj	Rubiaceae	félkaszat-töredék	Diverz		2	2							
<i>Mentha/Clinopodium</i> sp.	menta/borsfűfaj	Lamiaceae	makkocska	Diverz		2	1		1					
Poaceae	pázsitfűféle faj	Poaceae	szár-maradványok	Diverz		4					4			

<i>Ranunculus</i> sp.	boglárkafaj	Ranunculaceae	aszmag	Diverz		4	4						
<i>Sambucus</i> sp.	bodza	Sambucaceae	csontártöredék	Diverz		1						1	
<i>Stachys</i> sp.	tisztesfűfaj	Lamiaceae	makkocskatöredék	Diverz		1			1				
<i>Trifolium/Medicago</i> sp.	here/lucernafaj	Fabaceae	mag	Diverz		2	2						
<i>Vicia/Lathyrus</i> sp.	bükköny/lednekfaj	Fabaceae	magtöredék	Diverz		4	4						
<i>Indet.</i>	nem meghatározott mag/terméstöredék		töredék	Diverz		107	22	1	25	3	24	1	31
					Σ	135	38	2	27	3	29	2	34
					taxonszám:	7							

Egyéb maradványok

cf. növényi eredetű töredékek (1 mm alatti)							XXXX			XX	XXX		
csigaháztöredék								XE	XE	XE	XE	XE	XE
érme							XE						
csontszilánkok							X	X			X		X
faszén (megfigyelt, kisméretű)							XXXX	XXX	XXX		XXX	XXXX	XXX
fém darab								X					
halpikkely							XE		XE		X		
kagylóhéj							XE						
kerámia							X					X	
kisállat-csont									XXX	X	X	X	
recens magok								X					
salak?												X	
téglatöredék							X	X	XE				
tojáshéjtöredék							XE	XE		XE		X	
					Mintánkénti maradványszám:		1401	26	170	3	171	99	188
					Összes makrobotikai maradvány (faszén kivételével):	2064							
					Taxonszám:	48							

Megfigyelt faszén és Imm alatti
Cerealia töredékek mennyisége:

X: extrém kevés

XX: kevés

XXX: átlagos

XXXX: sok

XXXXX: extrém sok

Általános jelölés:

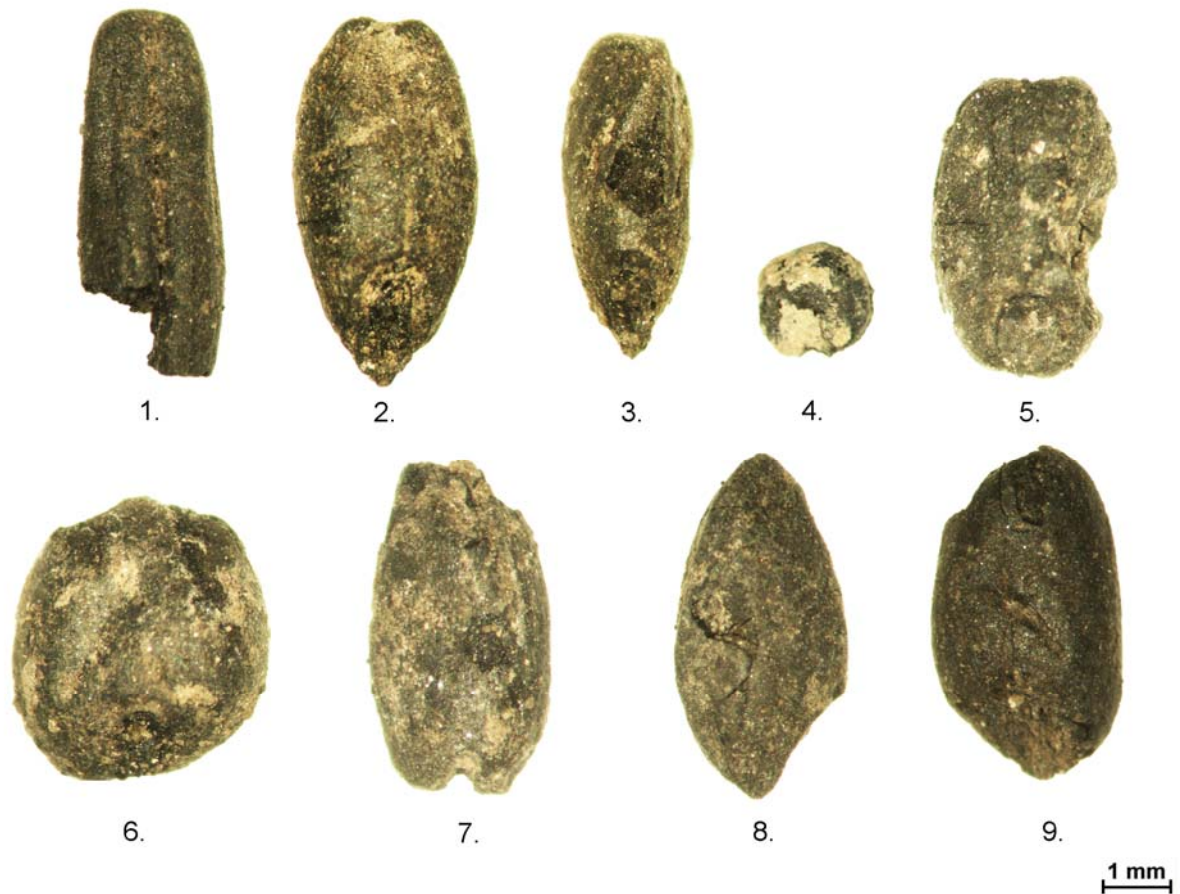
X=megfigyelt

XE=megfigyelt és elkülönített

X?a maradvány nem
egyértelműen azonosítható

Megjegyzés:

1.1.=szubmerz vízínövénytársulás,	3.=diverz vízparti növények/ártér,	6.=árnyékos erdő,	8.3.=száraz rét/legelő és sziklagyep,	10.3.=száraz ruderália,	termőhelyű
1.2.=lebegő hínár,	3.1.=mocsár(rét), láprét,	7.1.=erdőirtás, cserjés	9.1.=kultúrnövény,	Diverz=nem besorolható.	
1.3.=diverz vízínövények,	3.2.=nedves évelők,	7.2.=erdőszéli társulás (átlagos termőhely)	9.2.=tavaszi (kapás) gyom,		
2.1.=nádas,	4.1.=törmelékerdő (nedves termőhely),	7.3.=erdőszéli társulás (száraz termőhely),	9.3.=őszi gabonagyom,		
2.2.=magassásos,	4.2.=ligeterdő/száraz erdő,	8.1.=rét/legelő (nedves termőhely),	10.1.=nedves ruderália,	termőhelyű	
2.3.=vízparti pionirok,	5.=világos keverékerdő (friss termőhely)	8.2.=rét/legelő (átlagos termőhely),	10.2.=átlagos ruderália,	termőhelyű	



2. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről feltárt jellegzetes gabona taxonok maradványai. 1. abrakzab (*Avena sativa* L., #CS1), 2. árpa (*Hordeum vulgare* L., #CS1), 3. rozs (*Secale cereale* L., #CS1), 4. olasz muhar (*Setaria italica* (L.) P. B., #CS6), 5. közönséges búza (*Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*, #CS1), 6. törpe búza (*Triticum aestivum* L. subsp. *compactum* (Host.) MacKey, #CS1), 7. tönke (*Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Schrank), #CS1), 8. alakor (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*, #CS1), 9. tönköly (cf. *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta*, #CS1)

Appendix 2.: Typical cereal species of Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site. 1. Common oat (*Avena sativa* L., sample: #CS1); 2. barley (*Hordeum vulgare* L., sample: #CS1); 3. Rye (*Secale cereale* L., sample: #CS1); 4. Foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. B., sample: #CS6); 5. Bread wheat (*Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*, sample: #CS1); 6. Club wheat (*Triticum aestivum* L. subsp. *compactum* (Host.) MacKey, sample: #CS1); 7. Emmer (*Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Schrank), sample: #CS1); 8. Einkorn (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*, sample: #CS1); 9. Spelt wheat (cf. *Triticum aestivum* L. ssp. *spelta*, sample: #CS1)



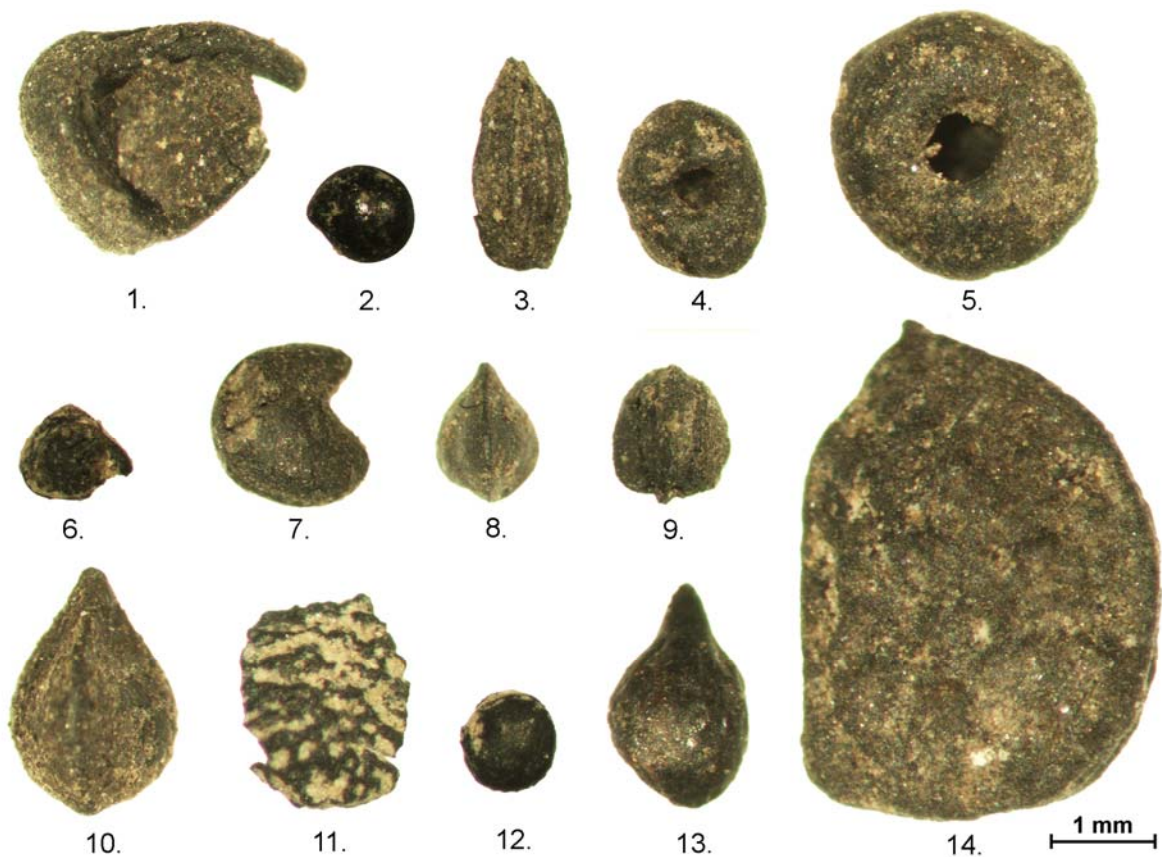
3. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről feltárt jellegzetes gabonák cséplési hulladékai. 1. tönke villatöredék, 2. alakor villatöredék, 3. tönköly villatöredék

Appendix 3.: Cereal cleaning by-products (chaff remains) of the typical wheat identified at Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site. 1. spikelet fork fragment of emmer; 2. spikelet fork fragment of einkorn; 3. spikelet fork fragment of spelt wheat



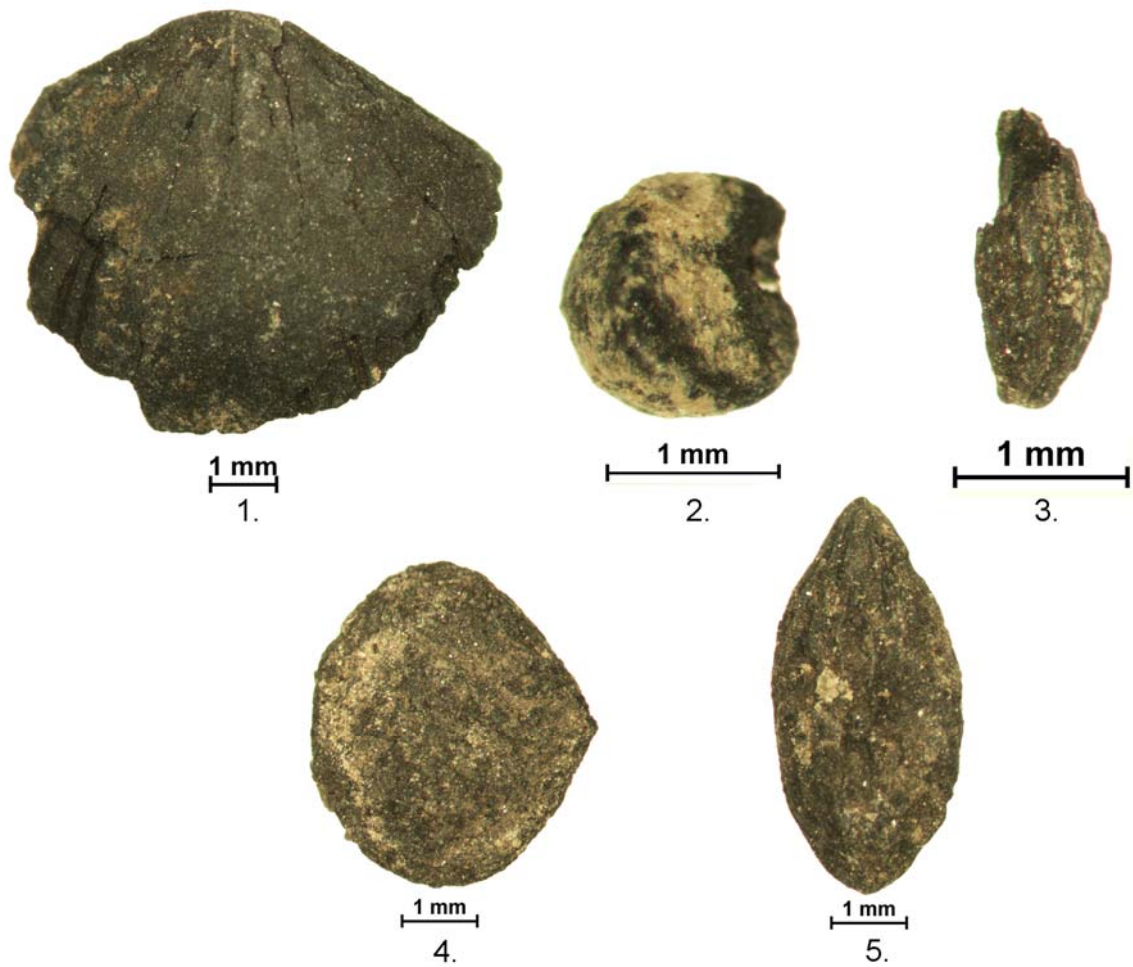
4. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről feltárt hüvelyes növények maradványai. 1. veteményborsó (cf. *Pisum sativum* L., #CS1), 2. cicorlencse (*Vicia ervilia* L.) Willd., #CS1), 3. lóbab (*Vicia faba* L., #CS1)

Appendix 4.: Remains of legumes from Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site. 1. Pea (cf. *Pisum sativum* L., sample: #CS1); 2. Bitter vetch (*Vicia ervilia* L. Willd., sample: #CS1); 3. Fava bean (*Vicia faba* L., sample: #CS1)



5. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről feltárt jellegzetes gyom taxonok maradványai. 1. konkoly (*Agrostemma githago* L., #CS1), 2. fehér libatop (*Chenopodium album* L., #CS5), 3. apró ujjasmuhar (*Digitaria ischaemum* (Schreb.) Mühlenb., #CS1), 4. vetési galaj (*Galium spurium* L., #CS1), 5. háromszarvú galaj (*Galium tricornerutum* Dandy (syn. *G. tricornae* auct.), #CS1), 6. mezei fátyolvirág (*Gypsophila muralis* L., #CS5), 7. varjúmák (*Hibiscus trionum* L., #CS1), 8. mezei sóska (*Rumex acetosa* L., #CS1), 9. juhsóska (*Rumex acetosella* agg., #CS1), 10. réti lórom (*Rumex obtusifolius* L., #CS1), 11. földi bodza (*Sambucus ebulus* L., #CS6), 12. mezei csibehúr (*Spergula arvensis* L., #CS5), 13. cicó (*Thymelaeae passerina* (L.) Coss. Et Germ., #CS1). 14. boglárka faj (*Ranunculus* sp., #CS1)

Appendix 5.: Remains of weed species from Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site. 1. Common corn-cockle (*Agrostemma githago* L., sample: #CS1); 2. White goosefoot (*Chenopodium album* L., sample: #CS5); 3. Smooth crabgrass (*Digitaria ischaemum* (Schreb.) Mühlenb., sample: #CS1); 4. False cleavers (*Galium spurium* L., sample: #CS1); 5. Rough corn bedstraw (*Galium tricornerutum* Dandy (syn. *G. tricornae* auct.), sample: #CS1); 6. Low baby's-breath (*Gypsophila muralis* L., sample: #CS5); 7. Bladder hibiscus (*Hibiscus trionum* L., sample: #CS1); 8. Common sorrel (*Rumex acetosa* L., sample: #CS1); 9. Red sorrel (*Rumex acetosella* agg., sample: #CS1); 10. Bitter dock (*Rumex obtusifolius* L., sample: #CS1); 11. Danewort (*Sambucus ebulus* L., sample: #CS6); 12. Corn spurry (*Spergula arvensis* L., sample: #CS5); 13. Spurge flax (*Thymelaeae passerina* (L.) Coss. Et Germ., sample: #CS1); 14. Ranunculus species (*Ranunculus* sp., sample: #CS1)



6. melléklet: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről feltárt természetes vegetációt megjelenítő fajok maradványai. 1. közönséges mogyoró (*Corylus avellana* L., #CS7), 2. erdei/apró mályva (*Malva sylvestris* L./*pusilla* Sm., #CS5), 3. hasznos földitömjén (*Pimpinella saxifraga* L., #CS1), 4. mocsári nőszirm (*Iris pseudacorus* L., #CS1), 5. közönséges borkóró (*Thalictrum minus* L., #CS1)

Appendix 6.: Remains of species representing the onetime natural vegetation of Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site. 1. Common hazel (*Corylus avellana* L., sample: #CS7); Common/Low mallow (*Malva sylvestris* L./*pusilla* Sm., sample: #CS5); 3. Burnet-saxifrage (*Pimpinella saxifraga* L., sample: #CS1); 4. Yellow iris/Lever (*Iris pseudacorus* L., sample: #CS1); 5. Lesse meadow-rue (*Thalictrum minus* L., sample: #CS1)

**A REGÖLYI VASKORI SÍRHALOM KERÁMIÁINAK ELŐZETES
ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI**
**PRELIMINARY ARCHAOMETRIC RESULTS OF CERAMICS FROM THE IRON
AGE MOUND GRAVE IN REGÖLY**

KÜRTHY DÓRA¹, SZAKMÁNY GYÖRGY¹, JÓZSA SÁNDOR¹, SZABÓ GÉZA²

¹ELTE-FFI Közéttan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C

²Wosinsky Mór Megyei Múzeum, 7100 Szekszárd, Szent István tér 26.

E-mail: dora.kurthy@gmail.com

Abstract

Our research covers the study of ceramic finds and rock fragments of a mound grave in Regöly (SW Hungary) which, according to archaeological data, was built in the Iron Age, 7th Century BC. The mound is the heritage of a deficiently known people, the Pannons, who were the eponym population of the Roman province, Pannonia. On the basis of the construction of the mound, Central Asian traditions have followed here. Furthermore, based on pottery typology, close relationship can be assumed with the Hallstatt and Etruscan cultures. At about 6000 potsherds were found on the mound. According to macroscopic observations (colour, grain size, mineralogical composition) 14 main types were defined. Firstly, the most abundant type, the coarse ceramics, daubs and several local clayish sediments were examined. The goals of the examination were to characterize the composition of the local potential ceramic raw materials (plastic and non-plastic components) and compare them with the ceramics' material, in order to outline their origin as local or imported. Polarizing microscopy and scanning electron microscopic (SEM-EDX) analysis were used to achieve this goal. According to the main non plastic components of the matrices, the carbonate and granitoid tempered ceramics are similar to each other. The only difference their tempering material. Moreover, the plant tempered ceramic is separated from the other two types. Based on the accessories, the plant and carbonate tempered ceramics are similar, and the granitoid tempered is different. According to the chemical composition of the plastic material of the samples, there are only small differences between the matrices of the three types of ceramics. The local red clay could be the raw material for all three types.

Kivonat

Regöly Szekszárdtól ÉNy-ra, a Kapos és a Koppány folyó találkozásánál fekszik. A Strupka-Magyar birtokon lévő sírhalom feltárása 2011-ben kezdődött meg. A régészeti leletek – kerámiák, csontfaragványok, lószerszámdíszek, pikkelypáncél lemezek – alapján a halmot a vaskorban, vagyis az i.e. 7. században emelték a pannonok, törzsi vezetőjük sírjaként. A halom szerkezete Kis- és Közép-Ázsia felé, míg a kerámiák tipológia alapján a Hallstatti és az etruszk edénművesség felé mutatnak párhuzamot.

Mintegy 6000 db kerámia töredék került elő a halomból, amelyek makroszkópos átvizsgálása alapján (szín, szemcseméret, ásványos összetétel) 14 főcsoportot különítettünk el. Elsőként a leggyakoribb típust, a durva kerámiákat, valamint szintén a halomból előkerült paticsokat és Regöly környéki, vagyis helyi agyagos üledékeket vizsgáltunk. A vizsgálatok célja a lehetséges potenciális kerámia nyersanyagok összetételének (plasztikus és nem plasztikus elegyrészek) pontos megismerése és összehasonlítása volt a kerámiák anyagával, abból a célból, hogy azok helyi, vagy import termékek. A vizsgálatok során polarizációs mikroszkópot és pásztázó elektronmikroszkópot (SEM-EDX) használtunk.

A minták alapanyagának nem plasztikus fő elegyrészei alapján a karbonátos közettörmelékkal és a granitoidos közettörmelékkal soványított kerámiák hasonlóak, eltérés csak a soványító anyagukban van. Ezzel szemben a növényvel soványított kerámia összetétele eltér mind a másik két kerámiától, mind az üledékektől. Az akcessoriák a karbonát közettörmelékes és a növényi soványítású kerámiákban hasonlóak, míg a granitoidos közettörmelékkal soványított kerámiákban ezektől eltérőek. A plasztikus alapanyag kémiai összetétele alapján a vizsgált kerámia típusok alapanyaga kis mértékben, de elkülönül egymástól, viszont a helyi vörös agyagok mindegyiknek lehetséges nyersanyagai.

KEYWORDS: MIDDLE IRON AGE, PANNONS, POTSDHERDS, SEDIMENTS, PETROGRAPHY, SEM-EDX

KULCSSZAVAK: KÖZÉPSŐ VASKOR, PANNONOK, KERÁMIA, ÜLEDÉKEK, PETROGRÁFIA, SEM-EDX



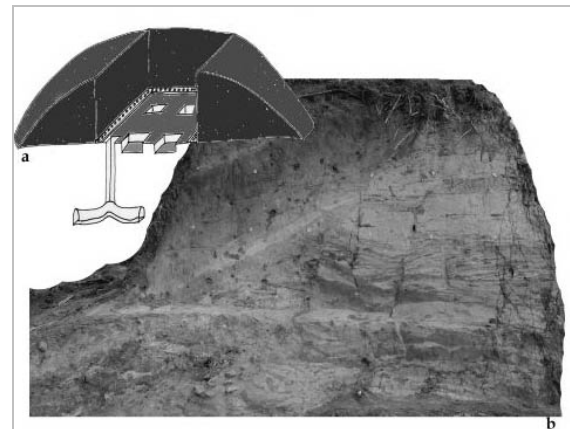
1. ábra:
A regölyi halom
megtisztított csonkja
(Szabó & Fekete 2014)

Fig. 1.:
Remnants of the mound
in Regöly (Szabó &
Fekete 2014)

Bevezetés, régészeti háttér, a kutatás célja

Regöly a Dunántúlon, Tolna megye északi részén fekszik, a Kapos és a Koppány folyó összefolyásánál. A falu belterületén fekvő Strupka-Magyar birtokon lévő halom (**1. ábra**) feltárása 2011 kora tavaszán kezdődött meg (Szabó & Fekete 2011). A halom közepén egy legalább 13x13 méter nagyságú központi téren egy deszkapadlójú, faragott fa gerendákból emelt építmény állhatott, amely köré egy nagyjából 3 méter magas döngölt köpenyt, majd egy kb. 60 méter átmérőjű, 8-10 méter magas földhalmot emeltek (**2. ábra**). Ehhez hasonló szerkezetet a frígiai Gordionból (Törökország) ismerünk (Young 1981). A külső köpeny és a ráhordott földhalom teljesen leletmentes, minden lelet – nagy mennyiségű kőzet- és kerámia anyag, fém tárgyak, csontfaragványok – a központi részben, nem egy helyen, egymáshoz közel, hanem elszórtan, a rétegekbe keverve helyezkedett el.

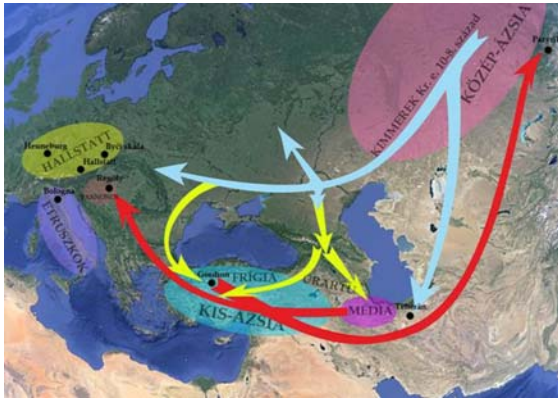
Az előkerült jelentős mennyiségű kerámia egy része a Hallstatt C időszak végéhez köthető. Jellemző általános formák a behúzott, síkozott és turbántekercses tálperemek, gyakran kannelúras díszítésekkel, amelyek a kelet-alpi Hallstatt kultúra területén is elterjedtek (Vadász 1983, Fekete 1985, 1986, Szabó & Fekete 2011, Ilon 2014, Fekete & Szabó 2015).



2. ábra: a) A regölyi halom és a beásások rekonstrukciója b) a kurgán megtisztított csonkja, a központi részt körbevevő döngölt agyagrétegekkel és a külső, felhordott humuszborítással (Fekete & Szabó 2015)

Fig. 2.: a) The reconstruction of the mound in Regöly b) the remnants of the mound with the rammed clay layers surrounding the central part and the outer mould cover (Fekete & Szabó 2015)

A korhoz köthető töredékek másik része a különösen jó minőségű kerámiák, amelyek főleg a vékony falú, gyakran sugárirányban bordázott phialék, melyek az i.e. 7. századi etruszk edénműveléssel mutatnak hasonlóságot (Fekete & Szabó 2015).



3. ábra: A kimmerek vándorlásának útvonalai az i.e. 10-6. században (Szabó et al. 2015)

Fig. 3.: Migration routes of the Cimmerians in the 10-6th century B.C. (Szabó et al. 2015)

Azonban a pontos formai és technológiai előzmények, az Európában korábban ismeretlen fedőperemes edények útját követve a párhuzamok inkább az Ókori Kelet, különösen az egykorú frígiai kerámiák felé mutatnak (Sams 1994, Szabó & Fekete 2011, Szabó & Fekete 2014). Az i.e. 7. század utolsó harmadára datálható regölyi fedőperemes edények nem csak egy új edénytípus, de új szokású, új kulturális háttérrel érkező népességre is utalnak. Az edények egy része nem csak formáját, de minőségét tekintve is eltér a Hallstatt kultúra leleteitől, de még az etruszk leletekhez képest is kiugró minőségű. A rendkívül magas technológiai ismeretekről tanúskodó, hihetetlenül vékonyfalú, legtöbbször feketére, vörösesre, narancssárgára vagy barnásra égetett, *bucchero* jellegű edények, végső soron az Ókori Keleten az urartui, asszír, fríg, líd, mész területen egyaránt közkedvelt, sugárirányban bordázott fém (főleg ezüst és bronz) csészék és változataiból származó formák (Szabó & Fekete 2011). Ezek a fejedelmi ét-, illetve ivókészletek tartozékai, melyek Európa területén is széles körben megfigyelhetők (Gyucha 1996, Willms 2002, Caner 1983, Kimmig 1983, Patek 1968, Dušek & Dušek 1995). Üvegből készített változatának (Szabó & Fekete 2011) párhuzama Hallstatt 502., 733. sírjából is ismert (Lammerhuber et al. 2010).

A regölyi halomban előkerült csontfaragványok és bronz leletek is a szkíta korra utalnak, de szintén nem köthetők a szkíta kultúrához. A régészeti leletek alapján a halmot az i.e. 7. század utolsó harmadában emelhették.

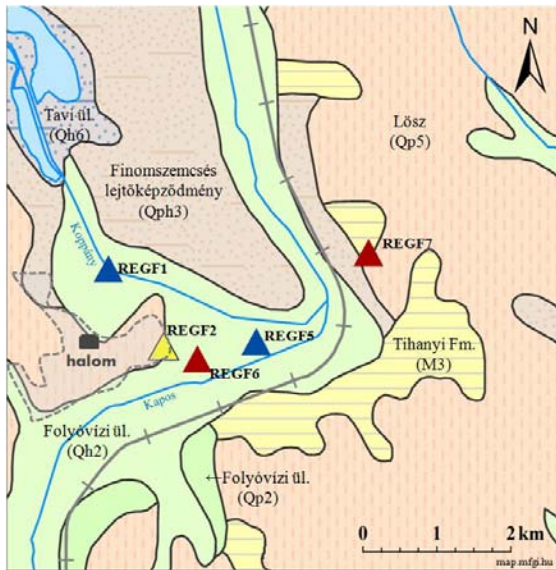
A régészeti leletek alapján egy széles kapcsolatrendszer vázolható fel, amely a kimmerek Közép-Ázsiából kiinduló vándorlásához köthető (**3. ábra**). Hatásukra a vándorlásukkal érintett területeken sorra alakultak ki a több százból összefonódó régészeti kultúrák, csoportok, amelyek még a mai Németország területén is nyomon követhetők. Délnyugat-Magyarország, Horvátország és Szlovénia területén, vagyis a Dunától az Adriáig terjedő területen az i.e. 7. század végén szintén keleti eredetű, rokon anyagi kultúrájú régészeti csoportok jöttek létre. Ezek közül a Regöly-csoport népessége a Herodotosz által leírt iráni eredetű syginákkal, a későbbi forrásokban említett pannonokkal azonosítható, a halom pedig az egyik törzsi vezetőjük temetkezési helye lehetett (Szabó & Czuppon 2014).

Kutatásunk célja a halomból előkerült kerámia- és kőzetanyag archeometriai vizsgálata, amelyek együttesen fontos információkat adhatnak a Kárpát-medencébe érkező és letelepedő népek korabeli kapcsolatrendszeréről, területi elhelyezkedéséről és magáról a vándorlási útvonalról.

A kerámia leletanyag vizsgálatának célja a töredékek tipizálása, jellemzése, és ez alapján a helyi, és az import, illetve import jellegeket mutató kerámiák elkülönítése. Ahhoz, hogy a helyidegen, vagyis import anyag kiszűrhető legyen, a helyi anyagokat kell nagyon pontosan, részletesen megismerni. Ezt nagy mennyiségű helyi kerámiák, és a halom környezetében előforduló, kerámia készítésére alkalmas nyersanyagok vizsgálatával lehet elérni. Jelen cikkben munkánk előzetes eredményeit mutatjuk be, amelyben a cél a Regöly környéki üledékek, vagyis a helyi potenciális kerámia nyersanyagok (plasztikus és nem plasztikus elegyrészek) minél pontosabb megismerése volt. Ezután ezeket a mintákat összehasonlítottuk a durva kerámiák anyagával azért, hogy a kerámia leletek közül a későbbiekben kiszűrhetőek legyenek a nem helyben készült termékek.

Geológiai háttér, mintavétel

Tematikus térképek alapján tájékozódunk a terület földtani, talajtani és domborzati viszonyairól, vagyis, hogy milyen kerámia készítésére alkalmas nyersanyagok fordulhatnak elő a környéken.



4. ábra: A halom környezetének geológiai felépítése; jelölve a helyi üledékek mintavételi pontjait; szaggatott vonal: Regöly település határa (alaptérkép: map.mfgi.hu)

Fig. 4.: Geological structure of the mound environment; marked the sampling points of the local sediments; dashed line: boundary of the town (source map: map.mfgi.hu)

A halom környezetének geológiai felépítése (4. ábra) azt mutatja, hogy a közelben főként kvarter üledékek találhatók, úgymint lösz, folyóvízi üledék és finomszemcsés lejtőképződmény, de néhány foltban felszínre bukkannak pannon, vagyis miocén képződmények is. A földtani térkép alapján ezek a Tihanyi Formációhoz tartozó agyagmárgás aleurit, aleurit, finomhomok, vékony szenes agyag, tarkaagyag, lignit és dolomit rétegek (map.mfgi.hu).

A fentiek alapján előzetesen kijelölt területeken a mintagyűjtés a természetes völgyekből felszíni mintavétellel, a folyóvizek ártéri területén pedig sekélyfúrásból történt, ez utóbbiak esetében a felszíntől számított max. 2,2 m mélységig fúrtunk le, és közelítőleg 10 cm-ként vettünk mintákat. Eddig összesen 5 helyről, 3 különböző típusú üledék begyűjtése történt meg: 2 helyről recens folyóvízi üledék (REGF1, REGF5), 1 helyről lösz (REGF2) és 2 helyről pannon vörösagyag (REGF6, REGF7) (4. ábra). Az első folyóvízi minta (REGF1/9) a Pacsmagi-tavak déli részéről, a Koppány feltöltéséből, 215-220 cm mélyről származik, míg a második (REGF5/7) a két folyó - Kapos és a Koppány - összefolyásánál mélyített fúrásból - 170-180 cm mélyről -, vagyis az üledék összetételét

feltehetőleg itt már mindkét folyó befolyásolta. A fúrási rétegsorokból csak a 30-40 cm alatti rétegekből vettünk mintákat, ahol az agyagtartalom már viszonylag jelentősnek látszott, és a humusztartalom is lecsökkent. A lösz mintát (REGF2/1) a halomtól keleti irányban, a löszhát meredek oldalfalából vettük. A REGF6a/1-es vörösagyagot a két folyó találkozásánál fekvő helyi kis magaslat anyagából gyűjtöttük, míg a másikat (REGF7d/1) egy Keszőhidegkút határában, ÉK-DNy-i irányban húzódó szurdok oldalából. A szurdok jobb oldalán egy pannon homokra települő kvarter rétegsor figyelhető meg. A homok felett egy kevert, feltehetőleg áthalmozott réteg fekszik. E fölött, egy szépen kifejtett kalkkrét, azaz nagy karbonát tartalmú paleotalaj réteg települ, majd a felszín felé még több, kisebb-nagyobb karbonát kumulációs réteg látható. A rétegsorral szemben, a szurdok bal oldalában, egyelőre – a terület fedettsége miatt – nem meghatározható rétegtani helyzetben bukkan ki a vörösagyag.

Az üledékmintákon kívül a halom központi részéből előkerült paticsokat és kerámia töredékeket is vizsgáltunk. Fontos kiemelni, hogy a paticsok agyagos nyersanyaga a régészeti lelőhely egykori környezetében felszínen előforduló, egykor elérhető anyagot reprezentálja (Starnini & Szakmány 2009), ezért lényeges megismerni az összetételét.

Vizsgálati módszerek

Az ásás során mintegy 6000 kerámia töredék került elő. A leletek makroszkópos vizsgálata alapján (szín, szemcseméret, szabad szemmel felismerhető ásványos összetevők) 14 csoportot különítettünk el, illetve ezen felül már makroszkóposan is elkülönülő néhány különleges kerámiát, amelyekből csupán néhány töredék található a leletanyagban. Az anyagból 350 db reprezentatív példányt választottunk ki további, polarizációs mikroszkópos, valamint műszeres vizsgálatokra. Előzetes eredményeink a halomból származó 25 db durvakerámia és 2 db patics, illetve a halom környezetéből, 5 helyszínről származó 4 db agyagos üledék és 1 db lösz minta vizsgálatából származnak (1a és 1b táblázat). Az üledékmintákból téglatesteket formáztunk, majd 1 órás felfűtéssel, 2 óra hűtőzárással, 750 °C-on, oxidatív körülmények között kiégettük őket. A kiégetés az MNM egykori Nemzeti Örökségvédelmi Központjának elektromos kemencéjében történt.

1a táblázat: A vizsgált minták (kerámiák és paticsok) és típusaik, valamint az elvégzett vizsgálatok listája; Vcs.: vékonycsiszolat, g.kt.s.: granitoidos közettörmelékkal soványított, n.s.: növényi soványítású, k.kt.s.: karbonátos közettörmelékkal soványított, k.t.: karbonát tartalmú, k.m.: karbonát mentes

Table 1a: List of the examined samples (ceramics and daubs), their types and list of the types of the analyses; Vcs.: thin section, g.kt.s.: granitoid tempered ceramic, n.s.: plant tempered ceramic, k.kt.s.: carbonate tempered ceramic, daub with (k.t.) and without (k.m.) carbonate

Mintaszám	Vizsgált anyag	Típus	Vizsgálat	
			Vcs.	SEM-EDX
RH3-27	kerámia	g.kt.s.	x	x
RHQ40/K04	kerámia	g.kt.s.	x	
RH7-64	kerámia	n.s.	x	x
RHL20-003	kerámia	k.kt.s.	x	x
RHQ8/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ8/K03	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ9/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ9/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ9/K03	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ10/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ10/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ10/K03	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K03	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K04	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K05	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ14/K06	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ37/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ37/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ40/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ40/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ40/K03	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ45/K01	kerámia	k.kt.s.	x	
RHQ45/K02	kerámia	k.kt.s.	x	
RH112-6	patics	k.t.	x	x
RHL20-001	patics	k.m.	x	x

1b táblázat: A vizsgált minták (üledékek), valamint az elvégzett vizsgálatok listája; Vcs.: vékonycsiszolat

Table 1b: List of the examined sediments and list of the types of the analyses; Vcs.: thin section

Mintavételi pont	Mintaszám	Lelőhely	Üledék típusa	Mintavétel	GPS (EOV)	Vizsgálat	
						Vcs.	SEM-EDX
REGF1	REGF1/9	Pacsmagi-tavak	folyóvízi	fúrás; 215-220 cm	599814 138582	x	x
REGF2	REGF2/1	löss sánc	löss	felszíni	600563 137560	x	x
REGF5	REGF5/7	Kapos-Koppány összefolyás	folyóvízi	fúrás; 170-180 cm	601814 137620	x	x
REGF6	REGF6a/1	Kapos-Koppány összefolyás	vörösgyag	felszíni	601019 137389	x	x
REGF7	REGF7d/1	Keszőhidegkút, szurdok	vörösgyag	felszíni	603336 138800	x	x

2. táblázat: A minták alapanyagának nem plasztikus fő elegyrészeinek, illetve az akcesszóriáknak a mennyiségi és minőségi eloszlása; q: kvarc, fp: földpát, kfp: káliföldpát, ab: albit, pl: plagioklász, cc: kalcit, dol: dolomit, ep-zoi: epidot-zoisit, gr: gránát, ilm: ilmenit, tit: titanit, zr: cirkon, ap: apatit, mt: magnetit, all: allanit, mon: monacit, st: staurolit, sp: spinell, amf: amfibol, bt: biotit, px: piroxén; mennyiség: * - nyomokban, ** - kevés, *** - közepes, **** - sok

Table 2.: Qualitative and quantitative distribution of the major non plastic components of the samples matrices and the accessories; q: quartz, fs: feldspar, kfs: K-feldspar, ab: albite, pl: plagioclase, cc: calcite, dol: dolomite, ep-zoi: epidote-zoisite, gr: garnet, ilm: ilmenite, tit: titanite, zr: zircon, ap: apatite, mt: magnetite, all: allanite, mon: monacite, st: staurolite, sp: spinel, amf: amphibole, bt: biotite, px: pyroxene; quantity: * - very rare, ** - few, *** - common, **** - frequent

		alapanyag törmelékzemeszéi							soványítóanyag
		Mintaszám	q : fp	kfp	ab	pl	cc	dol	
ÜLEDÉK	FOLYÓVÍZI ÜL.	REGF1/9	q>fp	***		*	****	**	
		REGF5/7	q>fp	***	*	*	***	**	
	LÖSZ	REGF2/1	q>fp	***	*		**	***	
	VÖRÖS AGYAG	REGF6a/1	q>fp	****	*	**			
REGF7d/1		q>fp	***		*				
PATICS	KARB. TARTALMU	RH112-6	q>fp	****		*	***	**	
	KARB. MENTES	RHL20-001	q>fp	***		*			
DURVA KERÁMIA	KARBONÁT KT. S.	RHL20-003	q>fp	***	*				sok karbonát közettörmelék
	GRANITOID KT. S.	RH3-27	q>fp	****	*	**			sok granitoid eredetű közettörmelék
	NÖVÉNYI S.	RH7-64	q>>>fp	**		*			tört növénymaradványok

		akcesszóriák															
		Mintaszám	ep-zoi	gr	ilm	TiO ₂	tit	zr	ap	mt	all	mon	st	cr-sp	amf	bt	px
ÜLEDÉK	FOLYÓVÍZI ÜL.	REGF1-9	****	****	***	****	**	**	****	**					***		
		REGF5-7	****	*	****	****	*		*	*				*	****	*	
	LÖSZ	REGF2-1	****	**	****		*		*						*	*	
	VÖRÖS AGYAG	REGF6a-1	****	****	***	***	*		*	*					*		
		REGF7d-1	****	***	**	*	***	***		*							
PATICS	MESZES	RH112-6	*	*	*	*	*	*			*					**	*
	MÉSZMENTES	RHL20-001	**		*	*		***	*		*	*					
DURVA K.	MESZES	RHL20-003	*		***	**											
	GRANITOID	RH3-27		*			**	*	***								
	NÖVÉNYES	RH7-64	**			****							*				

A vizsgálatot azért kezdtük a durva kerámiák csoportjával, mert ezek fordulnak elő legnagyobb mennyiségben a leletanyagban, az előzetes régészeti vizsgálatok arra utaltak, hogy ezek nagy valószínűséggel házi kerámiák lehettek, vagyis feltehetőleg helyben készítették, és ez alapján a helyi nyersanyagot tükrözik.

A kerámiákból, a paticsokból és a kiegészített agyagos üledékekből készült vékonycsiszolatok petrográfiai leírásához Nikon Alphaphot-2 típusú polarizációs mikroszkópot használtunk, a fényképek Nikon típusú digitális fényképezőgéppel készültek. A petrográfiai mikroszkópos megfigyeléseket 10 mintán Amray 1830i típusú, EDAX PV9800 típusú EDS-detektorral felszerelt pásztázó elektronmikroszkópon (SEM-EDX) végzett mérésekkel egészítettük ki. A vizsgálatok során az alapanyag törmelékzemeszéinek a 15 µm-nél nagyobb nem plasztikus elegyrészeket tekintettük. A SEM-EDX mérések során a fő alkotók kémiai

összetételének meghatározásán kívül kiemelt szerepet tulajdonítottunk az akcesszóriák vizsgálatának és spektrumuk alapján történő azonosítására, amelyek pontos mennyiségi és minőségi meghatározása később segíthet a nyersanyagforrás azonosításában. Ezen túlmenően a plasztikus alapanyaggal rendelkező minták esetében, mintánként három helyen, egy kb. 5x5 µm-es homogén terület főelem összetételét is megmértük, amellyel a mátrix összetételéről kaptunk információt. A petrográfiai mikroszkópos és a SEM-EDX vizsgálatokat az ELTE Közettan-Geokémiai Tanszékén végeztük el.

Eredmények

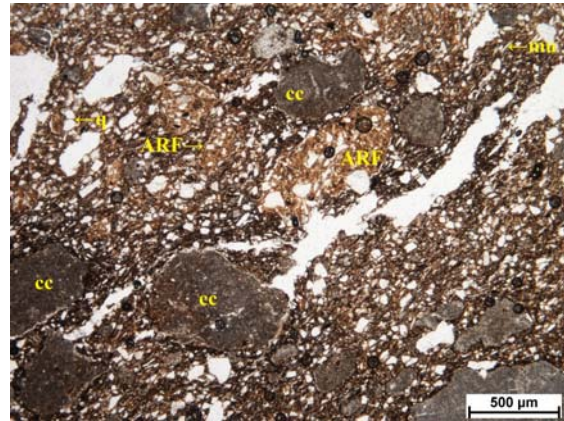
Alábbiakban a polarizációs mikroszkóppal és SEM-EDX-szel kapott eredményeket együttesen tárgyaljuk, a minták fő- és járulékos elegyrészeinek mennyiségi és minőségi adatait az **2. táblázatban** foglaljuk össze.

Kerámiák

A durva kerámiák összességében jellemzően vastag – uralkodóan 8-10 mm – falúak. Színük főként vörös, ritkán szürkésbarna, vagy szendvics szerkezetű, általában tömöttek, kevésbé porózusak. Szabad szemmel is jól látható, gyakran akár több mm-es szemcséket tartalmaznak. A durvaszemcsés, nem plasztikus elegyrészek alapján, amit a szöveti vizsgálatok alapján soványítóanyagként értelmeztünk, 3 csoportot különítettünk el.

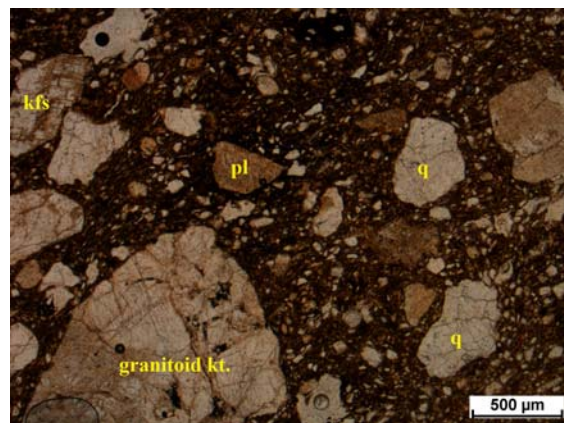
Karbonátos közettörmelékkel soványított csoport: a vizsgált minták nagy része (22 db) ebbe a csoportba tartozik. Az alapanyag színe 1 Nikollal igen változó, vörösbarna, barna, szürkésbarna, sötétbarna, keresztezett Nikolokkal nagyon sötét, csaknem teljesen izotróp. A szövet hiátuszos (5. ábra), gyengén, nagyon gyengén osztályozott. Az uralkodó szemcseméret a 25-75 µm közötti szemcsék, és kisebb mennyiségben 300-800 µm-esek, de gyakran láthatóak akár mm-es szemcsék is, a maximális szemcseátmérő 5 mm. A törmelék szemcsék mennyisége 20-40 tf% (főként monokristályos kvarc, közepes mennyiségben kálföldpát és csillám, nyomokban albit). Akcesszóriaként közepes mennyiségben ilmenit, kevés titán-dioxidot és nyomokban epidot-zoisitet tartalmaznak. A kerámia nagy mennyiségű karbonátos közettörmelékkel tartalmaz. Mivel ezek a nagyobb szemcseméret kategóriába tartoznak (a kisebb, 25-75 µm-es szemcsék között nincs karbonát), ezért valószínűleg ezt a törmelékkel utólagosan, soványító anyagként adták az agyaghoz. A karbonátos törmelék szemcsék főként homogén megjelenésű mikrokristályos kalcitból állnak, ugyanakkor gyakran figyelhető meg belső szerkezet. Ilyenkor a törmelék szemcséje peloidokból áll, a cement pedig mikrit, vagy mikropátit. Gyakori az agyagos közettörmelék (ARF), melynek mérete uralkodóan 200-400 µm, a szemcseösszetétele a kerámia mátrixáéhoz hasonló, és szintén karbonátmentes. Az ARF-ek egyik széle esetenként egyenes. Ritkán tűzkő törmelék is megfigyelhető.

Granitoidos közettörmelékkel soványított csoport: 2 db kerámia sorolható ebbe a csoportba. Az alapanyag 1 Nikollal sötétbarna színű, keresztezett Nikolok között izotróp. A szövete hiátuszos (6. ábra), gyengén osztályozott. Uralkodó szemcseméret 25-75 µm, kevesebb 200-500 µm-es szemcsé, ugyanakkor gyakoriak a mm-es szemcsék is. A maximális szemcseátmérő 1,5 mm.



5. ábra: Karbonátos közettörmelékkel soványított kerámia polarizációs mikroszkópos képe; cc: karbonátos közettörmelék, q: kvarc, mu: muszkovit, ARF: agyagos közettörmelék (1N; RHQ45/K01)

Fig. 5.: Carbonate tempered ceramic under polarizing microscope; cc: carbonate clast, q: quartz, mu: muscovite, ARF: Argillaceous Rock Fragments (1N; RHQ45/K01)



6. ábra: Granitoidos közettörmelékkel soványított kerámia polarizációs mikroszkópos képe; q: kvarc, kfs: kálföldpát, pl: plagioklász, granitoid kt: granitoid közettörmelék (1N; RH3-27)

Fig. 6.: Granitoid tempered ceramic under polarizing microscope; q: quartz, kfs: K-feldspar, pl: plagioclase, granitoid kt: granitoid lithoclast (1N; RH3-27)

A törmelék szemcsék mennyisége 25-30 tf%, a finom szemcseméret tartományban főként monokristályos kvarc, sok kálföldpát, közepes mennyiségben plagioklász és csillám, nyomokban albit és mikroklin jelenik meg. Akcesszóriaként legnagyobb mennyiségben apatit, kevés titanit, nyomokban cirkon és gránát figyelhető meg. A durvább szemcseméret tartomány főként kálföldpátot, polikristályos kvarcot, plagioklászt, illetve kevés granitoid közettörmelékeket (kvarc és kálföldpát együttes)

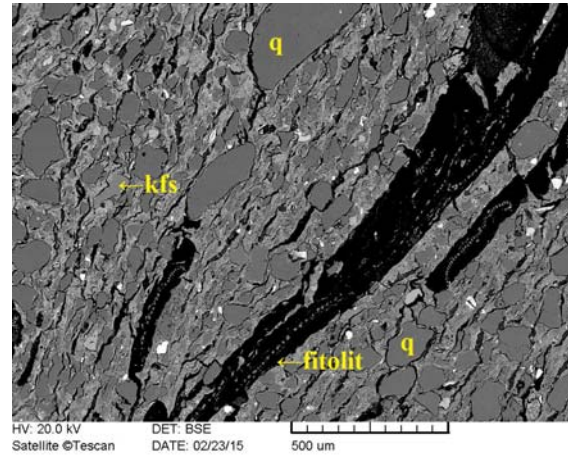
tartalmaz. Mivel a finom és a durvább szemcseméretű tartomány összetétele hasonló, továbbá a kis méretű földpátok között jelentős részben üde szemcsék is előfordulnak, ezért a soványítóanyag mennyiségét és pontos mérettartományát nem lehet egyértelműen megállapítani, mivel a kisebb szemcsék között a nagyobb méretű granitoidos közettörmelék töredékei is előfordulhatnak. Egyéb elegyrészként az RH3-27-es mintában sok, változatos méretű agyagos közettörmelék (ARF) is megfigyelhető. Az ARF-ek szemcseösszetétele és szemcsemérete a kerámia mátrixáéhoz nagyon hasonló. Ezzel szemben az RHQ40/K04-es minta sok limonitos csomót, és nyomokban grogot tartalmaz.

Növényi soványítású csoport: az eddig vizsgált minták között 1 db töredék tartozik ide. Az alapanyag 1 Nikollal sötét vörösbarna színű, keresztezett Nikolok között izotróp. A szövete hiatuszos, közepesen osztályozott. Uralkodó szemcseméret tartomány 25-75 μm és kisebb mennyiségben 100-250 μm . Benne nagy mennyiségű, 250-1000 μm -es nyúlt pórus figyelhető meg. A törmelék szemcsék mennyisége 20-25 tf% (monokristályos kvarc, kevés káliföldpát és csillám, nyomokban plagioklász). A kvarc mennyisége uralkodó, jelentősen több a földpátokéhoz képest. A nagyobb kvarc szemcsék gyakran jól koptatottak. Akcesszóriaként sok titán-dioxidot, kevés epidot-zoisitet, illetve elvéve nagyméretű sztaurolitot tartalmaz. A kerámiát szerves anyaggal, töredékes növény-maradványokkal soványították, erre utalnak a hosszú, elnyúlt pórusok, illetve a gyakran előforduló, akár több mm-es egykori növénymaradványok helyén látható fitolitok (**7. ábra**).

A kerámiák mátrixa összefüggő alapanyagot alkot. A plasztikus alapanyag mindhárom kerámiában igen hasonló mennyiségben (karbonát közettörmelékes: 60-80%, granitoid közettörmelékes: 70-75% és a növényi soványítású: 75-80%) és minőségben is. Átkristályosodás nem figyelhető meg. Az összetétele a növényi soványítású kerámiának a leginkább homogén, míg a karbonát közettörmelékes soványításúban viszonylag sok apró kvarc és nehézasvány található.

Paticsok

A vizsgált 2 db patics a karbonát tartalmuk alapján eltérő.



7. ábra: Növényi soványítású kerámia visszaszórt elektron képe; q: kvarc, kfs: káliföldpát (SEM-BSE; RH7-64)

Fig. 7.: Backscattered electron image of the plant tempered ceramic; q: quartz, kfs: K-feldspar, fitolit: phytolith (SEM-BSE; RH7-64)

Karbonát tartalmú patics: jól osztályozott, az uralkodó szemcsemérete 50-100 μm és néhány 150-250 μm -es szemcsét tartalmaz. A törmelék szemcsék (uralkodóan monokristályos kvarc, sok káliföldpát és csillám, nyomokban plagioklász) mennyisége 70-80%. Közepes mennyiségben tartalmaz elsődleges karbonátot, és kevés kis méretű dolomit szemcsét. Járulékos elegyrészként epidot-zoisitet, gránátot, ilmenitet, titán-dioxidot, titanitot, cirkont és kevés biotitot tartalmaz.

Karbonát mentes patics: jól osztályozott, az uralkodó szemcseméret 50-100 μm . A törmelékes elegyrészek (monokristályos kvarc, sok csillám, közepes mennyiségű káliföldpát, nyomokban plagioklász) mennyisége 70-80%. Akcesszóriaként főként epidot-zoisitet és cirkont tartalmaz, nyomokban pedig ilmenitet, titán-dioxidot, apatitot, allanit és monacitot figyelhető meg.

A paticsokban igen kevés, csupán néhány %-nyi mátrix van. Az agyagtartalom foltokban, hálószerű szövetet alkot. Átkristályosodás nem látható. Az összetétel igen heterogén, sok apró méretű csillámot, kvarcot és nehézasványt tartalmaz.

Helyi üledékek - talajminták

5 helyszínről begyűjtött mintát (**4. ábra**) vizsgáltunk meg, amelyeket alapvetően 3 csoportba osztottunk.

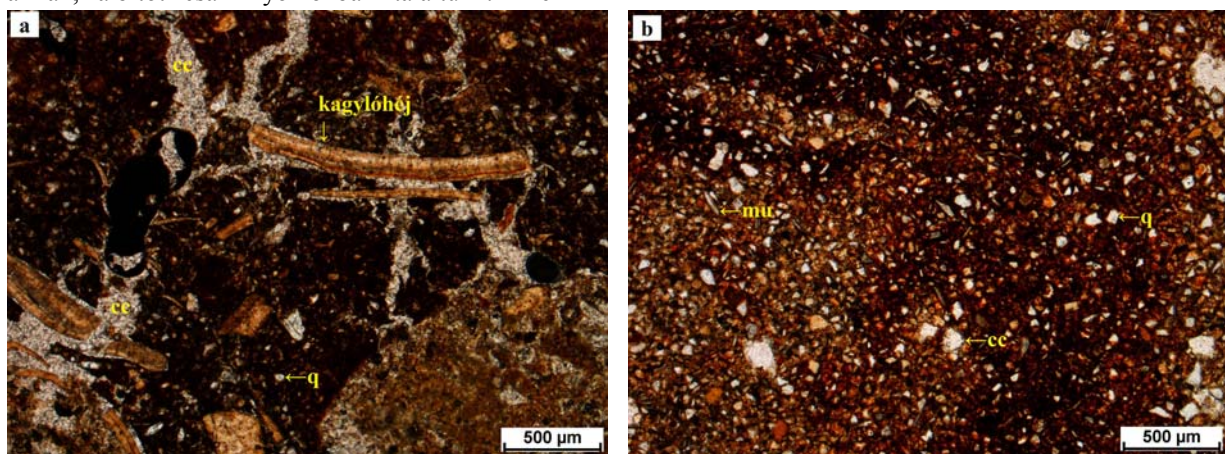
Folyóvízi üledékek: Mindkét fúrás tetején száraz, fekete színű a talaj. A REGF1-es fúrásban 65 cm-

nél, a REGF5-ös fúrásban 95 cm-nél jelent meg a talajvíz. Az előbbiben a víz megjelenésétől kezdve az üledék egyre agyagosabb, 2 m-nél barna színű agyag keveredik a sötét, szinte fekete színű talajhoz. Az utóbbiban viszont már 40 cm-től sötét színű és erősen agyagos, benne limonitos csomók figyelhetők meg, melyek mennyisége a mélységgel nő. A polarizációs mikroszkópos és SEM-EDX vizsgálat alapján a törmelékes elegyrészek (főként monokristályos kvarc, közepes mennyiségű káliciföldpát és csillám, nyomokban plagioklász és a REGF5-ös mintában nyomokban albit) mennyisége a REGF1/9-es mintában 30-40 tf% közötti, a REGF5/7-esben 50-60 tf%. Az első (**8a ábra**) közepesen osztályozott, az uralkodó szemcseméret 20-60 μm . A második (**8b ábra**) jól osztályozott, az uralkodó szemcseméret 50-100 μm . Ezen kívül mindkét minta nagy mennyiségű elsődleges karbonátot (kalcit, dolomit) tartalmaz, a REGF1/9-esben a kalcit akár több mm-es kagyló- és csigahéj formájában van jelen. Akcesszóriaként epidot-zoisitben, ilmenitben, titán-dioxidban és amfibolban mindkét minta igen gazdag, ezen kívül a REGF1/9-esben sok gránát és apatit, kevés titanit, cirkon és magnetit van, a REGF5/7-esben pedig nyomokban gránát, titanit, apatit, magnetit, króm-spinell és biotit van.

Lösz: Közepesen osztályozott, az uralkodó szemcseméret 50-100 μm , és kevesebb 100-200 μm -es szemcse (**9a** és **9b ábra**). A törmelék szemcsék főként monokristályos kvarcból, közepes mennyiségű káliciföldpátból és csillámból állnak, albitot csak nyomokban találtunk. Ezen

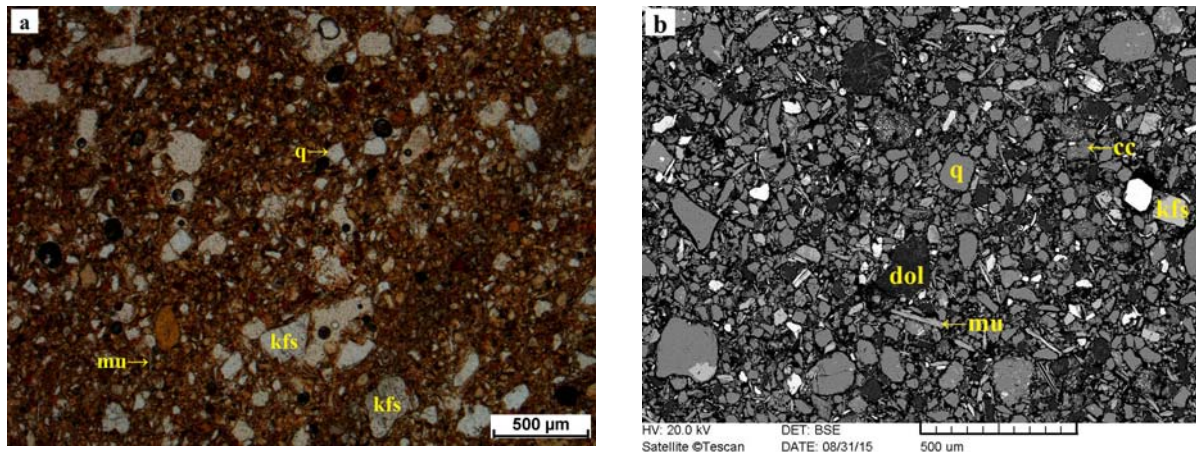
kívül közepes mennyiségű elsődleges kalcit és dolomit is előfordul. A karbonát szemcsék kis mérete miatt (20-30 μm) polarizációs mikroszkópban nehezen azonosíthatóak, illetve a minta szövetileg hasonlít a REGF6a/1-es vörösayaghoz, SEM-EDX-szel azonban egyértelműen elkülöníthetőek. Akcesszóriaként sok epidot-zoisit és ilmenit, kevés gránátot, nyomokban pedig titanitot, apatitot, amfibolt és biotitot tartalmaz.

Vörösayagok: A REGF6a/1-es minta gyengén osztályozott, két uralkodó szemcseméret tartomány van - 50-100 μm és 200-250 μm - közel azonos mennyiségben (**10a** és **10b ábra**), míg a REGF7d/1-es jól osztályozott, és sokkal finomabb szemcsés (30-75 μm) (**11a.** és **11b ábra**). A törmelékes elegyrészek mennyisége a REGF6a/1-esben 40-50 tf%, míg a REGF7d/1-esben 30-40%. A szemcsék mindkét vizsgált üledékmintában uralkodóan monokristályos kvarc, de viszonylag sok káliciföldpát és csillám is megfigyelhető. Plagioklász és albit csak nyomokban található. Mindkét minta teljesen mészmentes, se elsődleges, se másodlagos karbonát tartalom nem figyelhető meg. Akcesszóriaként epidot-zoisit, gránát és ilmenit van nagy mennyiségben a mintákban, ezeken kívül a REGF6a/1-esben közepes mennyiségben titán-dioxid, nyomokban titanit, apatit, magnetit és amfibol, a REGF7d/1-esben pedig közepes mennyiségben titanit és cirkon, nyomokban pedig titán-dioxid és magnetit figyelhető meg.



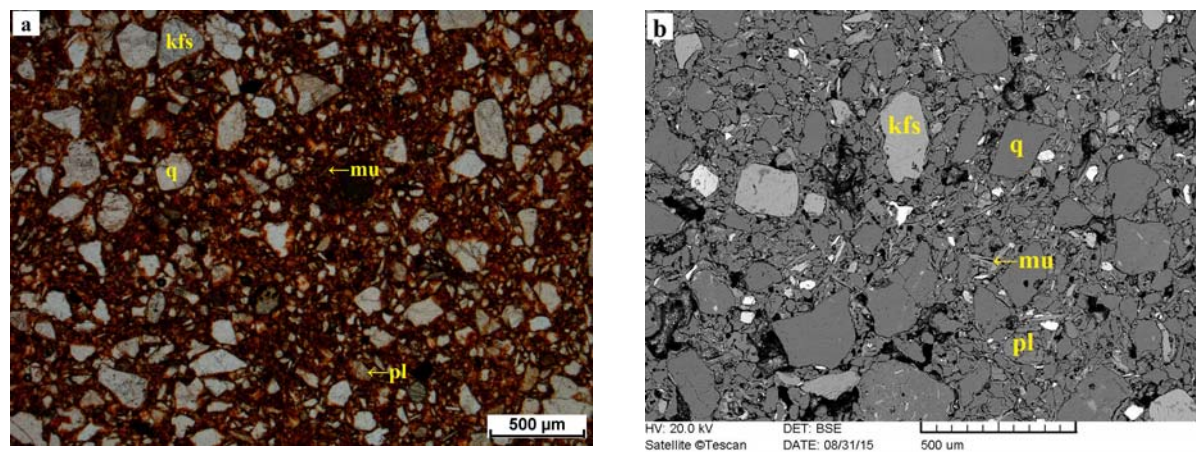
8. ábra: Folyóvízi üledékek polarizációs mikroszkópos képe; cc: kalcit, q: kvarc, mu: muszkovit (1N; a) REGF1/9, b) REGF5/7)

Fig. 8.: Alluvial sediments under polarizing microscope; cc: calcite, q: quartz, kagylóhéj: shell, mu: muscovite (1N; a) REGF1/9, b) REGF5/7)



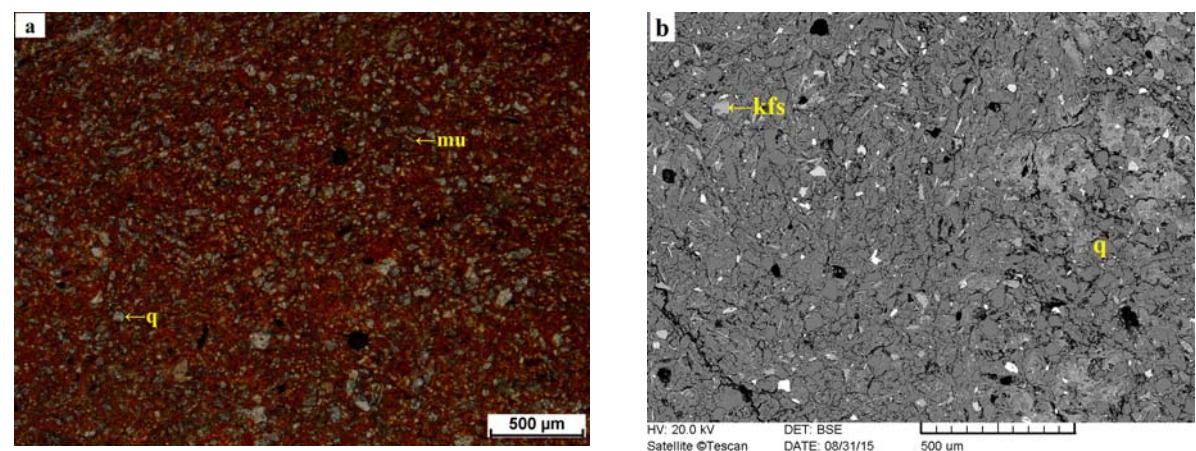
9. ábra: Löss (REGF2/1) a) szöveti képe polarizációs mikroszkópban (1N) b) visszaszórt elektron képe (SEM-BSE); q: kvarc, kfs: káliföldpát, mu: muszkovit, cc: calcit, dol: dolomit

Fig. 9.: Loess (REGF2/1) a) under polarizing microscope (1N) b) backscattered electron image (SEM-BSE); q: quartz, kfs: K-feldspar, mu: muscovite, cc: calcite, dol: dolomite



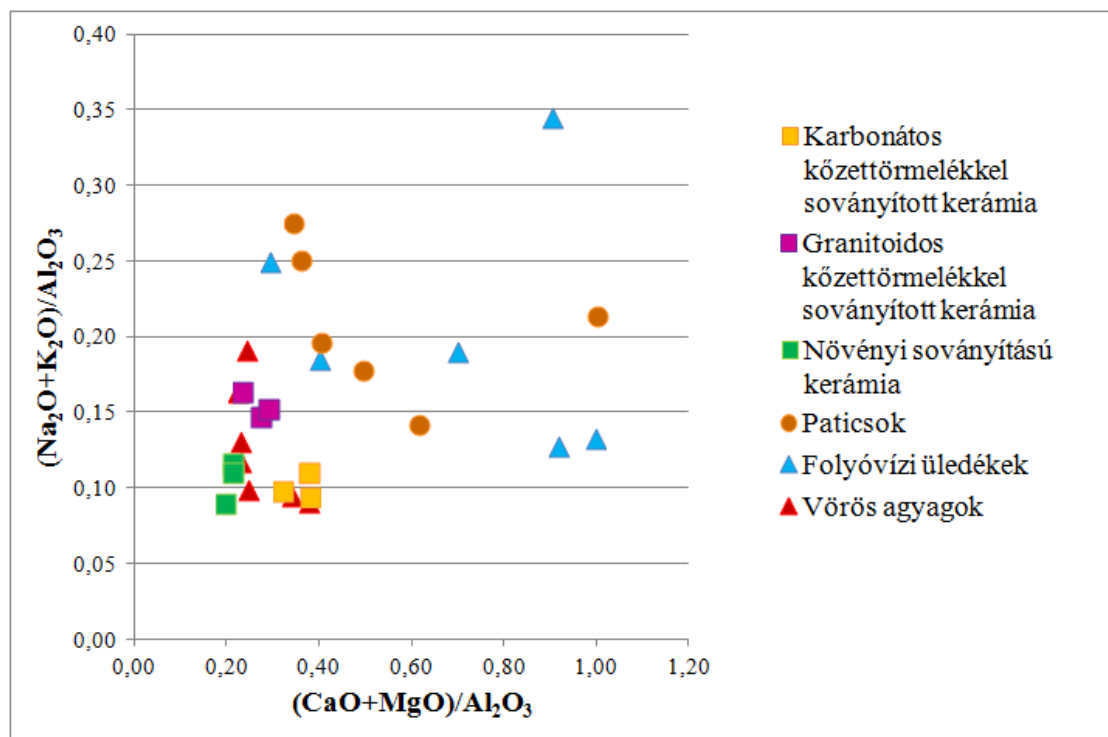
10. ábra: REGF6a/1-es vörösgyag minta a) polarizációs mikroszkópban (1N) b) visszaszórt elektron képe (SEM-BSE); q: kvarc, kfs: káliföldpát, mu: muszkovit, pl: plagioklász

Fig. 10.: Red clay (REGF6a/1) sample a) under polarizing microscope (1N) b) backscattered electron image (SEM-BSE); q: quartz, kfs: K-feldspar, mu: muscovite, pl: plagioclase



11. ábra: REGF7d/1-es vörösgyag minta a) polarizációs mikroszkópban (1N) b) visszaszórt elektron képe (SEM-BSE); q: kvarc, kfs: káliföldpát, mu: muszkovit

Fig. 11.: Red clay (REGF7d/1) sample a) under polarizing microscope (1N) b) backscattered electron image (SEM-BSE); q: quartz, kfs: K-feldspar, mu: muscovite



12. ábra: A kerámiák, paticsok és a helyi üledékek plasztikus alapanyagának kémiai összetétele a $(\text{CaO}+\text{MgO})/\text{Al}_2\text{O}_3$ és a $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ tartalom függvényében

Fig. 12.: Chemical composition of the matrices of the ceramics, daubs and local sediments depending on the content of $(\text{CaO}+\text{MgO})/\text{Al}_2\text{O}_3$ and $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$; orange square: carbonate tempered ceramic, purple square: granitoid tempered ceramic, green square: plant tempered ceramic, brown circle: daubs, blue triangle: alluvial sediments, red triangle: red clays

Az üledékek agyagtartalma változó, legtöbb a vörösayagokban van, kevesebb a folyóvízi üledékekben, míg a löszben agyagásványok, illetve azok maradványai sem ismerhetők fel. A két folyóvízi minta mátrixa rendkívül eltérő mennyiségű, míg a REGF1/9-esben kb. 20 tf%, addig a REGF5/7-es mintában mindössze néhány tf%. Előbbiben összefüggő, de pórusokban gazdag, hálószerű alapanyagot alkot, az utóbbiban csak foltokban, szemcsékhez tapadva jelenik meg. Az összetételük viszonylag homogén. A vörösayagok esetében a mátrix mennyisége közel azonos (40-50 tf%), a REGF7d/1-esben néhány %-kal több. A mátrix összefüggő alapanyagot alkot, összetétele mindkét mintában igen heterogén, sok apró méretű csillámot, kvarcot és nehézasványt tartalmaz.

A minták plasztikus alapanyaga

A minták plasztikus alapanyagának kémiai összetételét kétváltozós diagramon, a $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3$ és $(\text{CaO}+\text{MgO})/\text{Al}_2\text{O}_3$ tartalom függvényében ábrázoltuk (12. ábra). Na-ot kevés mintában sikerült kimutatni, ennek két oka lehet: vagy valóban nem tartalmaznak Na-ot, illetve a valószínűbb, hogy olyan kis mennyiségben van a

mintákban, amely a műszer kimutatási határát (0,5 tf%) nem éri el.

A recens folyóvízi üledékek értékei nagy szórást mutatnak, vagyis az összetételük igen heterogén. A vörösayagok mátrixainak összetétele homogén, viszonylag szűk összetétel tartományban helyezkednek el. A paticsok a folyóvízi üledékekéhez hasonlóan heterogén összetételt mutatnak. A három különböző soványítású kerámia alapanyagának összetétele szintén homogén, és egymáshoz hasonló, de kis mértékben mégis elkülönülnek egymástól.

Diskusszió

A minták nem plasztikus elegyrészei alapján

Az alapanyag nem plasztikus fő elegyrészeinek, illetve az akcesszóriáknak a mennyiségi és minőségi eloszlását az 2. táblázat mutatja. A fő elegyrészeket tekintve az üledékeknél az ásványos összetétel és a kvarc-földpát arány igen hasonló, jelentős különbség csak a karbonát tartalomban van: a folyóvízi üledékek mintái és a lösz mésztartalmúak, míg a vörösayagok mészmentesek. Akcesszóriákban mindegyik minta

gazdag, különbségek az összetételükben, illetve mennyiségi viszonyaikban fedezhetőek fel. A paticsok közül a karbonát tartalmú a folyóvízi üledékekkel, míg a karbonát mentes a vörösayagokkal mutat hasonlóságot. A kerámiák esetében figyelembe kellett venni, hogy a soványítóanyag befolyásolhatja az alapanyag ásványos összetételét (pl. nagyobb méretű granitoid közzetszemcsék töredékei megnövelhetik a földpátok, kvarc mennyiségét az alapanyagban). Mindezek alapján a karbonátos- és a granitoidos közzettörmelékkel soványított kerámiák alapanyagának ásványos összetétele és arányai igen hasonlóak egymáshoz, jelentős eltérés csak a soványító anyagukat tekintve van. Ezzel ellentétben a növényi soványított kerámia alapanyaga eltér a másik két típusétól. Habár ásványos összetételében hasonló a másik kettőhöz, a kvarc-földpát arány teljesen eltérő, sokkal jelentősebb mennyiségű kvarcot tartalmaz. A karbonátos- és a granitoidos közzettörmelékkel soványított kerámiákban levő törmelék szemcsék mind minőségi, mind mennyiségi tekintetben hasonlóak a karbonát mentes paticsban előforduló törmelékek összetételéhez, illetve a vörösayagokban előfordulókéhoz, a növényi soványítású azonban különbözik mind a paticsoktól, mind az üledékektől.

Az akcesszóriák mennyiségi és minőségi összetételét tekintve mindegyik üledék gazdag epidot-zoisitben, gránátban és ilmenitben, de ezen kívül a folyóvízi üledékek sok apatitot és amfibolt tartalmaznak, ugyanakkor ezek mellett a vörösayagokban jelentős a titán-dioxid, a titanit és a cirkon is. A paticsok esetében egyelőre csak kevés szemcsét sikerült megmérnünk. Az előzetes mérések alapján a karbonát tartalmú patics a folyóvízi üledékekkel mutat hasonlóságot, míg a karbonát mentes inkább a vörösayagokkal. A pontos, megbízható eredményhez további szemcsék vizsgálata szükséges, így a paticsokat most nem tárgyaljuk részletesen. A kerámiákat tekintve a karbonátos közzettörmelékkel soványított és a növényi soványítású kerámiák akcesszóriák elegyrészeinek összetétele (epidot-zoisit, titán-dioxid) hasonló egymással, illetve a vörösayagokban előfordulókéval. Ezzel szemben a granitoidos közzettörmelékkel soványított kerámiák akcesszóriái különböznek a másik két kerámia típusétól (apatit, titanit, gránát, cirkon), az üledékek közül pedig egyedül a folyóvízi üledékekkel mutatnak kis mértékű hasonlóságot.

A minták plasztikus alapanyaga alapján

A különböző soványítású kerámiák mátrixának kémiai összetétele (12. ábra) nagyon hasonló egymáshoz, ugyanakkor kis mértékű eltérés megfigyelhető közöttük. Vizsgálataink arra utalnak, hogy a potenciális nyersanyagok közül egyedül a vörösayagok azok, amelyek összetétel alapján mindhárom kerámia típusnak lehetséges nyersanyagai.

Összefoglalás, jövőbeni feladatok

Munkánkban a regölyi vaskori sírhalomból előkerült durva kerámiákat és paticsokat hasonlítottuk össze a halom környezetéből begyűjtött agyagos üledékekkel abból a célból, hogy egyrészt a helyi anyagokat minél pontosabban megismerjük, másrészt a kerámiákról eldönthető legyen, hogy helyi vagy import termékek-e. A teljes leletanyaghoz (kb. 6000 töredék) képest egyelőre kis mintaszámmal (25 db kerámia és 2 db patics) dolgoztunk, ezért eredményeink csak előzeteseknek tekinthetők. A vizsgálatot a leletanyagban előforduló jelentős mennyiségük miatt a durva kerámiák vizsgálatával kezdtük, elsősorban azért, mert ezek igen nagy valószínűséggel helyi agyagból készültek. A petrográfiai, és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok alapján a kerámiák soványítóanyaguk alapján 3 csoportba sorolhatók. Ezek gyakoriságuk szerinti csökkenő sorban: karbonát közzettörmelékes-, granitoid közzettörmelékes- és növényi soványítású kerámiák. A vizsgált 2 db patics egymástól eltérő: az egyik karbonát tartalmú, a másik teljesen karbonát mentes. A területen kerámia nyersanyag szempontjából 3 fő üledéktípus fordul elő: recens folyóvízi, lösz és vörösayag.

A petrográfiai és geokémiai vizsgálatok eredményei alapján a vörösayagok mindhárom kerámia típusnak lehetséges nyersanyagai. Mivel legnagyobb mennyiségben a karbonátos közzettörmelékkel soványított kerámia típus fordul elő a leletanyagban, illetve a soványításhoz szükséges mészsanyag mészkő (kalkrét) formájában megtalálható a halom közelében húzódo szurdokban, ezért nagy valószínűséggel ez a típus helyi nyersanyagból, helyben készült. Ugyanakkor azt is érdemes megjegyezzük, hogy a karbonátos közzettörmelékkel soványított kerámiákban a soványítóanyag szövetileg hasonlít a halomban lévő karbonátos kőanyag szöveti megjelenésére (Kürthy et al. 2013), így ezek összehasonlító vizsgálatát is tervezzük a jövőben.

A növényi soványítású kerámia nyersanyaga jelentős kvarctartalma alapján egy többszörösen áthalmazott üledék lehet, amelyet tudatosan választottak kerámia készítéséhez. A nyersanyaglelőhely meghatározásához azonban mindenképpen további vizsgálatok lesznek szükségesek.

A granitoidos közettörmelékkel soványított kerámia esetében egyelőre azt mondhatjuk, hogy az alapanyagban előforduló fő elegyrészek és a mátrix kémiai összetétele alapján nem különbözik a másik két típustól, ugyanakkor az akcesszóriák esetében eltérés mutatkozik. Fontos kiemelni, hogy granitoidos kőzetek a halom közvetlen közelében nem fordulnak elő, mindamellett a halomban néhány gránittömb azért előfordult (Kürthy et al 2013). Ez azt jelenti, hogy a granitoidos közettörmelékkel soványított kerámiák esetében, szintén további, elsősorban műszeres vizsgálatok lesznek szükségesek a soványító anyag forrásának azonosításához.

Mindezekeken felül a jövőben a vizsgált minták számát is növelni szeretnénk, mind a terepi, mind a kerámia töredékek esetében, emellett az akcesszóriák (főként amfibol, epidot-zoisit, gránát) kémiai összetételének pontos meghatározásával a forrásterület pontosabb lehatárolását reméljük.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet Bendő Zsoltnak, Cziráki Viktornak, Csillag Gábornak, Kreiter Attilának, Pánczél Péternek, Sebe Krisztának, Szabó Juditnak és Szeberényi Józsefnek a közvetlen segítségükért, illetve a tanácsokért, ötletekért.

Irodalomjegyzék

CANER, E. (1983): Fibeln in Anatolien I. *Prähistorische Bronzefunde* **14.8**. München: C.H. Beck, 1–223.

DUŠEK, S. & DUŠEK, M. (1995): Smolenice – Molpír: befestigter Fürstensitz der Hallstattzeit/2. *Materialia archaeologica Slovaca* **13** 1–203.

FEKETE, M. (1985): Rettungsgrabung früheisenzeitlicher Hügelgräber in Vaskeresztes (Vorbericht). *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **37** 33–78.

FEKETE, M. (1986): Beiträge zu den pontischen Kontakten des früheisenzeitlichen Transdanubiens. *Thracia Pontica* **3** 295–310; 509–516.

FEKETE, M. & SZABÓ, G. (2015): A regölyi tumulus építménye és leletanyaga. Ókori-keleti kapcsolatok. - In: CSABAI, Z., FÖLDI, ZS., GRÜLL, T. & VÉR Á. (szerk.) *Ókor – Történet – Írás 3. Ökonómia és ökológia. Tanulmányok az ókori gazdaságtörténet és történeti földrajz köréből*, Pécs-Budapest, 271–306.

GYUCHA, A. (1996): Kora vaskori leletek Sarkad határában. *A Békés Megyei Múzeumok Közleményei* **16** 67–127.

ILON, G. (2014): „Preszkíta” lovas temetkezések Bakonyszentkirály határából. 'Pre-scythian' horse burials found at the boundary of Bakonyszentkirály. *Laczkó Dezső Múzeum Közleményei* **28** 75–94.

KIMMIG, W. (1983): Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* **30** 5–78.

KÜRTHY, D., SZAKMÁNY, GY., JÓZSA, S. & SZABÓ, G. (2013): A regölyi kora-vaskori sírhalom kőzeteleiteinek előzetes archeometriai vizsgálati eredményei/ Preliminary archaeometric study of rock types from the Early-Iron age mound grave in Regöly. *Archeometriai Műhely* **X/2** 111–126.

LAMMERHUBER, L., KERN, A., MAIX, S., GAMSJÄGER, R., KOWARIK, K., RESCHREITER, H. & SCHWAB, A. (2010): Hallstatt 7000. Edition Lammerhuber, Wien 1–456.

PATEK, E. (1968): Die Urnenfelderkultur in Transdanubien. *Archaeologia Hungarica Ser. Nova* **44** Akadémiai Kiadó, Budapest, 1–173.

SAMS, G. K. (1994): The Early Phrygian Pottery. *The Gordion Excavations (1950-1973): Final Reports* **4** The University Museum, University of Pennsylvania 1–632.

STARNINI, E., SZAKMÁNY, Gy. (2009): Besides vessels: investigating Early Neolithic fired clay artefacts from Hungary. In: T. BIRÓ, K., SZILÁGYI, V. & KREITER, A. (eds.): *Vessels: inside and outside; Proceedings of the Conference EMAC '07, 9th European Meeting on Ancient Ceramics, 24-27 October 2007*, Budapest, Hungary, 165–172.

SZABÓ, G. & CZUPPON, T. (2014): New Data on Iranian Roots of the European Culture. In: *The*

analysis of fifty years archaeological of Malayer, Hamedan, 1393, 47–72.

SZABÓ, G. & FEKETE, M. (2011): Janus-szobor Pannóniából, a kora vaskori Regöly-csoport lelőhelyéről (Janus-Statue aus Pannonien, vom Fundort der Regöly-Gruppe aus der Früheisenzeit). *Wosinsky Mór Múzeum Évkönyve* **33** 15–105.

SZABÓ, G. & FEKETE, M. (2014): Pannon tumulus feltárásának előkészítése – Regöly, Strupka-Magyar birtok. *Wosinsky Mór Múzeum Évkönyve* **36** 7–158.

SZABÓ, G., KÜRTHY, D., SZAKMÁNY, GY. & JÓZSA, S. (2015): Kövekkel írt történelem - Az északi határ nyomában.– *Élet és Tudomány* **LXX** (5), 150–152.

VADÁSZ, É. (1983): Előzetes jelentés egy kora vaskori halomsír feltárásáról Süttön. *Communicationes Archaeologicae Hungariae* **3** 19–54.

WILLMS, C. (2002): Der Keltenfürst von Frankfurt. Macht und Totenkult um 700 v. Chr. *Museum für Vor- und Frühgeschichte - Archäologisches Museum*, Frankfurt am Main 1–112.

YOUNG, R. S. (1981): Three Great Early Tumuli. *The Gordion Excavations, 1950-1973: Final Reports II* The University Museum, University of Pennsylvania 1–326.

Internetes hivatkozás

<http://map.mfgi.hu/atlasz200/> (letöltés dátuma: 2015.10.10.)

SAVARIÁBAN TALÁLT RHODOSI AMPHORÁK PETROGRÁFIAI ELEMZÉSE

PETROGRAPHIC ANALYSIS OF RHODIAN AMPHORAE FROM SAVARIA

NAGY ANNA¹, SZAKMÁNY GYÖRGY²

¹ ELTE Ókori Régészeti Tanszék, 1088 Budapest, Múzeum körút 4/B

² ELTE Közéttan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

E-mail: anna.quickening@gmail.com

Abstract

Petrographic analysis were done on 35 ancient Roman amphorae of the Rhodian type which were found in Savaria (present Szombathely), Western-Hungary. Based on the archaeological context they can be dated between the middle of the 1st – middle of the 2nd centuries AD. This type of amphora contained wine. The aim of this research was to obtain a detailed petrographic description of the amphorae in order to suggest possible production sites and to get a better knowledge of the commercial connections of Savaria. Besides our observations, previous archaeometric studies of the Rhodian amphorae and information obtained from literature about the geology of the suggested source areas (Rhodes, the Rhodian Peraea, Kos, Crete, the South-West coast of Asia Minor, Ephesos and the Meander valley) were taken into consideration. The studied amphorae were classified into six petrographic groups. The majority of the finds (18 amphorae) are characterised by their high amount of volcanic temper and match Peacock's 4th fabric group. They were imported from the Aegean, maybe from Nisyros. Eight amphorae can be attributed to Peacock's 3rd fabric group: they are distinguished by their high quantity of biotite and non-plastic components (especially volcanic fragments). Four amphorae containing serpentinite were made in Rhodes or the Rhodian Peraea and belong to Peacock's 1st fabric group. Three amphorae assigned to Peacock's 6th class were produced at a yet unidentified place where granites are abundant (maybe on Mykonos or the South-West coast of Asia Minor). Two amphorae show similarities with Sauer's samples: one amphora – made from a fine-grained clay containing silt – was probably produced in the Rhodian Peraea, while the other's provenance could not be determined due to the near lack of temper constituents. The fact that a small number of Rhodian amphorae found on one site could be classified into six petrographic groups shows great variety, especially in Pannonia, where amphorae are relatively rare. Its explanation may lie in economic or agricultural reasons.

Kivonat

Petrográfiai szempontból elemeztünk 35 darab rhodosi típusú amphorát, melyek az ókori Savariában (a mai Szombathelyen) kerültek elő. Az amphorákban tárolt bort az ókori polgárok a Kr.u. 1. század közepe – 2. század közepe között fogyasztották. A jelen kutatás célja az amphorák petrográfiai szempontból való részletes leírása, ez alapján csoportosítása, valamint származási, gyártási helyének lehatárolása, meghatározása volt. Mindezekkel Savaria ókori kereskedelmi kapcsolatairól való ismereteink bővítéséhez kívántunk hozzájárulni. A megfigyeléseinket más rhodosi amphorákon korábban elvégzett petrográfiai vizsgálatok eredményeivel és a lehetséges gyártóközpontok (Rhodos, Rhodos környéki szigetek, Kos, Kréta, Asia Minor DNy-i partvidéke, Ephesos és a Maiandros-folyó völgye) szakirodalomból gyűjtött geológiai információival hasonlítottuk össze. A vizsgált amphorákat hat petrográfiai csoportba soroltuk. 18 darab amphora megegyezik Peacock 4. csoportjával. Sok vulkáni eredetű törmelék tartalmaznak és az Égeikumból, valószínűleg Nisyros szigetéről származnak. Nyolc amphora Peacock 3. csoportjával azonosítható: nagy mennyiségben található bennük biotit és nem plasztikus elegyrész (főként vulkáni eredetű törmelék). Négy darab serpentinitet tartalmazó amphora Rhodoson, a Rhodos környéki szigeteken vagy Asia Minor DNy-i partvidékén készült és azonosítható Peacock 1. csoportjával. Három amphorát egy gránitos masszívum peremterületén gyártották (lehetséges, hogy Mykonos szigetén vagy Asia Minor DNy-i partvidékén). Hasonlóságot mutatnak Peacock 6. csoportjával. Két amphora Sauer által vizsgált mintákhoz hasonlít: az egyik finomszemcsés aleuritós agyagból készült egy Rhodos környéki szigeten vagy a közeli szárazföldön. A másik amphora gyártási helyét a durvaszemcsék hiánya miatt nem lehet megállapítani. Az, hogy a Savariában, egy lelőhelyen fellelt rhodosi amphorák kis számuk ellenére hat különböző petrográfiai csoportba sorolhatóak, nagymértékű változatosságra utal, főként Pannoniában, ahol viszonylag kevés amphora került elő. Ez többek között kereskedelmi vagy mezőgazdasági okokkal magyarázható.

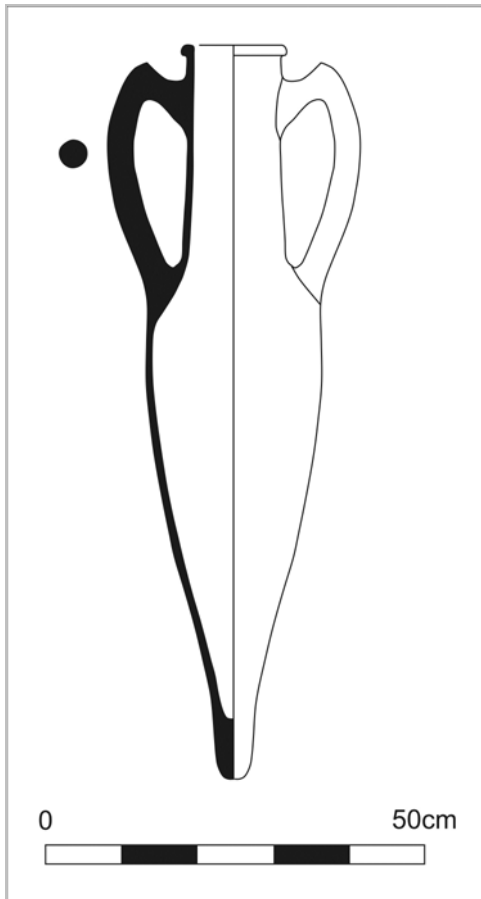
KEYWORDS: RHODIAN AMPHORAE, ROMAN PERIOD, SAVARIA, PETROGRAPHY

KULCSSZAVAK: RHODOSI AMPHORÁK, RÓMAI KOR, SAVARIA, PETROGRÁFIA

Bevezetés, régészeti háttér

Az amphorák olyan, az ókorban használt edények voltak, melyekben bort, olívaolajat, különböző halmártásokat és egzotikus gyümölcsöket szállítottak főként a Földközi-tenger medencéjéből a Római Birodalom minden tartományába. Az amphorák formája utal arra, hogy mit tároltak bennük, mert az azonos alakúakba, típusúakba általában azonos terméket helyeztek. Ezek az élelmiszerek a római konyhaművészet elengedhetetlen részét képezték.

Jelen ismereteink szerint Pannonia provinciában nem gyártottak amphorákat: nem volt olyan speciális termék a tartományban, amit az ókorban innen amphorában kellett volna szállítani. Minden napvilágra került amphoratöredék távolsági kereskedelem bizonyítéka.



1. ábra: Rhodosi típusú amphora (Forrás: http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/info_intro.cfm)

Fig. 1.: Rhodian type amphora (Source: http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/amphora_ahrb_2005/info_intro.cfm)



2. ábra: Savaria elhelyezkedése a Borostyánkő úton (Bevezcky 1990, 1. kép után)

Fig. 2.: The location of Savaria along the Amber Route (Modified after Bevezcky 1990, Fig. 1.)

A Kr.u. 1. században a rhodosi típusú amphorákban (**1. ábra**) tárolt édes, közepes minőségű bor volt az egyik legkeresettebb ilyen szállítmány nemcsak Pannoniában, hanem az egész Római Birodalomban is (Bevezcky 1994a). Ezek az edények kb. 1 m magasak, űrtartalmuk 20-25 l, legjellegzetesebb ismertetőjegyeik a szarvszerűen kiemelkedő fülek és a hosszú csúcsban végződő alj. A Kr.e. 1. századtól a Kr.u. 2. század közepéig gyártották őket (Peacock & Williams 1986).

Savaria települést (a mai Szombathelyt) Claudius császár alapította a Kr.u. 1. század közepén. A legio XV Apollinaris leszolgált veteránjait telepítette le a területre. A katonák mellett a nyomukban érkező itáliai származású lakosok betelepülésük pillanatától kezdve, hazájuktól távol is igényelték az amphorákban tárolt termékeket. A Kr.u. 1-5. században kitűnő elhelyezkedése miatt (**2. ábra**) Savaria a provincia egyik közigazgatási és kereskedelmi központja volt. A Borostyánkő út mellett birodalmi főútvonalak és más tartományon belüli utak részét képezte (Tóth 1998).

A régészeti leletanyag

A kutatás során feldolgozott leletanyagot a szombathelyi Fő téri feltárások során találták, melyek 1989 és 2005 között folytak (Sosztarits 1998, 2004). A vizsgált terület az ókori város fallal körülvett részén belül, a déli fal mellett, a Borostyánkő úthoz közel helyezkedett el. Összesen 195 db amphoratöredék került elő, melyek 14 típusba sorolhatóak. A leletek feldolgozása bebizonyította, hogy bor Dressel 2-4, kosi, rhodosi és Forlimpopoli típusú amphorákban, olívaolaj Dressel 6B, Dressel 20 és LR 2 típusú edényekben, halmártás Dressel 7-11, Beltrán 1, Beltrán 2A és Aquincum 78 típusú amphorákban, gyümölcs Schörgendorfer 558 és Camulodunum 189 típusú

edényekben érkezett a városba (Nagy 2014a, 2014b).

A rhodosi amphorák csoportjába 35 darab lelet tartozik. A keltező értékű régészeti tárgyak (pl. terra sigillaták) alapján megállapítható, hogy a bennük tárolt bort a Kr.u. 1. század közepe – 2. század közepe között fogyasztották (Nagy 2014a, 2014b).

A kutatás célja és módszerei

Pannonia provincia területén előkerült más rhodosi amphorákkal korábban Bezeczy Tamás (Bezeczy 1981, 1982-1983, 1984, 1987, 1987-1988, 1989, 1990, 1991, 1994a, 1994b, 1994c, 1994d, 1997a, 1997b, 2005, 2013a), Olga Brukner (Brukner 1981), Kelemen Márta (Kelemen 1988), Ivana Ožanić (Ožanić 2005), Magyar-Hárshegyi Piroska (Hárshegyi 2006, 2008, 2009, 2010), Pavle Dugonjić (Dugonjić 2015) és Nagy Anna foglalkoztak (Nagy 2011). Ezek azonban mind régészeti szempontú feldolgozások voltak, így a jelen írás az első archeometriai jellegű elemzése a Pannoniában fellelt rhodosi amphorák egy részének.

A kutatás célja a szombathelyi Fő téren talált összes rhodosi amphora petrográfiai szempontú részletes leírása, ez alapján csoportosítása, valamint származási, gyártási helyének lehatárolása, meghatározása volt. Mindezekkel Savaria ókori kereskedelmi kapcsolatairól való ismereteink bővítéséhez kívántunk hozzájárulni.

A 35 darab amphora töredékből vékonycsiszolatokat készítettünk, melyeket petrográfiai (polarizációs) mikroszkóppal elemeztünk. A megfigyeléseinket más rhodosi amphorákon korábban elvégzett petrográfiai vizsgálatok eredményeivel és a lehetséges gyártóközpontok (Rhodos, Rhodos környéki szigetek, Kos, Kréta, Asia Minor DNY-i partvidéke, Ephesos és a Maiandros-folyó völgye) szakirodalomból gyűjtött geológiai információival hasonlítottuk össze (Peacock 1977, Courtois 1979, Courtois & Velde 1981, Williams 1985, Whitbread 1995, Sauer 2013).

A petrográfiai vizsgálatok eredményei

Az amphorák összetételük és szöveti jellegeik alapján hat petrográfiai csoportba sorolhatóak (**1. táblázat**). A kerámiák jellemzésénél Patrick Sean Quinn módszerét alkalmaztuk és mennyiségi kategóriáit használtuk (Quinn 2013). A leírási sorrendet a nem plasztikus elegyrészek gyakorisága határozta meg, ezt követően olvashatóak a mátrix tulajdonságai, majd a kerámia nyersanyagához és származási helyéhez kapcsolódó megjegyzések.

1. táblázat: A szombathelyi Fő téren talált rhodosi amphorákból vett minták listája petrográfiai csoportok szerint

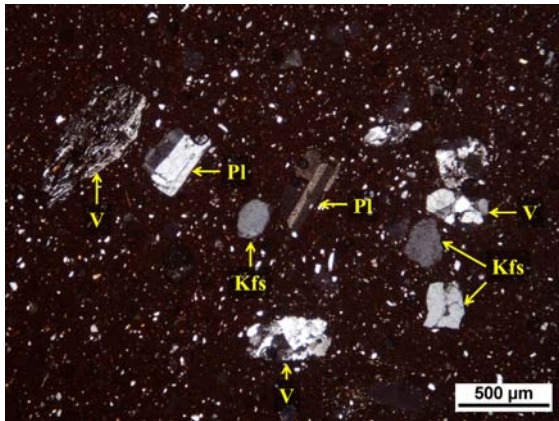
Table 1.: List of the samples of the Rhodian amphorae found at the Main Square of Szombathely, based on their petrographic properties

Mintaszám	Leltáriszám	Mintavétel helye	Petrográfiai csoport
1.	R.2012.3.2.	Oldal	1.
2.	R.2012.3.8.	Fül	1.
3.	R.2012.3.15.	Alj	1.
4.	R.2012.3.17.	Alj	1.
5.	R.2012.3.27+37.	Oldal	1.
6.	R.2012.3.32.	Fül	1.
7.	R.2012.3.35.	Fül	1.
8.	R.2012.3.36.	Oldal	1.
9.	R.2012.3.67.	Alj	1.
10.	R.2012.3.76.	Oldal	1.
11.	R.2012.3.77.	Fül	1.
12.	R.2012.3.87.	Fül	1.
13.	R.2012.3.93.	Fül	1.
14.	R.2012.3.106.	Fül	1.
15.	R.2012.3.154.	Fül	1.
16.	R.2012.3.168.	Fül	1.
17.	R.2012.3.170.	Oldal	1.
18.	R.2012.3.242.	Fül	1.
19.	R.2012.3.20.	Fül	2.
20.	R.2012.3.40.	Oldal	2.
21.	R.2012.3.58.	Fül	2.
22.	R.2012.3.112.	Oldal	2.
23.	R.2012.3.129.	Oldal	2.
24.	R.2012.3.157.	Fül	2.
25.	R.2012.3.189.	Alj	2.
26.	R.2012.3.198.	Alj	2.
27.	R.2012.3.23.	Fül	3.
28.	R.2012.3.202.	Oldal	3.
29.	R.2012.3.241.	Fül	3.
30.	R.2012.3.84.	Fül	3.
31.	R.2012.3.104.	Oldal	4.
32.	R.2012.3.188.	Oldal	4.
33.	R.2012.3.162.	Fül	4.
34.	R.2012.3.31.	Fül	5.
35.	R.2012.3.215.	Oldal	6.

1. csoport (18 darab minta)

Az ebbe a csoportba tartozó kerámiák szövete hiátuszos, a szemcsék jól osztályozottak (**3. ábra**). A mátrixban előforduló kisméretű nem plasztikus elegyrészek mérete 10-40 µm, mennyiségük kb. 5 térfogat%. A durvább szemcsés törmelékek uralkodó mérete 100-250 µm (maximálisan 1000-1200 µm), térfogat-százalékos mennyiségük kb. 10%. Ezek a szemcsék gyengén vagy közepesen koptattak. A szűk szemcseméret-tartomány a nyersanyag gondos előkészítésére utal.

A nem plasztikus elegyrészek közül gyakran fordul elő monokristályos kvarc, kálföldpát, plagioklász és savanyú-intermedier vulkáni eredetű törmelékek (**4. ábra**). Ezek zömében irányított alapanyagok, esetenként kovások.



3. ábra: Az 1. csoport amphoráinak jellemző polarizációs mikroszkópos képe: plagioklász (PI), kálicföldpát (Kfs), vulkanit alapanyag törmelékek (V), +N (2. minta)

Fig. 3.: Characteristic microphotograph of the amphorae of Group 1 by polarising microscope: plagioclase (PI), K-feldspar (Kfs), clasts of the volcanic groundmass (V), XP (Sample No. 2.)



4. ábra: Jellemző vulkanit alapanyag törmelék az 1. csoport amphoráiban, +N (2. minta)

Fig. 4.: Characteristic clast of the volcanic groundmass in the amphorae of Group 1, XP (Sample No. 2.)

Kevés muszkovit fedezhető fel a mintákban. Nagyon kevés a polikristályos kvarc, az amfibol és a biotit mennyisége. Ritka elegyrésznek számít a zónás piroxén, a mikrites szegéllyel ellátott karbonát és a tüzkő.

A sötét, néhány minta esetében közepesen sötét, barnászvörös színű mátrixban változó arányban fordulnak elő apró plagioklász- és üvegtörmelékek. Keresztezett nikolokkal a mátrix optikailag uralkodóan inaktív, de egyes esetekben kisebb mértékű aktivitás tapasztalható. Ez összességében a kerámiák viszonylag nagy hőmérsékleten, legalább 750-850°C-on való kiégetésére enged következtetni.

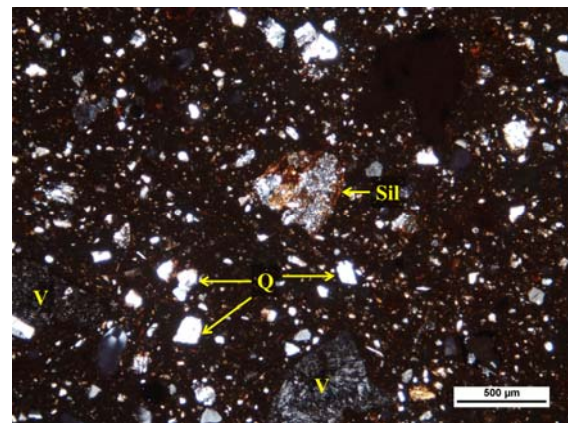
Összefoglalóan a csoportba tartozó amphorákra jellemző, hogy nagy mennyiségben tartalmaznak

vulkáni eredetű elegyrészeket. A kerámiák kevés csillámot és kis mennyiségű kvarcot magába foglaló agyagból készültek, amit nagyrészt vulkáni eredetű elegyrészeket tartalmazó agyaggal soványítottak.

2. csoport (8 darab minta)

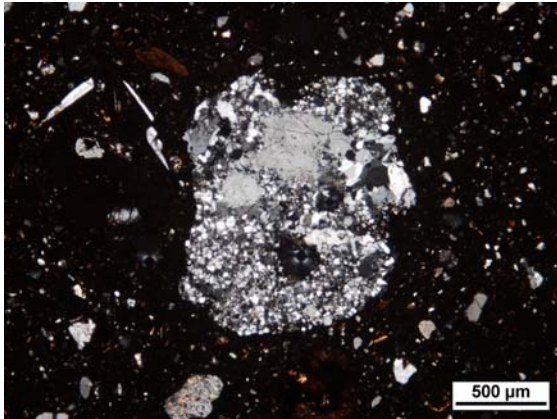
A minták szövete hiatusos, az előző csoporttól eltérően azonban a kerámiák közepesen – rosszul osztályozottak (**5. ábra**). A nagyméretű törmelékek mennyisége mintegy 15 térfogat%, melyek átlagosan 100-300 µm nagyságúak, de gyakoriak az akár néhány milliméteresek is. A szemcsék között előfordulnak jól, közepesen és gyengén koptatottak is. A kisméretű szemcsék mérete 10-80 µm között változik, közel azonos mennyiségben vannak jelen, mint a nagyméretű ásványtörmelékek (12-15 térfogat%). Az alapanyagban található törmelékszemcsék változatossága arra utal, hogy ezek az amphorák kevésbé gondosan előkészített agyagból készültek.

Gyakori összetevőknek számítanak a nem plasztikus elegyrészek között a biotit-, a tüzkő-, valamint a vulkáni közettörmelékek. Az utóbbiak üde, illetve hidrotermásan átalakult vagy mállott formában figyelhetők meg, néha különösen nagy (3-4 mm) méretűek (**6. ábra**). Alárendelt mennyiségben van jelen a mintákban a monokristályos kvarc és a plagioklász. Az amphorákban kevés a polikristályos kvarc és az agyagos közettörmelék (**7. ábra**).



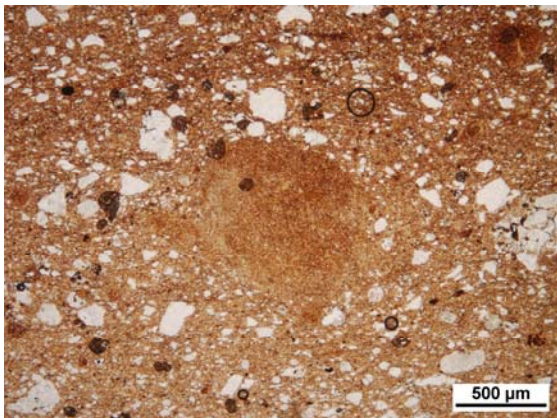
5. ábra: A 2. csoport amphoráinak jellemző polarizációs mikroszkópos képe: vulkanit törmelékek (V), kvarc (Q), kovás közettörmelék (Sil), +N (26. minta)

Fig. 5.: Characteristic microphotograph of the amphorae of Group 2 by polarising microscope: volcanic fragments (V), quartz (Q), siliceous rock fragment (Sil), XP (Sample No. 26.)



6. ábra: Jellemző kovásodott vulkanit törmelék a 2. csoport amphoráiban, +N (26. minta)

Fig. 6.: Characteristic siliceous volcanic fragment in the amphorae of Group 2, XP (Sample No. 26.)



7. ábra: Jellemző agyagcsomó a 2. csoport amphoráiban, 1N (23. minta)

Fig. 7.: Characteristic clay nodule in the amphorae of Group 2, PPL (Sample No. 23.)

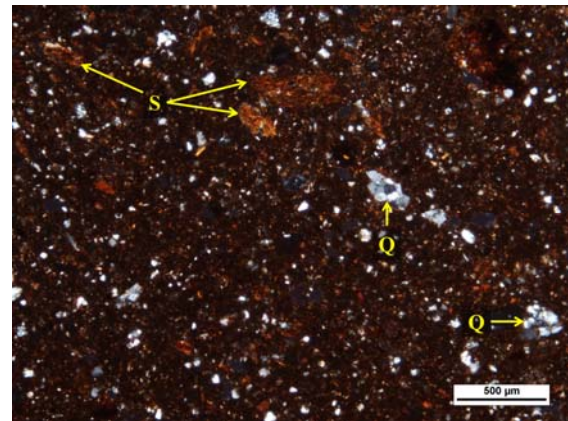
A mátrix vöröses-barnás-szürkés színű, változó mennyiségű csillámot tartalmaz. Esetenként inhomogén: némely része törmelékmentes, míg a többi részén nagy mennyiségben fordulnak elő finomszemcsés klasztok. Helyenként agyagcsomók figyelhetők meg. Mindezek felvetik annak a lehetőségét, hogy a csoportba tartozó amphorákat egy kövérebb és egy soványabb agyag keverésével készítették. Keresztezett nikolokkal a minták majdnem izotrópok, ami arra utal, hogy az 1. csoport amphoráinál valamivel alacsonyabb hőmérsékleten lettek kiégetve.

Ezek az amphorák a bennük található biotit és nem plasztikus elegyrészek (főként durva, vulkáni eredetű törmelékek és a mátrixban található finomszemcsés klasztok) nagy mennyisége miatt különböztethetők meg a többi csoport kerámiáitól. Feltehetőleg nagyrészt vulkáni eredetű homokkal lettek soványítva.

3. csoport (4 darab minta)

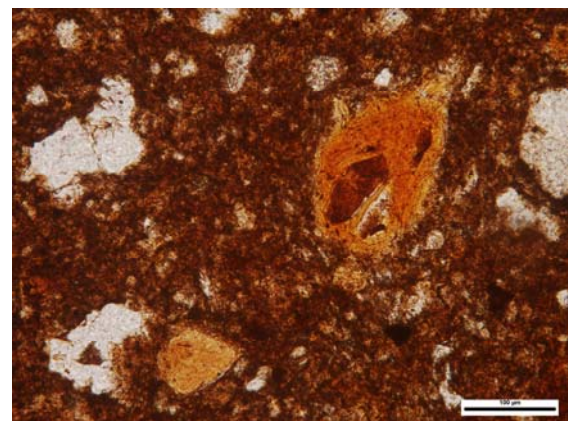
A harmadik csoport mintáinak szövete hiátuszos, a szemcsék közepesen osztályozottak (**8. ábra**). A nagyméretű szemcsék uralkodó mérete 100-250 µm, mennyiségük mintegy 15 térfogat%. A kisméretű törmelékek kisebb mennyiségben vannak jelen (~7-8 térfogat%), 10-50 µm nagyságúak.

A mintákban jelentős mennyiségben vannak jelen átalakult szerpentinit töredékek (**9. ábra**) és monokristályos kvarc szemcsék. Kevés biogén, mikrofossziliákat tartalmazó mészkőtöredék figyelhető meg. Ritka elegyrészeknek számít a tűzkő, a fillit, az aleurolit és az agyagos közettörmelék. Elvértve nagyon finomszemcsés csillámtöredékek fordulnak elő.



8. ábra: A 3. csoport amphoráinak jellemző polarizációs mikroszkópos képe: szerpentinit törmelékek (S), polikristályos kvarc (Q), +N (28. minta)

Fig. 8.: Characteristic microphotograph of the amphorae of Group 3 by polarising microscope: serpentinite fragments (S), polycrystalline quartz (Q), XP (Sample No. 28.)

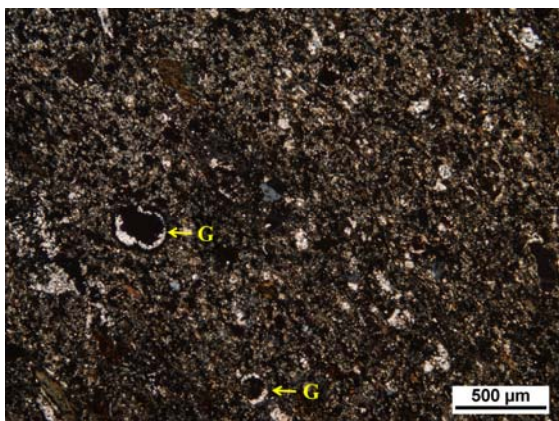
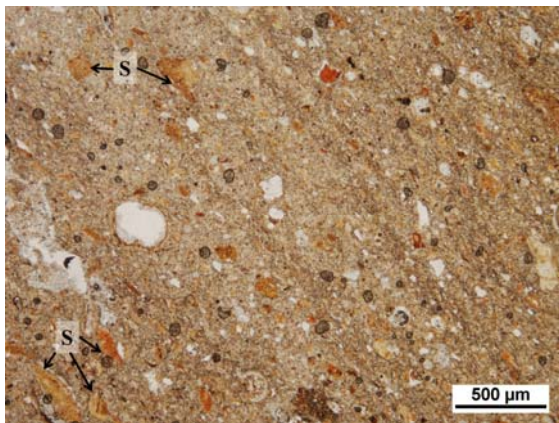


9. ábra: Jellemző szerpentinit törmelék (vörös-barna szemcse) a 3. csoport amphoráiban, 1N (28. minta)

Fig. 9.: Characteristic serpentinite fragment (reddish-brownish grain) in the amphorae of Group 3, PPL (Sample No. 28.)

A csoportba tartozó amphorák mátrixának színe közepesen sötét, vörösbarna, szürkésbarna, az második csoporttól eltérően nem tartalmaznak csillámot. Keresztezett nikolokkal vizsgálva az alapanyag optikailag inaktív, ami arra utal, hogy ezeket a kerámiákat viszonylag nagy hőmérsékleten (legalább 800-850°C-on) égették ki.

Ebbe a csoportba tartozik egy, a csoport többi amphoráitól kismértékben különböző minta (30. minta). A szövete hiátuszos, a szemcsék rosszul osztályozottak (**10a-b. ábrák**). A nem plasztikus elegyrészek közül a csoportra jellemző átalakult szerpentinit töredékek mellett jelentős mennyiségben vannak jelen teljesen vagy kevésbé kiégett mészkőtöredékek és egykori karbonátos ősmaradványok (globigerinidák) maradványai – utóbbiak nyílt tengeri üledék felhasználására utalnak. A monokristályos kvarc alárendelt összetevőnek számít. Mindezeknél kevesebb polikristályos kvarc fedezhető fel a mintában. Ritkán fillit, zoizit és homokkő, elvétve kagylóhéj figyelhető meg.



10. ábra: Szerpentinit törmelékek (S) és globigerinidák (G) a 3. csoport alcsoportjába tartozó amphorában a) 1N b) +N (30. minta)

Fig. 10.: Serpentine fragments (S) and globigerinids (G) in the amphora of the sub-group of Group 3 a) PPL b) XP (Sample No. 30.)

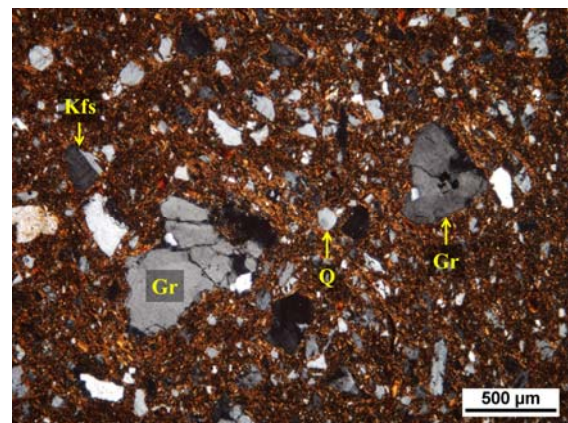
A mátrix világosbarna színű, karbonátos, nagyon finomszemcsés klasztokat tartalmaz. Viszonylag alacsony, 750°C alatti kiégetési hőmérsékletre enged következtetni az, hogy keresztezett nikolokkal a mátrix anizotróp. Összességében elmondható, hogy a harmadik csoportba tartozó amphorákat a szerpentinit töredékek jelenléte különbözteti meg a többi, a jelen írásban feldolgozott rhodosi amphorától. Ez arra utal, hogy olyan agyagból készültek, amiben sok volt a szerpentinit törmelék és ez alapján a kerámiák gyártási helye ofiolitos, ultrabázisos geológiai környezethez kapcsolható.

4. csoport (3 darab minta)

A csoportba tartozó három amphora több szempontból is különbözik egymástól, de a bennük előforduló törmelékszemcsék összetétele és eredete hasonló, valamint a többi csoporttól eltérő, ezért egy fő csoportba sorolhatóak.

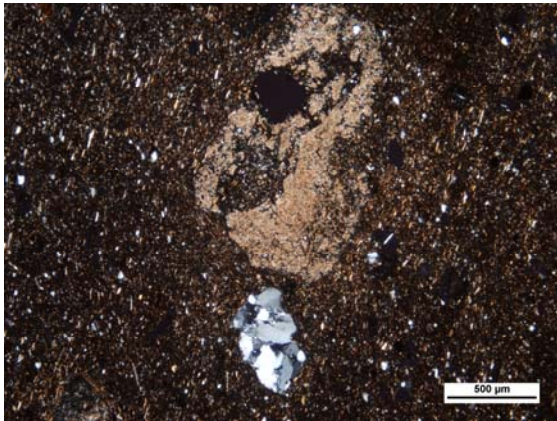
A minták szövete hiátuszos, a második csoporthoz hasonlóan a szemcsék rosszul osztályozottak (**11. ábra**). A nagyméretű törmelékek 100-400 μm nagyságúak, a 31. és a 32. minták esetében térfogat-százalékos mennyiségük 7-8%, míg a 33. mintában 3-4%. A kisméretű szemcsék mérete 10-60 μm, a 31. és 32. mintákban mennyiségük 12-15 térfogat%, míg a 33. mintában 5-6 térfogat%.

A nem plasztikus elegyrészek közül gyakoriak a monokristályos kvarcsemmcsék. Alárendelt mennyiségben figyelhető meg a plagioklász és a polikristályos kvarc. A 31. és 32. minták kevés káliföldpátot és koptatott (31. minta) vagy szilánkos (32. minta) granitoid törmelékeket, elvétve csillámszemcséket tartalmaznak.



11. ábra: A 4. csoport amphoráinak jellemző polarizációs mikroszkópos képe: granitoid törmelékek (Gr), monokristályos kvarc (Q), káliföldpát (Kfs), +N (32. minta)

Fig. 11.: Characteristic microphotograph of the amphorae of Group 4 by polarising microscope: granitoid fragments (Gr), monocrystalline quartz (Q), K-feldspar (Kfs), XP (Sample No. 32.)



12. ábra: Jellemző meszes konkréción a 4. csoport alcsoportjába tartozó amphorában, +N (33. minta)

Fig. 12.: Characteristic calcareous concretion in the amphora of the sub-group of Group 4, XP (Sample No. 33.)

A 33. mintában alkalmanként nagyméretű (maximálisan 1500 μm átmérőjű) meszes konkréciók figyelhetők meg (**12. ábra**), melyek alapján feltehető, hogy ez a kerámia tavi vagy mocsári üledékből készült.

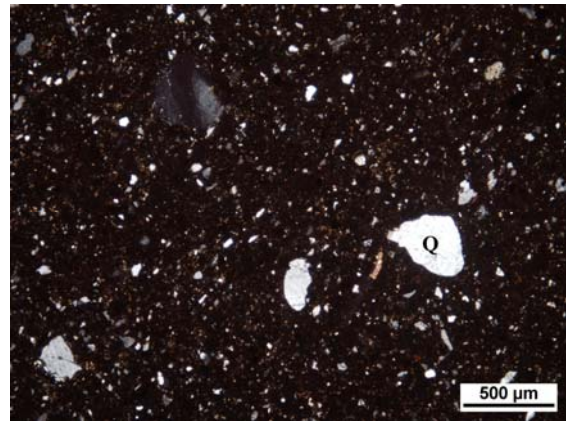
A három minta szín és izotropitás szempontjából eltér egymástól. A 31. minta szürkésbarna színű és kereszttezett nikolokkal izotróp, a 32. minta vörös színű, kereszttezett nikolokkal optikailag aktív, a 33. minta pedig sárgásbarna színű, kereszttezett nikolokkal optikai szempontból gyengén aktív. Mindez a három amphora különböző kiégetési körülményeire utal.

A csoportra jellemző a granitoid törmelékek kis mennyisége (31-32. minták), vagy a valószínűsíthetően granitoid eredetű ásványtörmelékek jelenléte (33. minta). Az 31-32. mintákhoz tartozó edények sovány agyagból készültek, melyeket változó méretű granitoid törmelékkel (szilánkos elegyrészek) vagy granitoidos homokkal (koptatott elegyrészek) soványítottak.

5. csoport (1 darab minta)

Az ötödik csoportba csak egy minta tartozik. A többi csoporthoz hasonlóan a szövete hiátuszos, azonban a szemcsék közepesen osztályozottak és ritkák a durva törmelékek (**13. ábra**). A nagyméretű szemcsék általában gyengén, ritkábban közepesen koptatottak, 100-300 μm nagyságúak, térfogat-százalékos mennyiségük kb. 5-6%. Több kisméretű törmelék van jelen a mintában (10-12 térfogat%), méretük 15-70 μm között van.

A nem plasztikus elegyrészek közül uralkodó mennyiségben van jelen a monokristályos kvarc és a kálicföldpát. Kevés plagioklász, biotit, teljesen kiégett karbonát és polikristályos kvarc található a mintában.



13. ábra: Az 5. csoport amphorájának jellemző polarizációs mikroszkópos képe: monokristályos kvarc (Q), +N (34. minta)

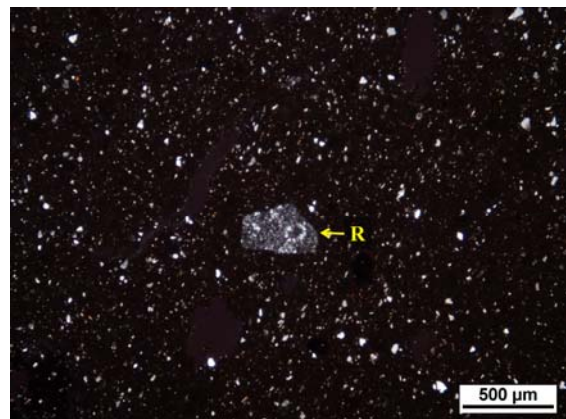
Fig. 13.: Characteristic microphotograph of the amphora of Group 5 by polarising microscope: monocrystalline quartz (Q), XP (Sample No. 34.)

Nagyon ritkán vulkáni törmelék is megfigyelhető. Az összetevők csaknem megegyeznek az első csoport mintáiban megfigyelttel, a különbség a vulkáni törmelékek jelentősen kisebb mennyiségében nyilvánul meg. A mátrix vöröses barna színű, az alapanyag tömött, masszív. Keresztezett nikolokkal a minta izotróp, tehát feltételezhető a kerámia viszonylag nagy hőmérsékleten való kiégetése.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a kerámia nagyrészt finomszemcsés aleuritós agyagból készült, ami kevés homokméretű szemcsét tartalmazott. A durva szemcsék kis mennyisége arra utal, hogy ezt az amphorát nem soványították.

6. csoport (1 darab minta)

A minta szövete hiátuszos, a kevés szemcse jól osztályozott (**14. ábra**).



14. ábra: A 6. csoport amphorájának jellemző polarizációs mikroszkópos képe: radiolarit (R), +N (35. minta)

Fig. 14.: Characteristic microphotograph of the amphora of Group 6 by polarising microscope: radiolarite (R), XP (Sample No. 35.)

Mindössze egy nagyméretű radiolarit törmelék található a mintában (kb. 1-2 térfogat%), mely 450 µm nagyságú. A kisméretű szemcsék (kvarc, limonitosodott opak szemcsék) térfogat-százalékos mennyisége 7-8%, méretük 10-40 µm.

A mátrix közepesen szürkés, sötétbarna színű, kevés csillámot tartalmaz. Keresztezett nikolokkal optikailag inaktív, amiből megállapítható, hogy az amphorát viszonylag nagy hőmérsékleten égették ki.

Mivel nagyon kevés a durva szemcsék mennyisége, továbbá radiolarit számos helyen előfordul, az amphora készítési helyét nem tudjuk meghatározni.

Diszkusszió

A rhodosi amphorákat petrográfiai szempontból először David Peacock vizsgálta. A kerámiákat az összetevőik és szöveti jellegeik, ezáltal a felhasznált különböző nyersanyagaik alapján hat csoportba sorolta (Peacock 1977), melyet David Williams egy hetedik csoporttal egészített ki (Williams 1985). Liliane Courtois és Bruce Velde, később Ian Whitbread szintén foglalkoztak rhodosi amphorák petrográfiai elemzésével: az általuk felállított csoportok nem minden esetben egyeztek a korábbi szerzők beosztásával (Courtois 1979, Courtois & Velde 1981, Whitbread 1995). Az amphorák gyártási helyét részben Rhodoshoz, részben más mediterráneumi területekhez kötötték.

Bevezeky Tamás és Roman Sauer új szemlélettel (vékonycsiszolatos petrográfia és mikromineralógia együttes alkalmazásával) vizsgálták meg a rhodosi amphorákat. Az általuk elemzett kerámiákat a potenciális nyersanyaglelőhelyekről gyűjtött mintákkal is összehasonlították. Az új csoportosítások nem minden esetben egyeznek meg a fenti szerzők csoportjaival. A korábbi feltételezett gyártó-központok mellett megállapították, hogy a rhodosi amphorákat a római korban valószínűleg gyártották Koson és Ephesosban, valamint a Maiandros-folyó völgyében (Bevezeky 2013b, Sauer 2013).

A szombathelyi Fő térről előkerült rhodosi amphorák első csoportja a vulkáni eredetű elegyrészek nagy mennyisége és a szöveti jellegek miatt petrográfiai szempontból nagyon hasonlít Peacock negyedik csoportjához. Peacock ezeknek az amphoráknak a gyártási helyét az Égeikum térségére, erős feltételezésekkel a Rhodostól É-ra elhelyezkedő vulkáni szigetre, Nisyrosra határolta le. Petrográfiai szempontból hasonló amphorák Angliában, Fishbourne-ben és Gloucesterben kerültek elő (Peacock 1977).

Az általunk feldolgozott leletanyag második csoportjába tartozó amphorákat Peacock harmadik csoportjával azonosítottuk. Az alapanyag sok csillámot tartalmaz és a nem plasztikus elegyrészek egy része (kvarc, tüzkő, különösen nagyméretű

vulkáni közettörmelékek) is megegyeznek, csak mennyiségükben térnek el a Peacock által leírtaktól. A Savariában fellelt amphorák esetében agyagos közettörmelékeket is meg lehet figyelni, ez azonban készítéstechnológiai és nem gyártási helyi különbségre utal. Peacock nem foglalt állást a csoportjába tartozó amphorák készítési helyéről. Hasonló amphorákat Fishbourne-ben találtak (Peacock 1977).

A harmadik csoportba sorolt szombathelyi kerámiák hasonlóságot mutatnak a Peacock első csoportjába tartozó amphorákkal a bennük előforduló szerpentin töredékek és monokristályos kvarcsemmcsék jelentős mennyisége, valamint a tüzkő jelenléte alapján. Különbség viszont, hogy a Savariában fellelt amphorákban a mészkőtöredékek mikrofossziliákat is tartalmaznak, míg a Peacock által leírt kerámiákban található mészkövek nem (Peacock 1977). A csoport kerámiáinak nyersanyaga ofiolitos, ultrabázisos környezetből származik.

Rhodos É-i részén több helyen is felszínre bukkannak ofiolitos eredetű kőzetek (Whitbread 1995). A gyártóhelyeket később Bevezeky Tamás (2013b) is összefoglalta. A névadó szigeten biztosan gyártottak rhodosi amphorákat: Rhodos városban feltártak egy gyártóműhelyt (Ζερβουδακη 1985), Villanova környékén valószínűsíthetően szintén készítettek ilyen kerámiákat (Maiuri 1924), valamint mintegy további húsz műhelyt fedeztek fel a sziget belső részein, a tengerparton, és olyan területeken, ahonnan a tenger könnyen megközelíthető (Empereur & Picon 1986). Annak ellenére, hogy a Rhodos szigeti gyártás valószínű, nem lehet kizárólag a szigetre lehatárolni az általunk vizsgált amphorák előállítását. Rhodoshoz közel, Törökország DNy-i partvidékén, Hisarönüben szintén feltártak egy ilyen típusú amphorát gyártó műhelyt (Empereur & Tuna 1989, Şenol 1996). Ez a központ nagyon közel helyezkedik el egy olyan területhez, ahol az amphorákban megtalálható jellegzetes összetevők (szerpentin, tüzkő, krétakorú tüzköves mészkő) szintén fellelhetők a felszínen (Bassaget et al. 1967). Ofiolitos, ultrabázisos kőzetek továbbá előfordulnak a közeli szigeteken (Karpathos, Syme, Kasos) és a knidosi és a Loryma-félszigeten is (Peacock 1977). A Mediterráneum számos más területén megtalálhatóak ofiolitos eredetű kőzetek a felszínen (pl. Liguria, Ciprus, Törökország DK-i partvidéke, stb.), de régészeti megfontolások alapján nem valószínűsíthető, hogy ezeken a területeken rhodosi típusú amphorát készítettek. A Savariában talált amphorák harmadik csoportjához petrográfiai szempontból hasonló kerámiákat felleltek az athéni agora, Exeter, Fishbourne, Gloucester, Hod Hill, London, Sea Mills, Usk, Verulamium és Waddon Hill területén (Peacock 1977).

A savariai amphorák negyedik petrográfiai csoportja a bennük levő savanyú magmás eredetű ásvány- és közettörmelékek (kvarc, kálics, plagioklász, csillám, granitoid) alapján nagyon hasonlít Peacock hatodik csoportjához. Ezek az elegyrészek egy gránitos masszívum peremterületéhez kötik az amphorák gyártási helyét. Gránit Rhodoshoz legközelebb Törökország DNY-i részén, valamint Mykonos szigetén és Krétán található (Peacock 1977). Azonban az utóbbi területen feltételezhetően csak a Kr.e. 2-1. században készítettek ilyen formájú amphorákat (Eiring et al. 2002), ezért megállapítható, hogy a Savariában talált rhodosi típusú, római kori amphorákat nem Krétán gyártották. Peacock szerint elképzelhető, hogy az ilyen petrográfiai jellemzőkkel rendelkező amphorák a Földközi-tenger medencéjének más, gránitos területén készültek: Kis-Ázsiában, Észak-Görögországban, Dél-Itáliában, Szardínián, Korzikán, Elba szigetén vagy Dél-Franciaországban (Peacock 1977). Ezt azonban régészeti bizonyíték nem támasztja alá, valamint az ezeken a térségeken előállított amphorák más formai hagyományokkal rendelkeznek. A negyedik csoporthoz hasonló ásványos összetételű és szövetű amphorákat Fishbourne-ben és Gloucesterben találtak (Peacock 1977).

Az általunk vizsgált, ötödik csoportba sorolt amphora hasonlóságot mutat Sauer Ephesosban kiásott, 12. és 16. számú kerámiáival a jelentős mennyiségben jelen lévő kvarc és kálics, valamint a kevés plagioklász, biotit és vulkáni elegyrész miatt. Sauer szerint ezeket az amphorákat valószínűsíthetően a Rhodos környéki szigeteken vagy Törökország DNY-i részén gyártották (Sauer 2013).

A Savariában talált rhodosi amphorák hatodik csoportjának egyetlen kerámiája a jellegzetes ásvány- és közettörmelékek jelenléte, valamint a durva szemcsék hiánya miatt nagyon hasonlít Sauer 17. számú, Ephesosban talált amphorájához. A nem

plasztikus elegyrészek rendkívül kis mennyisége miatt ezeknek az amphoráknak a készítési helye nem határozható meg petrográfiai módszerekkel (Sauer 2013).

Az, hogy a szombathelyi Fő téren fellelt rhodosi amphorák kis számuk ellenére hat különböző petrográfiai csoportba sorolhatóak, nagymértékű változatosságra utal. Az edények legnagyobb részét (18 darabot) az első csoport tartalmazza, a második csoportba kevesebb, a többi csoportba sokkal kevesebb kerámia tartozik. Ennek számos oka lehet: például az első csoportot képező amphorákban tárolt borra volt a legnagyobb kereslet Savariában, vagy a szőlőtermés és ezáltal az abból készült bor mennyiségének ingadozása befolyásolta a kereskedelmet. Ezeknek az okoknak a feltárása jövőbeli kutatások alapját képezhetik. A Savariában előkerült amphorák nagymértékű változatossága azért is fontos, mert Pannoniában sokkal kevesebb amphora került napvilágra a Földközi-tenger mentén elhelyezkedő tartományokhoz képest, ami arra utal, hogy a bennszülött lakosság nem nagymértékben vette át a római étkezési szokásokat (Bezeczky 2005).

Konklúzió

A Savariában a Fő téri ásatások során előkerült 35 darab rhodosi amphorát hat petrográfiai csoportba soroltuk. Az összes csoportot hozzá tudtuk rendelni szakirodalomból ismert típusokhoz, ezek alapján kíséreltük meg megállapítani, lehatárolni az amphorák származási helyét. Az amphorák legnagyobb csoportjának eredete, mely sok vulkáni eredetű törmelék tartalmaz, feltehetően az Égeikumhoz, valószínűsíthetően Nisyros szigetéhez köthető (Peacock 1977). A többi csoport amphoráinak gyártási helye a szakirodalomból vett geológiai információk és régészeti ismereteink alapján Rhodoshoz, a környező szigetekhez, Mykonoshoz és Asia Minor provincia DNY-i partvidékéhez köthető (15. ábra).



15. ábra:

Savaria elhelyezkedése a Római Birodalomban és az ott talált amphorák származási helye

Fig. 15.:

The location of Savaria in the Roman Empire and the origin of the amphorae found there

Petrográfiai szempontból megegyező rhodosi amphorák a Római Birodalom más tartományaitól is előkerültek: Athén, Ephesos, Exeter, Fishbourne, Gloucester, Hod Hill, London, Sea Mills, Usk, Verulamium és Waddon Hill területéről (Peacock 1977, Sauer 2013). A szombathelyi Fő téren előkerült, viszonylag kisszámú rhodosi típusú amphorák nagy változatosságára számos magyarázat lehet, aminek kiderítésére további kutatások lesznek szükségesek a jövőben.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani Józsa Sándornak a vékonycsiszolatok elkészítésében nyújtott segítségért és Sosztarits Ottónak az amphorák feldolgozásának engedélyezéséért. Szintén köszönettel tartozunk a Savaria Múzeum Régészeti Osztály és az Iseum Savariense Régészeti Műhely és Tárház munkatársainak.

Irodalomjegyzék

BASSAGET, J.-P., MICHEL, R., RICHARD, F. (1967): Les rodingites et les ophisphérites du massif ultrabasique de la province de Mugla (Taurus occidental, Turquie). Comparaison avec des analyses chimiques récentes de rodingites des Alpes. *Travaux du Laboratoire de Géologie de Grenoble* **43** 23–40.

BEZECZKY, T. (1981): Amphora findings from Savaria. *Savaria. A Vas Megyei Múzeumok Értesítője* **15** 167–198.

BEZECZKY, T. (1982-1983): Roman amphorae from Zalalövő. *Mitteilungen des Archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften* **12-13** 154–166, 371–382.

BEZECZKY, T. (1987): Roman amphorae from the Amber Route in Western Pannonia. *British Archaeological Reports International Series* **386**.

BEZECZKY T. (1987-1988): A Borostyánkő út amphoraleletei. *Archaeologiai Értesítő* **114-115** 156–182.

BEZECZKY, T. (1989): Roman amphorae along the Amber Route. In: GEORGES, R. (ed.): Amphores romaines et histoire économique. Dix ans de recherche. *Collection de l'École Française de Rome* **114** 645–647.

BEZECZKY T. (1990): Amphorák az adonyi (Vetus Salina) kora római táborból. *Archaeologiai Értesítő* **117** 96–102.

BEZECZKY T. (1991): A tribunus latilaviusok háza az aquincumi 2-3. századi legiotáborban. Amphorák. *Budapest Régiségei* **28** 133–134.

BEZECZKY, T. (1994a): Aegean amphorae in Pannonia. *Folia Archaeologica* **43** 115–127.

BEZECZKY, T. (1994b): Amphorae from Gorsium. Preliminary report. *Specimina Nova Universitatis Quinqueecclesiensis* 39–56.

BEZECZKY, T. (1994c): Amphorae from the forum of Emona. *Arheološki vestnik* **45** 81–88.

BEZECZKY, T. (1994d): Roman amphora trade in Pannonia. In: HAJNÓCZI, G. (ed.): *La Pannonia e l'impero Romano*. Róma, 155–175.

BEZECZKY, T. (1997a): Amphorae from the auxiliary fort of Carnuntum. In: STIGLITZ, H. (Hrsg.): *Das Auxiliarkastell Carnuntum. Österreichisches Archäologisches Institut. Sonderschriften* **29** 147–178.

BEZECZKY, T. (1997b): Amphorae from the south area of the auxiliary fort at Carnuntum. Preliminary Report. In: KANDLER, M. (Hrsg.): *Das Auxiliarkastell Carnuntum 2. Forschungen Seit 1989. Österreichisches Archäologisches Institut. Sonderschriften* **30** 173–181.

BEZECZKY, T. (2005): Roman amphorae from Vindobona. In: KRINZINGER, G. (Hrsg.): *Vindobona. Beiträge zu ausgewählten Keramikgattungen in ihrem topographischen Kontext. Archäologische Forschungen* **12** 35–70.

BEZECZKY T. (2013a): Amphorák. In: SOSZTARITS O., BALÁZS P. & CSAPLÁROS A. (szerk.): *A savariai Isis szentély 1. Isis savariai otthona – kiállítási katalógus. Sistrum A/1* 211–214.

BEZECZKY, T. (2013b): The amphorae of Roman Ephesus. *Forschungen in Ephesos* **15/1** 1–365.

BRUKNER, O. (1981): Rimska keramika u jugoslovenskom delu provincije Donje Panonije. *Dissertationes et Monographiae* **24**.

COURTOIS, L. (1979): Examen microscopique de la céramique et premières recherches. In: AUPERT, P.: *Rapport sur les travaux de la mission de l'École Française à Amathonte en 1978. Bulletin de Correspondance Hellénique* **103** 750–754.

COURTOIS, L. & VELDE, B. (1981): Analyses de terres cuites et de céramique à la microsonde. In: AUPERT, P. & HERMARY, A.: *Rapport sur les travaux de la mission de l'École Française à Amathonte 1980. Bulletin de Correspondance Hellénique* **105** 1032–1034.

DUGONJIĆ, P. (2015): Rhodian amphorae in the Adriatic: a preliminary report on the evidence from Croatia. In: DEMESTICHA, S. (ed.): *Per terram, pro mare. Seaborn trade and the distribution of Roman amphorae in the Mediterranean. Åströms förlag, Uppsala*, 245–256.

EIRING, J., BOILEAU, M.-C. & WHITBREAD, I. K. (2002): Local and imported transport amphorae from a Hellenistic kiln site at Knossos. The results of petrographic analyses. In: BLONDE, F.,

- BALLET, P. & SALLES, J.-F., eds.: Céramiques hellénistiques et romaines. Productions et diffusion en Méditerranée orientale (Chypre, Égypte et côte syro-palestinienne). *Travaux de la Maison de l'Orient Méditerranéen* **35** 59–65.
- EMPEREUR, J.-Y. & PICON, M. (1986): À la recherche des fours d'amphores. In: EMPEREUR, J.-Y. & GARLAN, Y. (ed.): Recherches sur les amphores grecques. *Bulletin de Correspondance Hellénique – Supplément* **13** 103–126.
- EMPEREUR, J.-Y. & TUNA, N. (1989): Hierotélès, potier rhodien de la Pérée. In: DEROCHÉ, V. & SPIESER, J. M. (ed.): Recherches sur la céramique byzantine. *Bulletin de Correspondance Hellénique – Supplément* **18** 277–299.
- HÁRSHEGYI, P. (2006): Kereskedők Sallában 2. Amphora. *Zalalövő Öröksége – Hereditas Sallensis* **4**.
- HÁRSHEGYI, P. (2008): Roman amphorae from the East along the Ripa Pannonica. *Rei Cretariae Romanae Acta* **40** 173–178.
- HÁRSHEGYI, P. (2009): East Mediterranean amphorae in Aquincum. In: GABLER, D., HÁRSHEGYI, P., LASSÁNYI, G. & VAMOS, P.: Eastern Mediterranean import and its influence on local pottery in Aquincum. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **60** 61–65.
- HÁRSHEGYI, P. (2010): Amphorae from early Roman contexts. The case of Víziváros. *Rei Cretariae Romanae Acta* **41** 51–54.
- KELEMEN, M. (1988): Roman amphorae in Pannonia II. Italian amphorae II. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **40** 111–150.
- MAIURI, A. (1924): Una fabbrica di anfore Rodie. *Annuario della Scuola Archeologica di Athene* **4–5** 249–269.
- NAGY A. (2011): *Újabb amphoraleletek Savariából*. Közöletlen szakdolgozat, ELTE Ókori Régészeti Tanszék, Budapest, 1–59.
- NAGY A. (2014a): *Amphoraleletek a szombathelyi Fő térről*. Közöletlen diplomamunka, ELTE Ókori Régészeti Tanszék, Budapest, 1–128.
- NAGY, A. (2014b): New amphora finds from Savaria (Pannonia). Preliminary report. *Rei Cretariae Romanae Acta* **43** 129–131.
- OŽANIĆ, I. (2005): Tipovi amfora iz Cibala. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku* **98** 133–149.
- PEACOCK, D. P. S. (1977): Roman amphorae: typology, fabric and origins. In: VALLET, G. (ed.): Méthodes classiques et méthodes formelles dans l'étude des amphores. *Collection de l'École Française de Rome* **32** 261–278.
- PEACOCK, D. P. S. & WILLIAMS, D. F. (1986): *Amphorae and the Roman economy: an introductory guide*. Longman Group, New York, 1–239.
- QUINN, P. S. (2013): *Ceramic petrography. The interpretation of archaeological pottery & related artefacts in thin section*. Archaeopress, Oxford, 1–254.
- SAUER, R. (2013): Petrology. In: BEZECZKY, T.: The amphorae of Roman Ephesus. *Forschungen in Ephesos* **15/1** 197–212.
- ŞENOL, A. K. (1996): Geç Rhodos Amphoralarinin Batı Anadolu'daki Dağılım ve Üretim Problemleri. In: *Sualtı Bilim ve Teknolojileri Toplantısı* 165–172.
- SOSZTARITS O. (1998): A szombathelyi Fő tér kutatásáról. *Savaria. A Vas Megyei Múzeumok Értésítője* **23/3** 97–100.
- SOSZTARITS O. (2004): Szombathely, Fő tér. *Régészeti kutatások Magyarországon* **2002** 278.
- TÓTH E. (1998): Savaria az ókorban. In: Feiszt Gy. (szerk.): *Savaria-Szombathely története a város alapításától 1526-ig*. Szombathely, 7–67.
- WHITBREAD, I. K. (1995): Greek transport amphorae: a petrological and archaeological study. *Fitch Laboratory Occasional Paper* **4** 1–453.
- WILLIAMS, D. F. (1985): Petrological examination of amphorae from Colchester Sheepen. In: SEALEY, P. R.: Amphoras from the 1970 excavations at Colchester Sheepen. *British Archaeological Reports* **142** 153–166.
- ZERBOYΔAKH, H. (1985): Εφορεία Κλασικών αρχαιοτήτων Δωδεκανήσων. *Archaiologikon Deltion* **40** 396–406.

EGY „MAGYARORSZÁGI”, PRÉSELT ARANYOZOTT EZÜSTLEMEZES LELETEGYÜTTES RÖNTGENFLUORESZCENS VIZSGÁLATÁNAK ELŐZETES EREDMÉNYEIRŐL ÉS A LEHETSÉGES PROBLÉMÁKRÓL

THE PRELIMINARILY RESULTS FROM THE XRF ANALYSIS OF A PRESSED, GILDED SILVERSHEETED ASSEMBLAGE FROM 'HUNGARY' AND ITS POSSIBLE PROBLEMS

PIROS RÉKA ÁGNES

Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszék, H-6722 Szeged, Egyetem u. 2.

E-mail: pirosreka@hotmail.com

Abstract

In this paper we introduce the preliminary results of the archaeometrical investigation of 4th–5th centuries AD harnesses of the Vor- und Frühgeschichte Museum in Berlin. The assemblage was originated from Hungary and included a pair of axe shaped bronze/copper pendant from the bridle, covered with pressed, gilded silver plaque, as well as one piece of spoke-shaped horse bit with the similar type of ornamentation. This material was the subject of our investigation, focused on the way of the ornamentation, which can bring us closer to the problem of approximate determination of the analogies, provenance and the cultural effects that might have had an influence on the objects. To find out, we carried out a non-destructive element analysis with a Bruker's XRF Tracer. According to the first results, some new information is available and a few earlier opinions can be refined.

Kivonat

A tanulmány egy, a 4–5. századból származó, Magyarországon talált, ma Berlinben őrzött, préselt, aranyozott ezüst lemezzel borított réz kantárvat elözetes vizsgálatának eredményeit hivatott ismertetni, valamint az esetlegesen felmerülő problémák megoldására próbál megoldást nyújtani. A tárgyak esetében elsődleges volt a díszítési technika megállapítása, amely közelebb vihet az analógiák felismeréséhez, a származási hely felfedezéséhez, illetve a tárgyat ért hatások jellegéhez. Ehhez az elemzéshez a Bruker roncsolásmentesen használható kézi röntgenfluoreszcens (XRF) készülékét alkalmaztuk. Már az első eredményekkel olyan információkhoz juthattunk, amelyek ismeretében bizonyos hipotéziseim megerősítést nyertek (pl. tűzaranyozás).

KEYWORDS: MIGRATION PERIOD, X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS, HORSE HARNESS, FIRE GILDING

KULCSSZAVAK: NÉPVÁNDORLÁS KOR, RÖNTGENFLUORESZCENS VIZSGÁLAT, LÓSZERSZÁMZAT, TŰZARANYOZÁS

A leletegyüttesről régészeti vonatkozásban és a vizsgálatok céljáról

Nem számít ritkaságnak, hogy egy hazánkból külföldre került leletegyüttes elkerülje mind a hazai és a külföldi kutatók figyelmét. Szerencsére egy 1959-es német publikációból (Arbman 1959) kiderült, a leletegyüttes közel sem olyan elfeledett. Ma a berlini Vor- und Frühgeschichte múzeum állandó kiállításának részét képezi ez a 4. század közepére/második harmadára keltezhető, küllős, préselt, aranyozott ezüstlemezes csikóablából és egy pár balta alakú csüngőből álló kantárvat (1. ábra).

A régészeti célkitűzések közül kiemelendő:

- az analógiák megtalálása,
- a díszítési mód és a motívumok, illetve egy lehetséges származási terület meghatározása,
- a tipokronológiába történő besorolás elvégzése,
- a tárgyak kultúrtörténeti összefüggésben történő elhelyezése.

A párhuzamok alapján valószínű egy a Kárpát-medencétől keletre fekvő, krími, délorosz steppei vagy kaukázusi származás/hatás. Ezen a területen a 2–3. században gyakori volt a küllős csikóabló egyszerűbb típusa (Ahmedov 2007), majd a 3–4. században elterjedtek az ékköbetétes, nemesfémekkel díszítettek (pl. Komarov 2, 8. kurgán; Zaszackaja & Sarov 2009).

A leletegyüttes tulajdonképpeni emblematikus tárgyai a préselt, aranyozott ezüstlemezzel borított rézcsüngők, amelyeknek közelebbi analógiái a Kárpát-medencéből ismertek. Méretükben és díszítésükben nagyon hasonlítanak európai párhuzamaikhoz (Németország, Ausztria, Lengyelország, Románia), azonban a forma eredete ez esetben szintén a Krím-félszigeten és a délorosz steppén keresendő, ahol már a 2–4. században – ámbár kisebb méretben, más felfüggesztéssel, de – jelen voltak.



1. ábra: A berlini Vor- und Frühgeschichte múzeumban őrzött, Magyarországról származó kantárzat

Fig. 1.: Hungarian originated harness from the collection of the Museum für Vor- und Frühgeschichte in Berlin

A tárgyak korszakon belüli és térségbeli egyedülállósága miatt éreztem indokoltnak az archeometriai vizsgálatot, amelynek segítségével a későbbiekben összehasonlíthatjuk a különböző lelőhelyről előkerült csüngőket (pl. Untersiebenbrunn, Ausztria), valamint megerősíthetjük vagy kizárhatjuk a közöttük lévő kapcsolatot.

A 2014-es International Symposium of Archaeometry folyamán kialakított baráti kapcsolatnak köszönhetően végeztük el a berlini tárgyak kézi XRF-es vizsgálatát egy Bruker Tracerrel (e célból a Bruker ARTAX programot használtam), amelynek kvantifikált eredményei sajnálatos módon nem váltak elérhetővé, azonban a minőségi, elsődleges célok teljesültek:

- az anyagösszetétel meghatározása,
- díszítési technika jellegének megállapítása.

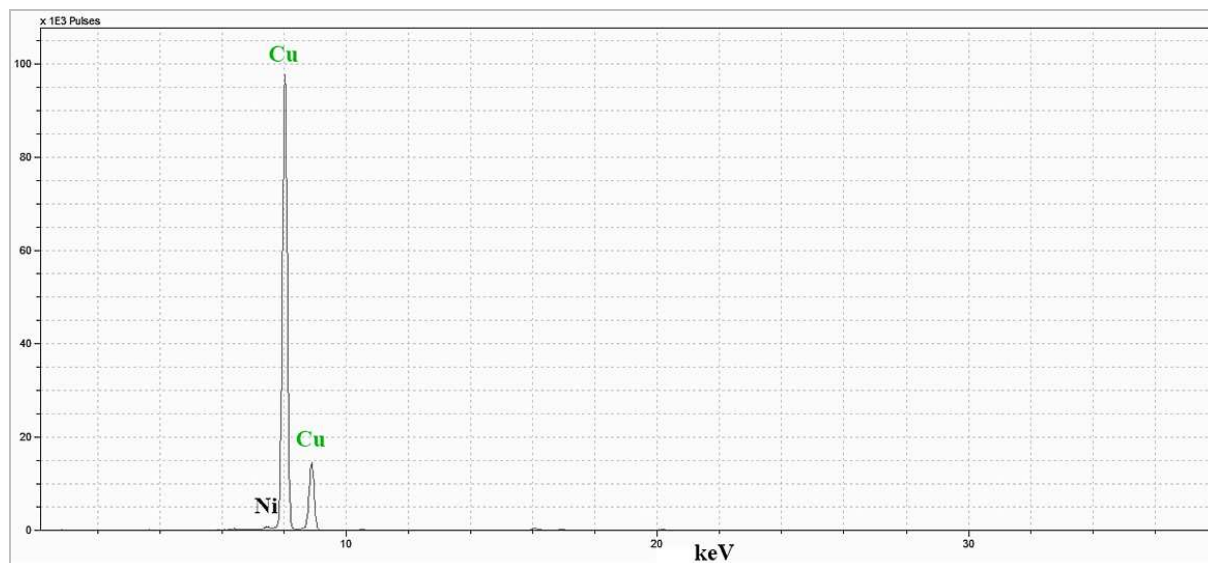
Az anyagösszetétel vizsgálatának eredményei

Az első fontos információt a tárgyak alaplemezőnek mérésekor sikerült kapnunk (**2. ábra**), amely figyelmeztetett a jövőbeni körütekintő vizsgálatok szükségességére.



2. ábra: A B-csüngő alátétlemeze a felfüggesztésnél. Itt hiányzott az aranyozott ezüstlemez, így megfelelő volt a méréshez.

Fig. 2.: The subplate of pendant-B at the suspension. The gilded silver plaque was missing, this way it was appropriate for measurement



3. ábra: A B-csüngő alátétlemezének spektruma (Cu, Ni)

Fig. 4.: The spectrum of the subplate of pendant-B (Cu, Ni)

Az említett 50-es évekből származó egyetlen publikációban H. Arbman így írt az alaplemezről: „*Von der Pferdeausstattung sind außerdem noch zwei beilförmige Bronzeanhänger mit vergoldeten Silberblechen erhalten.*” (Arbman 1959, 9). A vizsgálat azonban egyértelműen kimutatta, hogy a vizsgált lemez főleg rezet tartalmaz, amely már a tárgyak kézbe fogása után sejtető volt (**3. ábra**). A rézlemezeket vastagságuk miatt leggyakrabban kalapálással, míg a bronztárgyakat inkább öntéssel készítették a korszak ötvöse. A nyomokban kimutatott nikkelt (Ni) utalhat a réz (Cu) származási területére, azonban ennek a pontosabb megállapításához szükséges a biztosan keleti területekről előkerült analógiák anyagvizsgálata. Ez az eredmény szükségessé teheti azon meghatározó leletek analizisét, amelyeket a 20. században, illetve azt megelőzően dokumentáltak. Előfordulhat ugyanis, hogy azok anyagának megállapításánál is a régész „szeme” döntött.

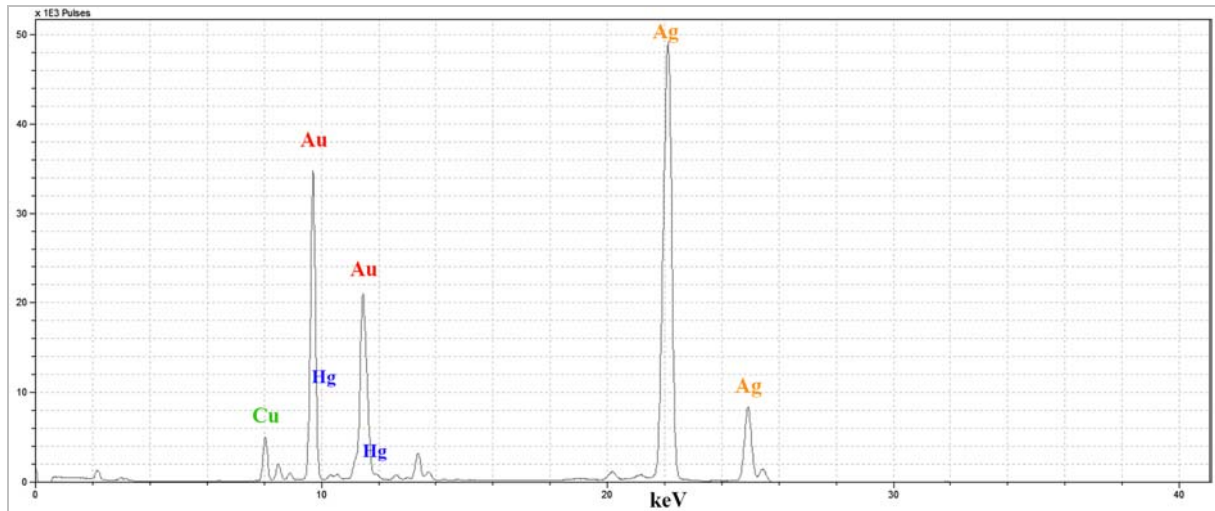
Az A és B-csüngő (**4. ábra**) aranyozott ezüstlemezének mérésénél már nemcsak a meghatározó összetevőkre voltunk kíváncsiak, hanem azokra az elemekre, amelyek utalhatnak a préselt lemez díszítésének módjára. Az aranyozás módszerének felismerése akár egy lépéssel előrébb vihet az analógiák alapján meghatározott korszak alátámasztásához, következésképpen a lehetséges kapcsolatok/hatások bizonyításához. Mind a préselt lemeztechnika (*Pressblechtechnik*), mind a tűzaranyozás technika népszerű volt a római korban, így a görög-római területekkel érintkező, Kárpát-medencébe betelepülő népek már az eurázsiai steppe nyugati térségében (pl. a Krím területén) elsajátíthatták ezeknek az ismeretét (Carnap-Bornheim & Ilkjær 1996).



4. ábra: A B-csüngő préselt, aranyozott ezüstlemezének részlete, a mérési ponttal (zöld pont)

Fig. 4.: The portion of the pressed gilded silver plaque with the point of measurement

Ezzel előrevetítettem, hogy a vizsgálat során tűzaranyozásra utaló nyomokat fedeztünk fel (**5. ábra**). Bár a higany mennyisége csekélynek mondható, mégis alátámasztja a már előtte felmerült gondolatot. Itt fel kell hívnom a figyelmet arra a problémára, amellyel a helyszíni mérés során szembesültem.



5. ábra: A B-csüngő lemezének spektruma (Au, Ag, Cu, Hg)

Fig. 5.: The spectrum of the plaque of pendant-B (Au, Ag, Cu, Hg)



6. ábra:

Az A és B-csüngő egymás mellett. A zöld pont jelöli a díszítés különbözőségét.

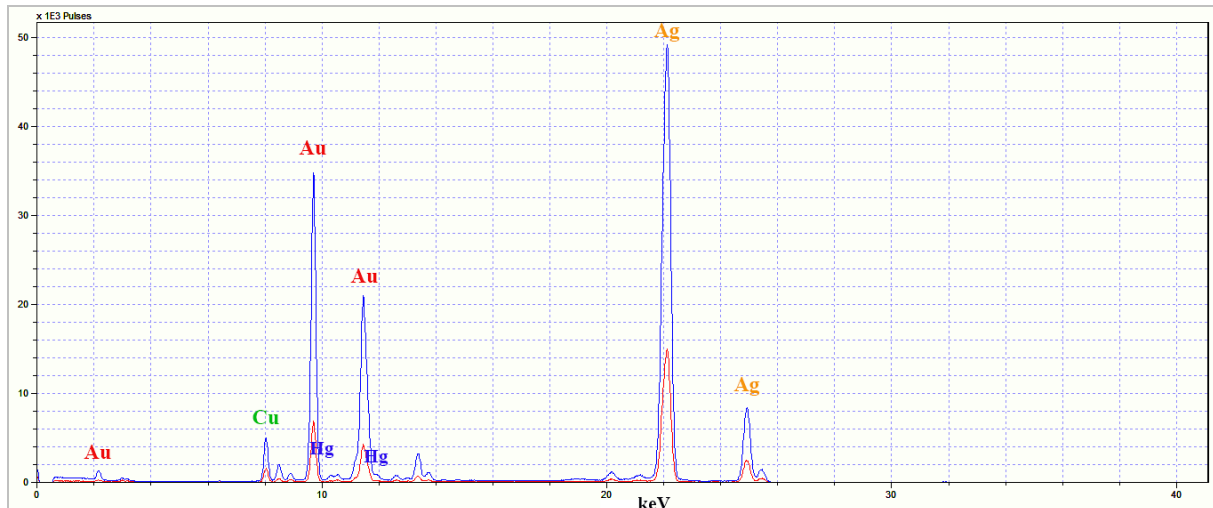
Fig. 6.:

Pendant A and B. The green dot marks the differences in the ornamentation.

A higany először kimutatási arány alatt volt, így nem láttuk a spektrumon, mivel csak 30 másodpercig mértük a lemezt. Kérésre elvégeztünk egy 90 másodperces mérést is, amellyel kimutattuk a Hg jelenlétet. Tehát a különböző mérési idők, ezáltal a kimutatási határ helyes megválasztásával megelőzhető egy esetleges hibás következtetés.

Mindkét csüngő és a zabra préselt lemezeinek eredményeiben nem mutatkoztak jelentős különbségek. Tekintettel a 30-as években történő múzeumba kerülésre, vélhetőleg alkalmaztak valamilyen kémiai tisztítást, amely során szennyeződések keletkeztek. Ezek spektrumon történő jelölése nem történt meg. Továbbá az ábrázolt spektrumokon a K- és L-vonalak is jelölésre kerültek.

Régészeti szempontból fontos volt a két csüngő préselt és poncolt mintájának tanulmányozása, amely nem merült ki a motívum azonosításában. A két tárgy összehasonlításánál feltűnik, hogy apró, akár jelentéktelennek mondható különbségek láthatók (pl. a szőlőfürt különböző számú gyümölcszemből tevődik össze) (6. ábra). Érdekel, hogy ez a különbség tükröződik-e az anyagösszetételben. A jelenség tulajdonképpen nem ritka a népvándorlás korban, s több vizsgált lószerszámzat csüngőjén megfigyelhető (pl. Coșoveni de Jos, Románia). Emiatt fontos lenne az a kérdés megválaszolása, hogy ezek a tárgyak egyazon préselőminta használatával, egy időben készültek-e vagy egyikük sérülése után, hasonló mintára készítettek újat.



7. ábra: Az A és B-csüngő spektrumainak egymásra vetítése

Fig. 7.: The comparing projection of the spectrums of pendants A and B

A spektrumok egymásra vetítésével mindez tisztázható (7. ábra). Nincsen anyagbéli különbség, ennek értelmében elképzelhető, hogy a préselőminta azonos, viszont vagy két ötvös végezte a díszítést, vagy egyedül a központi motívum bírt jelentőséggel, tehát a többi felület díszítésénél az ötvös „szabad kezét” kapott, s emiatt térnek el egymástól.

Összegzés, távlati célok

A leletegyüttes régészeti célkitűzései mind megvalósultak, s az egyedüli kétely, amely megfogalmazódott – tekintve a tárgyak egyedülállóságát –, hogy valóban Magyarországról avagy a Kárpát-medencéből származnak-e a tárgyak. Azonban ennek a kérdésnek a megválaszolására nem áll rendelkezésre elegendő adat. Ami biztos:

- az analógiák és a díszítés alapján valószínű a keleti származás,
- meghatározható a készítés/földbekerülés időszaka (4. század közepe–vége).

Feltehetőleg egy, a hunok elől menekülő, keleti néppel – talán pont az alánokkal – érkezhetett a kantárat a Kárpát-medencébe, de nem vehető el az sem, hogy egy keleti származású ötvös az érkezése után, helyben készítette őket.

Sikerült igazolni, mennyire fontos a régen dokumentált tárgyak leírásának újraértelmezése, ellenőrzése. A régészetben nélkülözhetetlen a helyes kérdésfelvetés, az alapos vizsgálat útján történő bizonyítás és a pontosság.

Az archeometriai vizsgálat célkitűzései lényegében teljesültek:

- az anyagösszetétel (Au, Ag, Cu, Hg),
- a díszítési technika meghatározása (túzaranyozás).

Ugyanakkor a jövőben igyekszem használni a mennyiségi adatokat is, hiszen a majdani összehasonlításoknál jelentős szerepük lesz, főleg a provenienciánál.

Irodalom

AHMEDOV, I. (2007): Le harnachement de Tsibilium. A propos de la formation du type «pontique» de harnachement de l'époque des Grandes Migrations. *BAR International Series* **1721** Vol. 2 67–72.

ARBMAN, H. (1959): Ein ungarisches Zaumzeug. In: A. v. Müller (Hrsg.), *Gandert-Festschrift zum 60. Geburtstag von Otto Friedrich Gandert am 8. August 1958. Berliner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte* **2**, Berlin 9–11.

CARNAP-BORNHEIM, C. v. & ILKJÆR, J. (1996): Illerup Ådal 5. Die Prachtausrüstungen. *Jysk Arkaeologisk Selskabs skrifter* **25,5**, Moesgård.

ZASZECKAJA, I. P. & SAROV, O. W. (2009): Dekoratives Pferdegeschirr aus dem 3. und 4. Jahrhundert n.Chr. In: M.E. Filimonova/W. Seipel (Hrsg.), *Gold der Steppe. Fürstenschätze Jenseits des Alexanderreichs*, Leoben 96–99.

RÓMAI KORI EZÜSTTÁRGYAK ELŐÁLLÍTÁSÁNAK REKONSTRUÁLÁSA RONCSOLÁSMENTES RÖNTGENDIFFRAKCIÓS VIZSGÁLATTAL

RECONSTRUCTION OF PRODUCTION METHODS OF SILVER ARTEFACTS FROM THE ROMAN AGE USING A NON-DESTRUCTIVE X-RAY DIFFRACTION TECHNIQUE

MERTINGER VALÉRIA¹, BENKE MÁRTON², VÍZER ZSUZSANNA³, SEPSI MÁTÉ³,
KÁRPÁTI VIKTOR³

¹⁻³Miskolci Egyetem, Fémteni, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet, Archaeometallurgical Research
Group of University of Miskolc, H3515 Miskolc-Egyetemváros

E-mail: femvali@uni-miskolc.hu, fembenke@uni-miskolc.hu

Abstract

A non-destructive X-ray diffraction method for archaeological finds was developed using our experience of decades in the field of practical modern age metal technologies. Cold formed and annealed model samples were prepared. Residual stress, full width at half maximum (FWHM), Bragg-angle and texture were determined on the model samples. The correlation between the determined parameters and the underlying physical metallurgical processes was established based on the performed examinations. Applying these fundamental correlations, the production technology of one of the silver platters of the so called Sabač finds and the wash basin of the Seuso treasure is interpreted based on results of the performed examinations. The indirect aim of the examinations is the interpretation of our results, obtained during the large scale examination series performed on seven silver vessels of the Seuso treasure in the framework of collaboration with the Institute for Geological and Geochemical Research, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences, based on validated results.

Kivonat

Az újkori fémtechnológia gyakorlatban szerzett több évtizedes tapasztalatainkat felhasználva dolgoztunk ki egy roncsolásmentes röntgendiffrakciós vizsgálati módszert régészeti tárgyak vizsgálatára. Hidegen alakított és különböző mértékig lágyított ezüst lemez modellanyagot készítettünk. A modellanyagon roncsolásmentes módon meghatároztuk a maradó feszültséget, a félérték-szélességet, a Bragg-szög értékét, a textúra mérőszámot. A modellanyagon elvégzett vizsgálatokkal a meghatározott paraméterek változása és a fémteni folyamatok között korrelációt állapítottunk meg. Ezen összefüggéseket felhasználva jelen kéziratunkban a Magyar Nemzeti Múzeumban őrzött, az úgy nevezett szabácsi lelet egyik ezüst táján és a Seuso-kincs mosdótáján történt mérési eredményeinket a tárgyak előállítása során alkalmazott technológiákat megvilágítva interpretáltuk. A vizsgálatok közvetett célja az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézetével történő együttműködés keretén belül történt, a 2014-ben Magyarországra került Seuso-kincs ezüsttárgyain végzett nagyszámú mérési eredményeinknek, validált méréseken alapuló interpretálása.

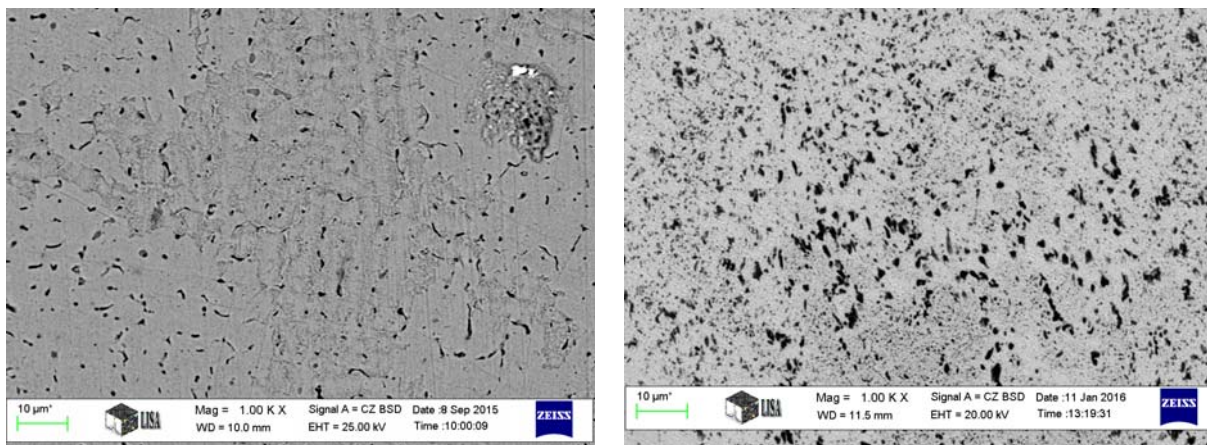
KEYWORDS: RESIDUAL STRESS, TEXTURE, X-RAY DIFFRACTION, SILVER FORMING, NONDESTRUCTIVE TEST METHOD

KULCSSZAVAK: MARADÓ FESZÜLTÉG, TEXTÚRA, RÖNTGENDIFFRAKCIÓ, EZÜST MEGMUNKÁLÁS, RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLAT

Bevezetés

Régészeti leletek, különösen a nagy értékű tárgyak esetében a vizsgálati módok közül csak a roncsolásmentes vizsgálati módok alkalmazása megengedett. Ez így van annak ellenére, hogy a roncsolásos vizsgálati módszerek számos olyan kérdésre adnak választ, amit roncsolásmentes eszközökkel nem lehet elérni. Például fémleletek vizsgálata esetén, metszeti mintán egy egyszerű fény, vagy elektronmikroszkópos vizsgálat, a mikroszerkezeti, szöveti jellemzők meghatározása alapján, az előállítási, gyártási technológiára adhat

egyértelmű bizonyítékokat. Ezek az információk egyértelműen megadhatják például az alakadás módját (öntés vagy alakítás), a képlékenyalakítás jellegét és mértékét, a hőkezelés alkalmazását vagy az ötvözöttségi állapotot. Ezt a gyakorlatot nap mint nap alkalmazzuk mi is, akik alapvetően fémötvözetek kezelésével, előállításával és kérészeivel foglalkozunk, kutatásaink és ipar számára végzett k+f tevékenységeink során is. Egy 5 % rezet tartalmazó ezüst ötvözet öntött állapotú dendrites mikroszerkezetére, és egy melegen alakított szerkezetére mutat példát az **1. ábra** (Vizer 2015).



1. ábra: Öntött (a), melegen alakított (b) állapotú ezüst-réz ötvözet szövetszerkezetei

Fig. 1. : Microstructure feature of a casted (a) and hot rolled (b) silver-copper alloy

Külön irányzatot jelentenek azok a kormeghatározási módszerek, amelyek olyan mikroszerkezeti jellemzőkre alapulnak, melyek kialakulása hosszú időhöz köthető, ilyen például a rendezett rácsú szilárdoldat kialakulása az Au-Ag rendszerben, illetve a nem folyamatos kiválás az Ag-Cu rendszerben (Dye 1998).

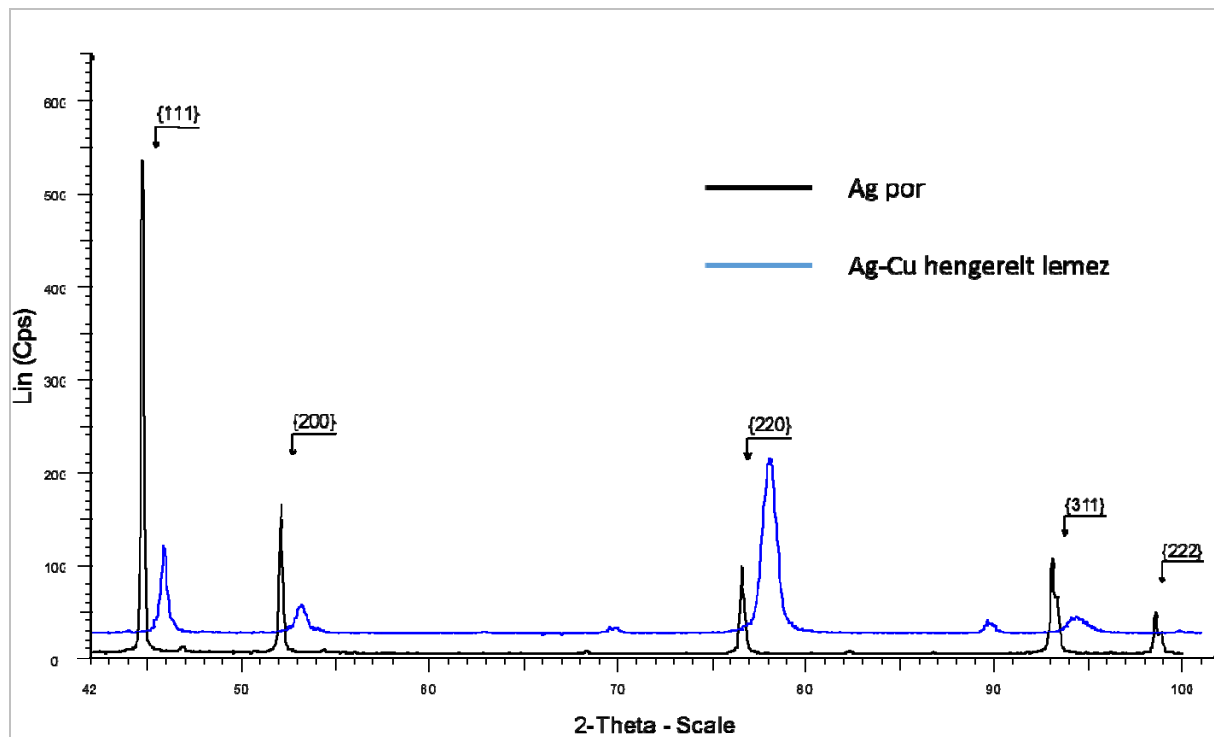
A röntgendiffrakciós technika egyike a legkedveltebb finomszerkezet vizsgálati módszereknek. Legjellemzőbben a tárgyat alkotó fázisok (azonos fizikai, kémiai tulajdonságú részek) azonosítására, és mennyiségi arányuk meghatározására szokás alkalmazni. Ez a módszer fémek és kerámia leletek, valamint ásványi anyagok vizsgálatára is kiválóan alkalmazható. A klasszikus pordiffraktométerek Bragg-Brentano elrendezésben limitált mintaméretet és a fókuszálási feltételeket kielégítő, fémek esetében síkcsiszolati mintát igényelnek. Némi szabadsági fokot ad, ha a diffraktométer Göbel-tükörrel felszerelt és párhuzamos nyaláb üzemben is képes működni (Szakmány et al. 2013). Ekkor görbült felületek is vizsgálhatók, a mintasíkhöz kell centrálni, mely kellően gondos és időigényes mérési beállítást igényel. A mintaméret itt is limitált, viszont a teljes diffrakciós szögtartományról kapunk információt.

Intézetünk országosan egyedülálló módon rendelkezik olyan Stresstech gyártmányú diffraktométerrel (Xstress3000 G3R), mely nem igényel mintakivágást, és gyakorlatilag nincs mintaméret korlát sem. A diffraktométer, gépalkatrészek roncsolásmentes maradó feszültségének meghatározására lett kifejlesztve, akár terepi körülmények között is, és megfelel az idevonatkozó európai szabványoknak. A berendezés egyetlen korlátja, hogy egy adott beállítás esetén szűkebb diffrakciós szögtartomány térképezhető fel, mint a szokásos pordiffraktométerek esetén. Az elmúlt időszakban olyan vizsgálati, kiértékelési módszerek kialakításán dolgozunk, melyek segítségével a

berendezés adottságait kihasználva és a korlátait figyelembe véve a maradó feszültségen túlmutató információ is kinyerhető legyen az adott régészeti fém tárgyról. Vizsgálataink aktualitását az adja, hogy az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézetével történő együttműködés keretén belül a Seuso-kincs 2014-ben Magyarországra került darabjainak mindegyikén, és egyéb római kori ezüst edényeken számos maradó feszültség mérést végeztünk. Célunk az így, roncsolás nélkül nyert nagy mennyiségű diffrakciós adatahalmazból a tárgyak anyagával, előállításával, utóéletével kapcsolatos minél több információ kinyerése. Azért, hogy a régészeti tárgyakon kapott mérési eredményeink értékelését kellő módon alátámaszthassuk, ezüst ötvözetben végzett rekonstrukciós kísérleteket és vizsgálatokat is végeztünk.

Ezüst fémleletek röntgendiffrakciós vizsgálatával nyerhető információk

Ezüst porról készült röntgendiffrakciós spektrumot mutat a **2. ábra** (Bruker D8 Advance, Co sugárzás). A megfelelő Bragg-pozícióban (2θ) lévő interferencia függvények a tiszta ezüst egy-egy síksorozatához tartoznak ($\{311\}$ és $\{222\}$), ezáltal egyértelműen igazolják a fázist. Amennyiben heterogén ezüst ötvözetet vizsgálunk, például Ag-Cu rendszert, akkor mindkét fázis (ezüstben gazdag és a rézben gazdag szilárdoldatok) reflexiói is megjelennek. A tiszta ezüst és az ezüst szilárdoldat ugyanazon Miller indexű síksorozatáról érkező reflexiók a Bragg-szög értékben eltérnek. Erre szintén a **2. ábra** mutat példát, ahol a por mellett egy homogén Ag-Cu szilárdoldatot tartalmazó hidegen hengerelt lemez spektruma is látható. A lemez összetétele Ag: 96,25 mol/mol%, Cu: 3,63 mol/mol% Fe: 0,12 mol/mol%. A spektrumon jól látszik, hogy az oldott réz hatására az ezüst rácsparamétere kisebb lesz, a rácscsúcsok távolságok rövidülnek, így a reflexiók a nagyobb 2θ szögek irányába tolódnak el.



2. ábra: Ezüst por és ezüst-réz ötvözetű hidegen hengerelt lemez röntgendiffrakciós spektruma (Co gerjesztés, Bruker D8 Advance)

Fig. 2. : X ray diffractogram of the silver powder and cold rolled silver-copper sheet (Co radiation, Bruker D8 Advance)

Ez a változás az oldott ötvözötől függően lehet ellenkező előjelű is. Ezzel a módszerrel az oldatban lévő ötvöző tartalom kiszámítható (Chan & Haasen 1983, Lubarda 2003), vagy kísérleti úton meghatározható. Az oldatban lévő ötvöző tartalom változhat egy technológiai hőkezelés hatására, amikor is második fázisok jelennek meg és csökkentik le az oldott ötvöző tartalmat. Erre látunk példát az **1. ábra** két szövetképén is, a melegen alakított darabban jóval több második fázist találunk, mint az öntött állapotában. Az egyensúlytól nagyobb oldott ötvöző tartalom is kialakulhat, ami viszont arra utal, hogy homogén állapotból (pl. meleg alakítás hőmérséklete) túl gyorsan hűtötték le az ötvözetet (például vízben). Az ilyen jellegű hűtésnek két oka lehet a néhány százalék rézet tartalmazó ezüst ötvözetben. Mivel láttuk, hogy az ezüstnek a réz oldhatósága szobahőmérsékleten minimális, ezért, ha a néhány százalék rézet tartalmazó ötvözet lassan hűl, akkor belőle réz szilárdoldat válik ki, ami az így létrejött szövet keménységét növeli (Wanhill 2012). A gyors hűtésnek ilyenkor a kiválások létrejöttének elkerülése a célja, ekkor a szövet lágyabb és jobban alakítható. Ha az a cél, hogy a felhasználás szempontjából nagyobb keménységű, szilárdságú legyen a tárgy, akkor a gyors hűtést egy alacsony (kb. 250-300°C) hőmérsékletű újrahevítés is követheti, ekkor kisméretű, egyenletes eloszlású réz

szilárdoldat kiválások jelennek meg, ami az ötvözet keménységét hatásosabban növeli, mint a lassan hűlt minta esetében. Az alacsony hőmérsékletű hőkezelés során természetesen az ezüst réz tartalma a kiválások mennyiségével arányosan csökken. Ezüst érme leletek és főleg tálak vizsgálatából egyértelműen elfogadott az a tény, hogy az ezüstöt a római korban is tudatosan ötvözték rézzel, annak kopásállóbbá tétele érdekében, viszont az alkalmazott hőkezelési technológiáról kevés ismeretünk van.

Az ezüst por és a hengerelt lemez interferencia függvényei még egyéb eltéréseket is mutatnak. Az egyik egyértelmű különbség a függvények alakjában van. Az intenzitás maximum felénél meghatározott profil szélesség értéke (félérték-szélesség-FWHM) az alakított lemez esetében feltűnően nagyobb. A profil alakjának szélesedését leginkább a szemcseméret csökkenése és egyéb rács hibák, mint például képlékeny hidegalakítás hatására felszaporodó diszlokációk okozzák. Ha a hidegen alakított fém felhevítik, akkor a rács hibák száma az anyagban csökken, ezáltal a félérték-szélesség is csökken.

A másik egyértelmű különbség a por és a hengerelt lemez interferencia függvényei között az intenzitás arányok megváltozása. A por esetében, amelyről feltételezzük, hogy véletlenül elhelyezkedő

szemcsékből áll, vagyis kristálytanilag izotróp, a legnagyobb intenzitású az $\{111\}$ síksorozat annak mintegy 30%-a a $\{200\}$ majd azt követi olyan 28%-kal a $\{220\}$ és a $\{311\}$. Leggyengébb a $\{222\}$. Alakított lemez esetében ezek az arányok borulnak, legerősebb a $\{220\}$ és annak kb. 50%-a csak a következő $\{111\}$. Ez azt jelenti, hogy a lemezben a szemcsék elhelyezkedése nem véletlenszerű, hanem anizotróp. Jelen esetünkben ez a hidegalakítás egyértelmű következménye, ezt alakítási textúrának hívjuk. Ha a lemezt kellő ideig és kellően magas hőmérsékleten hevítjük, akkor a szerkezet újraépítkezik és egy másikfajta anizotrópia jelleget vesz fel, ezt újrakristályosodási textúrának hívjuk. A textúra mértéke és jellege egyértelműen utal az őt létrehozó technológiai folyamatra. A textúra jellemzése már a konvencionális diffraktométerrel nem lehetséges, mivel annak számszerűsítésére a mintát megadott mértékben és módon mozgatni kell a vizsgálat alatt.

Láttuk, hogy az összetétel változása miatt a rácscik távolságokban bekövetkező változás a csúcokat eltolja a 2θ skálán. Az összetétel okozta eltolódás ugyanakkora a tér különböző irányából vizsgálva. Azonban, ha az eltolódás mértéke függ a vizsgálat irányától, akkor a rács torzult, vagyis mechanikai feszültséggel terhelt. Ilyenkor azt mondjuk, hogy maradó feszültség van az anyagban. Az elnevezés arra utal, hogy a rácsorzulás akkor is fenn áll, amikor az azt létrehozó külső hatás már megszűnik. Maradó feszültséget okoz a képlékeny hidegalakítás, és a hőhatással járó összes folyamat. Mivel a hidegalakítás, mint láttuk, a félérték-szélességet is nagymértékben megnöveli, ezért, ha például maradó feszültség jelenléte kis profilszélesedéssel jár, akkor sokkal inkább valószínű, hogy hőhatás, és nem mechanikai igénybevétel okozta a feszültség kialakulását (Totten et al. 2002).

A létrejött feszültség nagysága, előjele, iránya és eloszlása szintén az őt létrehozó hatás, tipikusan a technológiai folyamat részleteire utal. A maradó feszültség vizsgálata szintén nem lehetséges konvencionális diffraktométerrel, mert a mintát ebben az esetben is dönteni kell vizsgálat közben.

A leletek röntgendiffrakciós vizsgálata

Jelenlegi vizsgálatainkhoz egy Stresstech Xstress 3000 G3R röntgen diffraktométert használtunk. A berendezést kifejezetten maradó feszültség mérésre fejlesztették, a minta mozgatása helyett a nyugalomban lévő minta felett dönti a röntgensövet és a detektor rendszert. A maradó feszültség vizsgálatokat Cr sugárforrással végeztük. A feszültségmérés során a **2. ábra** szerinti diffraktogrammból az ezüst $\{311\}$ és $\{222\}$ reflexióját detektáltuk. Ezt a szögterület minden mérési pont esetén 5-9 döntési pozícióban is felvettük, ami biztosítja számunkra, hogy a

maradó feszültséget és a textúra jellemzőket is meg tudtuk határozni. Minden egyes mérési pontban a következő adatokat mértük meg: normál feszültség és annak szórása, csúszató feszültség és annak szórása, a Bragg-szög, a félérték-szélesség és textúra mérőszám. A textúra jellemzésére kidolgoztunk egy saját módszert, amellyel a rendelkezésre álló intenzitásadatok alapján mennyiségi jellemzést is tudunk végezni. A leletek mérését követően kidolgoztuk azt a vizsgálati eljárást is ezzel a berendezéssel, amivel a teljes pólusára kimérhető.

A mérést 1-3 mm sugárfolt átmérővel végeztük. A feszültség számításához a következő anyagi konstansokat használtuk: rugalmassági modulus, E : 83 000 MPa; Poisson tényező, ν : 0,37. A mérési eredmények értékelésénél mindig szem előtt kell tartani azt a tényt, hogy a mért érték a besugárzott térfogatra vonatkozik, és a vizsgálat során alkalmazott döntési irányban lép fel. Ezért, ha eloszlást akarunk meghatározni, akkor több pontban is mérünk kell.

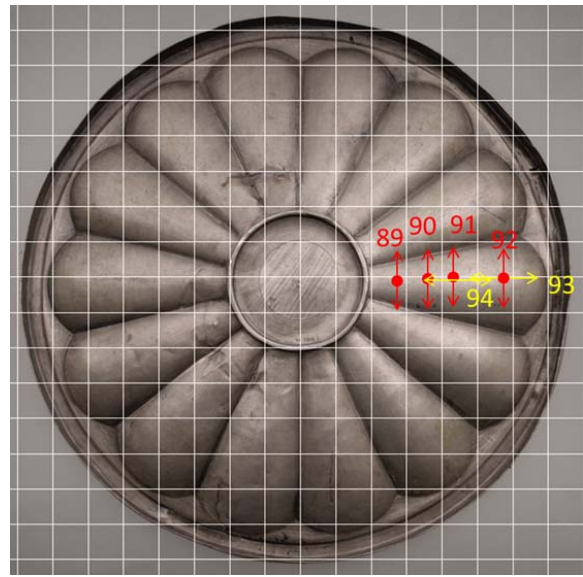
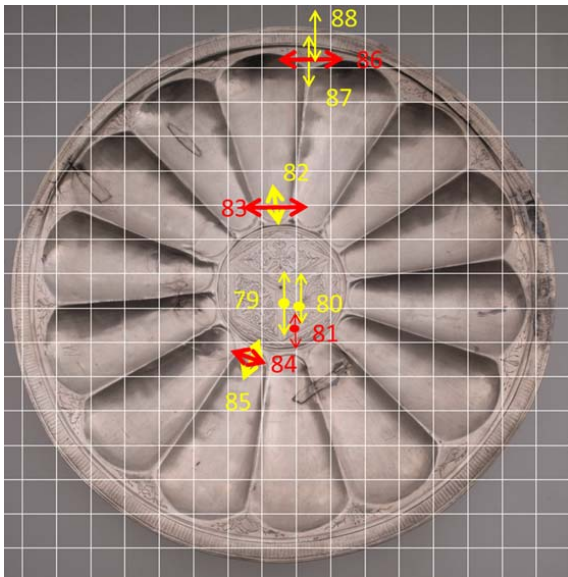
A feszültség és a textúra vizsgálat részleteit egy korábbi kéziratunkban közöltük (Mertinger & Benke 2015). A Seuso és a szabácsi kincsleletekhez tartozó ezüstedények vizsgálatát a Nemzeti Múzeumban, az ezüst lemez vizsgálatát pedig a Miskolci Egyetem, Fémteni, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézetben végeztük el.

A vizsgálati eredmények

Jelen kéziratunkban modellanyagként használt ezüst lemez vizsgálatának, a Seuso-kincs mosdótáljának és a szabácsi kincslelet egyik ezüst táljának vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A számszerű eredményeket a $\{311\}$ reflexióra az **1. táblázat** tartalmazza. A normál feszültség (σ) abszolút értéke minél nagyobb, annál erőteljesebb mechanikai vagy termikus hatás érte a darabot. A referenciának használt por mintán mért 30 MPa feszültségmentes állapotnak felel meg. Előjele szintén fontos, negatív előjel esetén az adott irányban nyomó, ellenkező esetben húzó feszültségről beszélünk. A feszültség nagy szórás értéke tipikus öntött szerkezeteknél, illetve ha nagyon heterogén az anyag. A por 8 MPa szórása természetesen kicsi értéknek számít. Ha a félérték-szélesség (FWHM) nő, akkor nő a hidegalakítás mértéke, vagy csökken a szemcseméret, valamint tárolt rugalmas feszültségre utal. A por minta $2\theta=1,75^\circ$ értéke kicsi érték, melynek oka a műszerre jellemző alap kiszélesedés. A Bragg-szög a tiszta ezüst porra ($136,64^\circ$) egy jó kiindulási alap. Ha változik az érték, akkor az eltolódás iránya és nagysága oldott ötvöző tartalomra utal. Egyértelmű, hogy az oldott réz növeli a Bragg-szöveget, az oldott aranyra ellentmondásos adatok vannak az irodalomban. Az oldott ötvöző tartalom változása eltérő alapanyagra, hőkezelési állapotra utal.

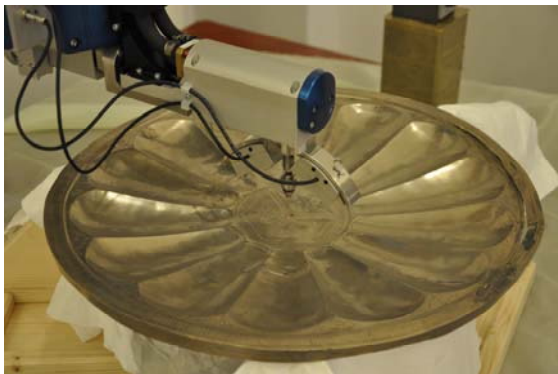
1. táblázat: A vizsgálati eredmények összefoglalása**Table 1.:** Summary of the measured data

S.Sz.	Megj.	σ [Mpa]	szórás \pm	FWHM [°]	2 θ [°]	T
ezüst por	referencia	29,6	8,4	1,75	136,64	1
Ezüst lemez						
Hengerelt	hengerlési irány	71,1	35,2	3,20	137,16	4,47
400°C 1h		-88,8	17,3	2,02	136,87	1,91
400°C 3h		-65,1	12,0	1,87	136,58	2,00
400°C 5h		-66,6	9,0	1,93	136,68	1,97
400°C 7h		-54,5	6,2	1,86	136,67	2,1
Hengerelt	kereszt irány	-53,9	48,3	3,13	136,91	2,94
400°C 1h		-56,7	12,8	2,01	136,88	1,41
400°C 3h		-26,2	5,3	1,80	136,67	1,33
400°C 5h		-66,6	3,8	1,90	136,63	1,55
400°C 7h		-37,7	10,5	1,85	136,65	1,41
szabási ezüst tál LTSZ.:MNM RR 71/1908.3						
79	központi mintázat	-93,7	19,8	2,81	137,19	1,29
80		-116,8	15,6	2,97	137,40	1,47
81		-54,8	15,0	3,06	137,47	1,38
82	kanellúra, radiális	-46,1	14,4	2,90	137,40	1,26
83	kanellúra, tangenciális	-132,5	16,3	2,91	137,42	1,33
84	kanellúra, közbenső	10,9	14,6	2,97	137,51	1,59
85		44,5	8,5	2,96	137,53	1,38
86	perem	-48,9	14,1	2,93	137,56	1,28
87		-93,5	28,8	2,94	137,58	1,3
88		-19,5	11,4	2,94	137,71	1,64
89	háttoldal kanellúra, tangenciális	45,6	18,8	2,91	137,81	1,51
90		44,7	18,6	2,86	137,76	1,32
91		84,2	8,2	3,09	137,66	1,38
92		86,8	17,6	2,73	137,89	1,32
93	háttoldal, kanellúra, radiális	75,0	36,8	2,75	137,81	1,34
94		74,3	22,4	2,93	137,79	1,28
Seusomosdótál						
34	bordamellett	-3,6	22,6	2,87	137,75	1,37
35	belsőoldal, borda	17,5	10,1	2,42	137,92	1,4
36	gyöngy	-6,1	14,1	2,81	137,71	1,38
38	bordamellett	39,7	11,1	2,72	137,72	1,53
39		-19,6	5,3	2,78	137,82	1,41
40	belsőoldal, borda	12,6	8,6	2,77	137,82	1,65
41	külsőoldal, minta	37,0	13,3	1,93	136,68	1,46
42		-2,8	12,1	1,96	136,56	1,22
43		45,4	7,7	1,99	136,65	1,34
44		65,1	15,8	1,84	136,74	1,22
45		külsőoldal, borda	66,1	14,0	3,17	137,80



3. ábra: Az ún. szabácsi kincslelet cikkelyes táljának (Ltsz.: MNM RR 71/1908.3) hálózott fotója a mérési helyek sorszámaival és a mérési irányokkal, elülső és hátsó oldal

Fig. 3. : Bowl from the Sabać finds (Inv.nr.: HNM RR 71/1908.3.) - photo with grid, measured points and directions, front back sides



4. ábra: A cikkelyes ezüst tálon történt 79. számú mérési pont felvétele (Ltsz.: MNM RR 71/1908.3)

Fig. 4. : The measured point No 79 on the silver bowl (Inv.nr.: HNM RR 71/1908.3)

A textúra mérőszám (T) a porra 1, hisz teljesen izotróp a minta, ha ettől nag yobb, akkor nagyobb alakítottságra vagy ellenkező esetben hőkezeltégi állapotra utal.

A hidegen hengerelt ezüst lemezt 400°C-on 1, 3, 5, 7 óráig villamos fűtésű, normál légtérű kemencében hőkezeltük, majd levegőn lehűtöttük. Az egyes hőkezelési lépcsők között méréseket végeztünk, mind hengerlési, mind keresztirányban. A kétféle irányban a feszültség és textúra mérőszámok esetén van jelentősége, a többi paraméter a kétféle irányban azonos kell, hogy legyen. Jól látható, hogy a hengerelt lemez feszültségének előjele a kétféle irányban eltérő, hengerlési irányban húzó, kereszt irányban nyomó feszültség van. Ez jól tükrözi a

fémnek az alakítás közbeni viselkedését, meggyőző a feszültség előjel és az alakítási jelleg korrelációja. A hőkezelések hatására viszont mindkét irányban nyomó feszültség lesz, elég nagy értékekkel (60-80 MPa). Ez egyértelműen a lemez hűlése során alakul ki, a fémek jelentős hődilataációs effektusa miatt. A hőkezelés hatására jelentősen lecsökkent a feszültség szórásának értéke is. A félérték-szélesség adatok is nagyon informatívak. Látható, hogy az alakított lemez esetében 3° fölötti értékeket mértünk, ami közel 2°-ra csökkent az első, majd 2° alá a további lágyítások után. Az alakított-hőkezelt jellegre a félérték-szélesség az egyik legjobb indikátor. Az, hogy a Bragg-szögben is jelentős változás van, konkrétan a hőkezelés hatására történt, arra utal, hogy a hőkezelés során rézben dús kiválások jöttek létre. Ezek megjelenése főleg az első hevítés során jelentős, a későbbiekben számuk már nagyon nem változik. A textúra értékek változása is nagyon informatív. A hidegen alakított lemez kiugróan magas értékeket mutat, ami lecsökken mindjárt az első hevítés alatt és utána már jellemzően nem változik. A lágyított lemez textúra értéke a két irányban továbbra is eltérő (2 körüli hengerlési és 1,4 körüli keresztirányban). Ez a fémek újrakristályosodásának irányított jellege miatt van, vagyis az így kialakult szerkezet sem lesz izotróp, de az anizotrópia jellege eltérhet az alakítotttól (Kocks et al. 1998).

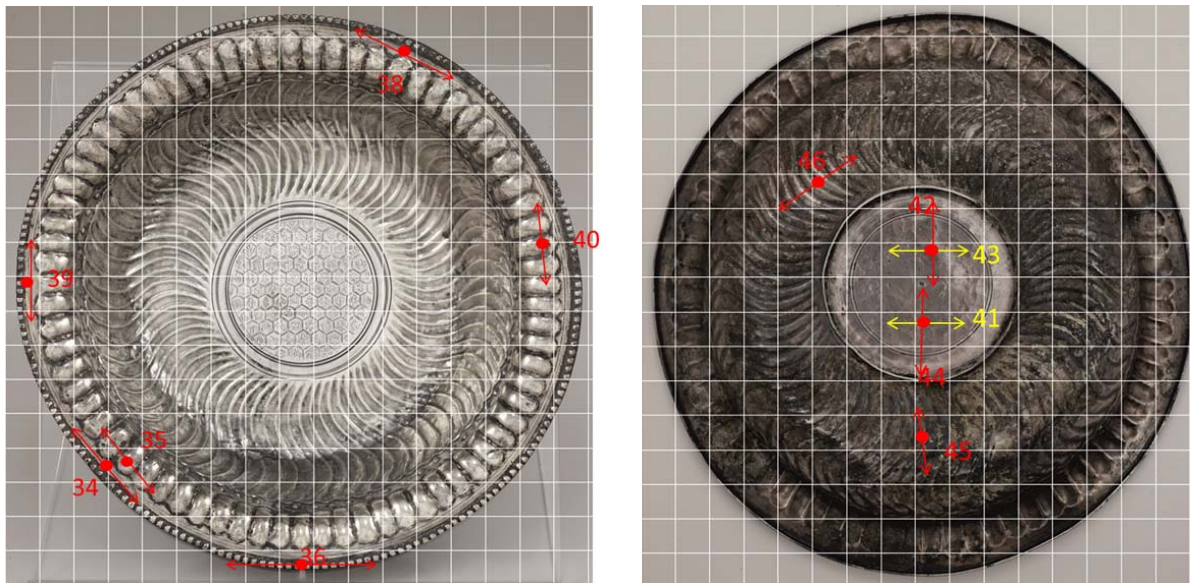
A következő eredményeket a szabácsi kincslelet egyik ezüsttálján, az ún. cikkelyes tálon (Ltsz.: MNM RR 71/1908.3) történt mérések során kaptuk.

A mérési helyeket és mérési irányokat a tál hálózott fotóján a **3. ábra**, a 79. számú pont mérési adatait pedig a **4. ábra** mutatja. A tál a középső mintázatra, a kannelúrákra és a külső perem részekre osztható. Mind a hát, mind a belső oldalon történtek vizsgálatok. Belül a központi mintázaton, egy-két kannelúra tövénél és a peremen, a hátsó oldalon egy kannelúra hossz tengelye mentén végeztünk méréseket. Az egyik kannelúra tövénél a felület erősen deformált (84, 85 pontok). A mérési pontokon majd minden esetben radiális és tangenciális irányú vizsgálat is történt. A feszültség eredmények nagyon látványosan mutatják a kannelúrák kialakításával kapcsolatos effektusokat. A tál közepén (79, 80 pontok) nagy nyomófeszültségek voltak mérhetőek (117 MPa). Az ép kannelúra belsejében (82, 83 pontok) szintén jelentős a nyomófeszültség (max. 133 MPa). A sérült kannelúra belsejében (84, 85 pontok) pedig kicsi húzófeszültség (max. 44 MPa). A húzófeszültség valószínűleg a sérülés eredménye. A peremen a kannelúrák közt jelentős (86-87 pontok) nyomófeszültség (94 MPa), a peremen (88) már kisebb érték (20 MPa) volt mérhető. A hátoldal teljesen eltérő jelleget mutat. Egy kannelúra felületén, radiális irányú tengelye mentén több mérést végeztünk. Minden mérési pontban tangenciális (89-92) és radiális irányban (93-94) is húzófeszültségeket mértünk. A kannelúra szélességével (belülről kifelé haladva) nő a húzófeszültség értéke. A maximális húzófeszültség értéke 87 MPa.

A félérték-szélesség értékek szinte mindenhol $2,9^\circ$ közelében vannak, amik magasak, és erősen alakított jellegre utalnak. A Bragg-szög értékek szintén közel azonosak a tál minden pontján, és a tiszta por adataihoz képest magasak, ez erősebben ötvözött összetételre utal. A textúra mérőszám viszont nem túl erős, ami többszöri alakítás-hevítés, alakítás-hevítés műveletsorra utal. Ezek alapján az ún. szabácsi tál esetében a mérési eredmények egyértelműen utalnak az előállítás módjára. Első lépésben sík lemez készült, ezt követhette közbenső lágyítás, valószínűleg többször is, de biztosan nem az volt a befejező művelet, hanem a tál kapott még egy jelentős alakítást is, ami a kannelúrák mélyítését és a perem kialakítását jelenthette. A kannelúrákat mélyítéssel, belülről kalapálgatva alakították ki. Ekkor jött létre a húzott és nyomott feszültség állapotú oldal.

A következő eredmények a Seuso-kincs mosdótáljáról (Ltsz.: MNM RR 2014.1.5) származnak. A tál erősen tagolt, sok és különböző irányú alakítással lett kimunkálva. Az elkészítés után is sok behatás érte sok helyen sérülésnek látszó nyomok és deformációk láthatók. A mintázata szerint belül közepén vésett, majd belülről kifelé domborított sugárirányú, ívelt bordázattal, a peremen

kívülről befelé domborított és a peremletörésnél hajlított bordákkal ellátott. Az egyenes perem legszélén gyöngydiszítés látható. Mérések történtek a belső oldalon axiális irányban a peremen lévő bordákon (35, 40), ezek környezetében (34, 39, 38) és a gyöngyön (36). A külső oldalon axiális és radiális irányban, közepén a vésett minta külső oldalán (41, 42, 43, 44), illetve az belső ívelt bordák domborított felületén (45, 46). A mérési helyeket és mérési irányokat a tál hálózott fotóján az **5. ábra**, a 46. számú mérési pont mérését pedig a **6. ábra** mutatja. A tál tagoltságának ellenére a vizsgált pontokon általában feszültségmentes, vagy húzó feszültségállapot volt mérhető. A peremen lévő sík részeken és a gyöngyön (34, 39, 36) nulla közeli nyomófeszültségek, a benyomódott bordázaton (40) nulla közeli húzófeszültségeket mértünk. Egyedül egy erősen deformált perem menti szakaszon (38) volt mérhető jelentősebb húzófeszültség (39 MPa). A hátsó oldali eredmények egyértelműsítik, hogy a tálon nem az előállítási feszültségeket látjuk (40-60 MPa). A tál közepén, ahol a felület sík, legfeljebb nyújtott felület van (44) gyakorlatilag azokat az eredményeket (kb. 65 MPa) mérjük, mint a középső rész erősen alakított (nyújtott, hajlított, domborított) bordázatának (45, 46) felületén. Nincs különbség a bordázat értékében axiális, és tangenciális irányban sem. A félérték-szélesség eredmények karizmatikusabbak. Az erősebb alakítási jellegre a hátsó oldali bordázaton mért félérték-szélesség értékek utalnak ($2,99^\circ$; $3,17^\circ$). Viszont jóval kisebbek az értékek a központi részen ($1,84^\circ$ - $1,99^\circ$). A tárgy többi belső oldali részén köztes értékeket, $2,42^\circ$ - $2,87^\circ$ mértünk. A tál teljes részén enye textúra jelleg van nagy szórással, az értékek $1,22$ - $1,65$ -ig változnak. Összességében annak ellenére, hogy a tálat nagyon erős és inhomogén hatások érhették, mind kialakítás mind használat során, egyenletes, jellemzően kis-közepes húzó feszültségállapotot mutat. Viszont a félérték-szélesség értékek nagyok. Az értékek változása sugárirányban növekvő tendenciát mutat. Ezek a paraméterek őrzik a kialakítás hatását, míg a ma mérhető feszültségállapotot a használat közbeni feszültségállapot is befolyásolta. Hőkezelési effektus a tál teljes egészén nem látható, mert az egyértelműen lecsökkentette volna a félérték-szélesség és textúra mérőszámokat. A köztes hőkezelés ezzel persze nem zárható ki, de biztosan követte alakítás. Ez alól a tál központi része kivétel, itt erőteljes hő effektus hatása látszik. Ez kétféle módon magyarázható. A központi rész az aranyozás, vagy a használata közben egy szelektív melegítés kapott (ez a kevésbé valószínű), vagy az oldalfalak kialakítása előtti lágyítás nyoma a középső részen megmaradt, mert az oldalfalak, bordázat kialakítása során ezt a térfogatrészt jelentős hatás már nem érte.



5. ábra: A Seuso-kincs mosdótáljának hálózott fotója a mérési helyek sorszámaival és a mérési irányokkal, elülső és hátsó oldal

Fig. 5. : The wash basin of the Seuso treasure, photo with grid, measured points and directions, front, back sides



6. ábra: A Seuso-kincs mosdótáljának fotója (Ltsz.: MNM RR 2014.1.5)

Fig. 6. : Photo of wash basin of the Seuso treasure stock No.: MNM RR 2014.1.5

Összefoglalás

Vizsgálataink során a roncsolásmentes, maradó feszültség mérésére kifejlesztett röntgendiffrakciós mérési technikával kapott eredményeinket továbbértékeltek, így a roncsolásos technikával meghatározható adatokat kaptunk. Ezek az adatok a maradó feszültségen túl a félérték-szélesség, a Bragg-szög eltolódás és textúra mérőszámok. Vizsgálatokat végeztünk hidegen hengerelt, majd különböző mértékig lágyított ezüst lemez modell anyagon. A fenti paramétereket (maradó feszültség, félérték-szélesség, Bragg-szög eltolódás, textúra mérőszám) a különböző állapotú lemezen meghatároztuk, és a paraméterekben bekövetkező változásokat fémtani folyamatokkal korreláltattunk. Az így kapott összefüggéseket felhasználva a szabácsi kincslelet egyik ezüst tálján és a Seuso-

kincs mosdótálján végzett méréseinket interpretáltuk, a tárgyak előállításával kapcsolatos technológiára megállapításokat tettünk.

Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka a TÁMOP-4. 2. 1. B-10/2/KONV-2010-0001 projekt részeként az ARGUM műhely keretein belül valósult meg. A szerzők köszönetet mondanak a Magyar Nemzeti Múzeumnak és Mráv Zsoltnak a vizsgált ezüst edények rendelkezésre bocsátásáért és a róluk készült fotók felhasználásának engedélyezéséért, továbbá Mozgai Viktóriának, hogy a fotókat négyzethálójával ellátta. A régészeti leletek vizsgálata az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézetével történt szerződéses együttműködés kereteiben belül, a Seuso Kutatási Projekt részeként történt.

Irodalom

CHAN, R.W. & HAASEN, P. (1983): *Physical Metallurgy II*. North-Holland Physics Publishing, Amsterdam, 1957 pp.

DYE, A. (1998): Precipitation phenomena in silver-copper alloys *MChemThesis*, Oxford University.

KOCKS, U.F., TOMÉ, C.N. & WENK, H.-R. (1998): *Texture and anisotropy*. Cambridge University Press, 676 pp.

LUBARDA, V.A. (2003): On the effective lattice parameter of binary alloys, *Mechanics of Materials* **35** 53–68.

MERTINGER V. & BENKE M. (2015): Fémleletek röntgendiffrakciós vizsgálatainak

speciális lehetőségei, *Archeometriai Műhely* **12/1**, 15–23.

SZAKMÁNY Gy., T BIRÓ K., KRISTÁLY F., BENDŐ Zs., KASZTOVSZKY Zs., ZAJZON N. (2013): Távolsági import csiszolt kőeszközök nagynyomású metamorfitekkel Magyarországon. *Archeometriai Műhely* **10/1** 83–92.

TOTTEN, G., HOWES, M., INOUE T. (2002): *Handbook of Residual Stress and Deformation of Steel*, ASM, International, Ohio, 99–117.

VÍZER Zs. M. (2015): Régészeti ezüsttárgyak megmunkálása és kristálytani jellemzői közötti kapcsolat jellemzése laboratóriumi rekonstrukcióval. *TDK dolgozat*, Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar 1–24.

WANHILL, R.J.H. (2012): Significance of Discontinuous Precipitation of Copper in Ancient Silver, *Metallography, Microstructure, and Analysis* **1** 261–268.

RÉGÉSZETI NÖVÉNYTANI ADATOK CSERDI–HORGAS-DŰLŐBEN FEKVŐ RÓMAI VILLA GAZDASÁGTÖRTÉNETÉHEZ

ARCHAEOBOTANICAL DATA ON THE ECONOMY OF THE ROMAN VILLA OF CSERDI–HORGAS-DŰLŐ (BARANYA COUNTY, HUNGARY)

KENÉZ ÁRPÁD¹, SZABÓ MÁTÉ², PETŐ ÁKOS^{1,3}

¹ Magyar Nemzeti Múzeum, 1113 Budapest, Daróci út 3., kenezarpad@gmail.com

² Pécsi Tudományegyetem BTK TTI, Interdiszciplináris Doktori Iskola 7624 Pécs, Rókus u. 2.,
szabo.mate@pte.hu

³ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási
Intézet, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1., peto.akos@mkk.szie.hu

Abstract

*The Roman Age villa near the settlement of Cserdi (Baranya County, Hungary) was discovered through aerial archaeological survey. Small scale excavations were carried out on the site both in 2012 and 2014/2015. Based on the recovered archaeological finds assemblage the villa buildings were dated to the 4th century AD. Macro-archaeobotanical (carpological) analysis was conducted on anthropogenic sediment samples collected from each stratigraphic layer. The main aim of this analysis type was to gain data on the economy and plant husbandry of the Roman villa. Similar analysis of Roman villa samples was only done so far at Balácsa-puszta (Villa Romana Balácsa, Veszprém County); however these special Roman economical units probably bear an extreme significance in terms of the rural economy of Roman Pannonia. Based on the archaeobotanical assemblage of the site, more ancient hulled cereal (e.g. einkorn – *Triticum monococcum* L. subsp. *moncoccum*; emmer – *Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Schrank); spelt – *Triticum aestivum* L. subsp. *spelta*) did not play a significant role in its plant husbandry, but preference was given to naked wheat (e.g. bread wheat – *Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*; dwarf wheat – *Triticum aestivum* L. subsp. *compactum* (Host.) MacKey), rye (*Secale cereale* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.). The most important leguminous plants of Roman Pannonia, such as green pea (*Pisum sativum* L.), bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Willd) and fava bean (*Vicia faba* L.). The identified weed taxa underline the presence of arable lands and horticultural fields. Based on the relative ecological needs of the weed and natural vegetation taxa we could identify that the broader surrounding environment of the Roman villa consisted of various habitat mosaics. This is underlined by the presence of marshland, waterside pioneer and wet perennial plant remains such as the yellow iris (*Iris pseudacorus* L.) or the water mint (*Mentha aquatica* L.). The presence of forest side ecotone habitats and shrub lands are underlined by the occurrence of dwarf elder (*Sambucus ebulus* L.) or sedge taxa (*Carex sitans/digitata*). Not only taxa of wet, but that of arid meadows were also identified; these imply burnet-saxifrage (*Pimpinella saxifraga* L.) or lesser meadow-rue (*Thalictrum minus* L.).*

Kivonat

*A Baranya megyei Cserdi település mellett légi régészeti úton felfedezett római kori villagazdaság területén 2012-ben, majd 2014/2015-ben folyt szondázó, illetve leletmentő ásatás. Az előkerült leletanyag az épületegyüttest a Kr. u. 4. századra keltezi. Az egyes stratigráfiai egységekből gyűjtött talajminták makro-archeobotanikai elemzését azzal a céllal végeztük el, hogy adatokat nyerjünk a római kori villa gazdaságtörténetével kapcsolatban, hiszen Balácsapusztán kívül nem történt ilyen jellegű elemzés korábban. A villagazdaságok eddig kimaradtak az archeobotanikai célú feldolgozásokból, pedig a helyi növényhasznosítási szokásokra vonatkozóan kiemelkedően fontos információhordozók lehetnek ezek a speciális gazdasági egységek. Az archeobotanikai maradványok tanúsága szerint az egykori villagazdaság gabona ellátásában már nem bírtak kiemelkedő szereppel az ősi(bb) pelyvás búzák (alakor – *Triticum monococcum* L. subsp. *moncoccum*, tönke – *Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Schrank), tönköly – *Triticum aestivum* L. subsp. *spelta*). A növénytermesztési preferencia a csupasz búzák (közönséges búza – *Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*, törpe búza – *Triticum aestivum* L. subsp. *compactum* (Host.) MacKey), a rozs (*Secale cereale* L.) és az árpa (*Hordeum vulgare* L.) irányába tolódott el. A háztáji kertgazdálkodásról árulkodnak a cicorlencse (*Vicia ervilia* (L.) Willd), a lóbab (*Vicia faba* L.) és a borsó (*Pisum sativum* L.), amelyek mindegyike jellemző a pannóniai lelőhelyekre. A megtalált gyomfajok jól illeszkednek az alapvetően szántóföldi növénytermesztésre és kertgazdálkodásra berendezkedett villagazdaság kultúrnövény szortimentjébe. A gyom és a természetes vegetáció fajainak ökológiai értékelése alapján meghatároztuk, hogy a villagazdaság tágabb környezetében jelen voltak a mocsaras, vízparti területek és a nedves gyepek, amelyek jellemző fajai – többek között – a mocsári nőszirm*

(*Iris pseudacorus* L.) és a vízi menta (*Mentha aquatica* L.) lehetnek. Emellett az erdőszegélyek, erdőirtások, cserjések egykori jelenlétét a réti/ujjas sás (*Carex sitans/digitata*) és a földi bodza (*Sambucus ebulus* L.) támasztja alá. A nedves gyepeken túl a szárazabb, magasabb térszínnek gyepeiben élő fajokat is sikerült kimutatnunk, így például a hasznos földitömjént (*Pimpinella saxifraga* L.) vagy a közönséges borkórót (*Thalictrum minus* L.).

KEYWORDS: ROMAN AGE, IRON AGE, VILLA ECONOMY, ANALYSIS OF CHARRED SEEDS AND FRUITS (CARPOLOGY), ECOLOGICAL ASSESSMENT

KULCSSZAVAK: RÓMAI KOR, VASKOR, VILLAGAZDASÁG, MAG- ÉS TERMÉSELEMZÉS, ÖKOLÓGIAI OSZTÁLYOZÁS

Bevezetés

A Cserdi (Baranya megye) melletti római villagazdaság (1. ábra) légi felvételek alapján vált ismertté a kutatók számára (Szabó 2013, 2015). A lelőhelyen azonosított épületeket a kalászos növények negatív jelei rajzolták ki mintegy 1,5 hektár területen. Ezen felül, talajnyomok segítségével az egykori tájhasználatra vonatkozó adatokat is szerezhettünk. A fényképek alapján két főépületet azonosítottunk, mellettük kettő, apszisos záródású helyiségekkel ellátott épületet is megfigyelhettünk, melyek különböző periódusokban működő fürdőként interpretálhatók. A területen további épületek nyomait is felfedte a növényzet, többségük minden bizonnyal gazdasági rendeltetésű volt.

Különböző légi és terepi kutatásokat követően 2012-ben került sor az első szondázó ásatásra (Szabó et al. 2014). Az ásatás elsődleges célja a villagazdaság egyes részeinek állapotfelmérése volt, illetve a levegőből látható jelenségek értelmezéséhez is fogódzókat kerestünk. Kisméretű szelvényeink alapján egyértelművé vált, hogy két különböző időben létező főépülettel számolhatunk, de a relatív kronológián túl egyetlen részen sem találtunk támpontot a késő római időszakon belüli keltezés pontosítására. A „későbbi” főépületben nyitott szelvények közül az 'A'-ban padlófűtés alapozása, egy helyiség járószintjének töredéke, valamint a római rétegek alatt korábbi, leletanyaga alapján minden bizonnyal őskori objektumok kerültek elő. A római épület pusztulási körülményeit itteni szelvényünk nem tisztázhatta, de a falkiszedések árkai és gödrei arról tanúskodnak, hogy a maradványokat építőanyag kinyerésére mindenképpen használta az utókor. Az épületben nyitott 'D' szelvényben felmenő falat és sértetlen terrazzo padlót találtunk. A padlón az épület pusztulására utaló egyértelmű nyomokat nem rögzíthettünk, és mivel sem égési réteg, sem a gyors összeomlásra utaló törmelék nem került elő, elképzelhető, hogy a feltárt helyiségeket később is használhatták. 2012-es ásatásunk legfőbb tanulsága, hogy az összetett szerkezetű épületek egyes részein akár több száz négyzetméter alapterületen létezhet még a római padlószint, és a villagazdaság fekvéséből következően minden bizonnyal fontos

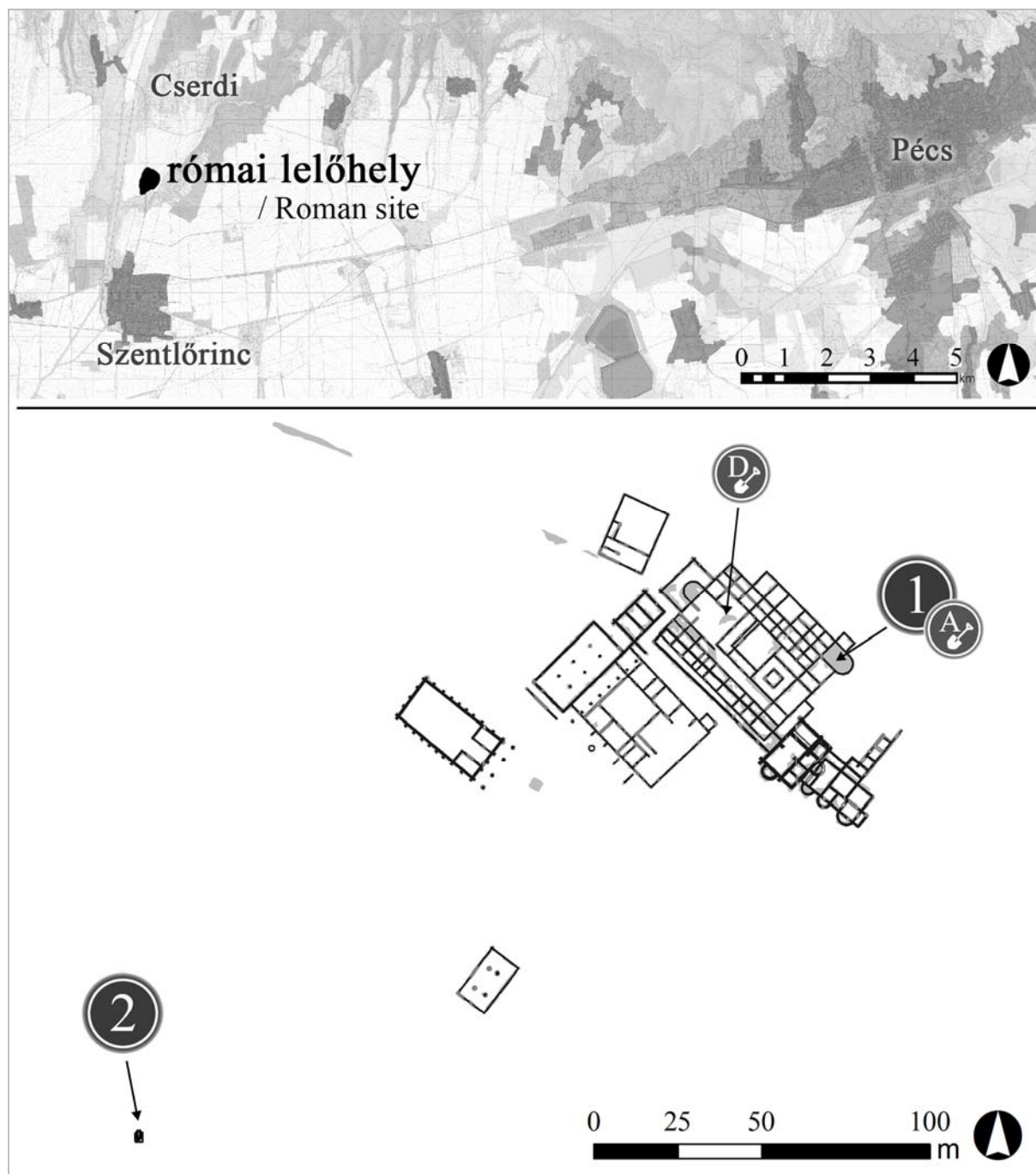
történeti adatokat lehetne kinyerni a további ásatásokkal.

A cserdi lelőhelyen tovább folytak kutatásaink, de ásatás helyett egyre nagyobb hangsúlyt fektettünk a villagazdaság és környezetének roncsolásmentes felderítésére, terepi ellenőrzésére. 2014 tavaszán egy ilyen, fémdetektorral támogatott vizsgálat során egy, a légi felvételeken mindeddig nem jelentkező épület területén egy különleges leletegyüttest találtunk, melynek kiemelésére és lelőköri körülményeinek tisztázására leletmentő ásatással került sor (a feltárási eredmények és a leletek feldolgozása folyamatban van). A feltáráson egy padló alapozásának ítélt réteg alatt egy átégett, számos leletet tartalmazó gödör egy része került elő, valamint az épület egyik alapfalát is érinthettük. A zárt, átégett réteg különlegességét adja, hogy létrejött a belőle előkerülő tárgyak alapján már az elsődleges feldolgozások szerint is egy viszonylag szűk időszakra, legkorábban a Kr. u. 4. század utolsó harmadára keltezhető. A kinyerhető értékes információ és a felszínhez közeli, veszélyeztetett volta miatt a területen további ásatásra került sor 2015-ben, mellyel a teljes gödröt feltártuk, és a befoglaló épületről és környezetéről is szereztünk adatokat. Vizsgálataink megerősítették a 2014-es megfigyeléseinket, egyértelművé tették a talajmintákat szolgáltató zárt réteg történeti jelentőségét, de pontos képet csak a teljes feldolgozást követően kaphatunk róla.

Anyag és módszer

Az alkalmazott szondázó régészeti feltárás módszertana

A cserdi villagazdaság ásatásai során minél részletesebb dokumentációra törekedtünk. Feltárásaink során stratigráfiai egységek (SE) alapján haladtunk. Az egyes szelvények, a hozzájuk tartozó rétegek és előkerült leletek geodéziai pontosságú bemérését is elvégeztük. A dokumentációt fénykép-alapú 3D felméréssel (Balogh et al. 2014), geofizikai kutatásokkal és RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems – Távirányított Repülő Rendszerek) légi fényképezéssel egészítettük ki (Balogh & Szabó 2013).



1. ábra: A lelőhely elhelyezkedése, a légi felvételeken azonosított épületek alaprajzi képe a hivatkozott ásatási (A-D) és mintavételi (1-2) helyek feltüntetésével

Fig. 1.: Location of Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site near the settlements of Pécs and Cserdi in Baranya county; the location and ground plan of the Roman buildings detected by aerial imagery, as well as the location of the excavation trenches (A & D) discussed in this paper and the location of the sampling areas (1 & 2)

Mintavételezés, minta előkészítés

Az ásatások során igyekeztünk talajmintákat is venni, de ezt a rétegek pontos datálásának hiánya sok esetben nem tette lehetővé. A fő problémát az okozta, hogy – főként a 2012-es ásatáson – az előkerült járósíntek, vagy a padlófűtéshez tartozó rétegek utóéletéhez nem lehetett kort rendelni, vagy egyértelmű bolygatás jelezte, hogy mintáink nem

lesznek keltezhetőek. A 2014. évi leletmentés ezzel szemben stratigráfiai szempontból és leletanyag alapján is biztosította a minták jó keltezhetőségét. Ebben az esetben csupán arra kellett figyelni, hogy a zárt égésréteget helyenként érintő talajlazító nyomait elkerüljük, és csak a római kor óta érintetlen területekről gyűjtünk mintákat.

2012-ben csupán az 'A' szelvényből vettünk mintát. A #CS5 jelű anyagot a hypocaustumos

helyiség melletti terem járósíntje alatti tömörített, padlóalapozásként értelmezett részéből vettük. Habár a padló hiányzott, a réteg (SE 1004) alatt pedig nem bolygatatlan altalaj jelentkezett, mégis leginkább a római épület építéséhez és fennállásához kapcsolódó anyagok előkerülését remélhettük belőle. Ezen kívül a szelvényben jelentkező falkiszedés alatti gödörből (SE 1015) gyűjtöttünk még talajmintát (#CS6-7).

A gödörből jellemzően őskori leletanyag került elő, de a római építkezés miatt gyanítható volt, hogy azt részben megbolygatták.

Mintagyűjtésünkben így is valószínűsítettük, hogy a római korra, esetleg pedig az azt megelőző időre kaphatunk környezettörténeti adatokat.

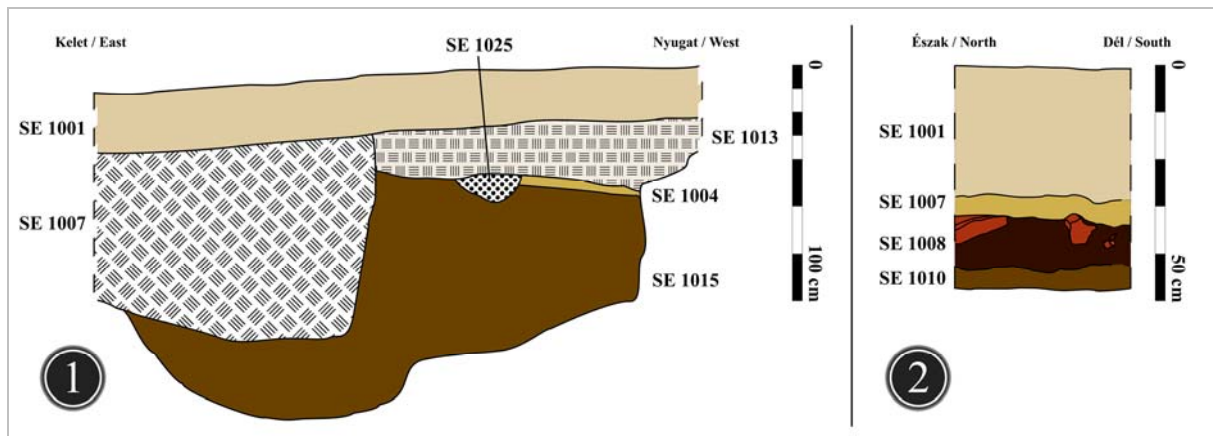
A 2014. évi leletmentő ásatáson szerencsésebb körülmények között gyűjthettünk talajmintákat. Mivel a feltárás rétegtana rendkívül egyszerű volt, ugyanakkor a történeti szempontból lényeges adatokat egyetlen zárt réteg (SE 1008), valamint a részben ahhoz köthető, de keltezésében azonosnak tekinthető rész (SE 1010) tartalmazta, csupán a talajlazító bolygatási részeit kellett elkerülnünk, hogy érintetlen anyagot gyűjthessünk. Végül szelvényünk különböző részeiből vettünk talajmintát, melyek gyűjtési helyét is pontosan dokumentáltuk.

A régészeti növénytani feldolgozáshoz összesen 7 db, simítózáras zacskóba felgyűjtött talajminta állt rendelkezésünkre. A minták stratigráfiai adatait és jellemzőit az alábbi **1. táblázat** foglalja össze.

1. táblázat: Cserdi–Horgas-dűlő lelőhelyről származó, régészeti növénytani vizsgálatba vont minták jegyzéke

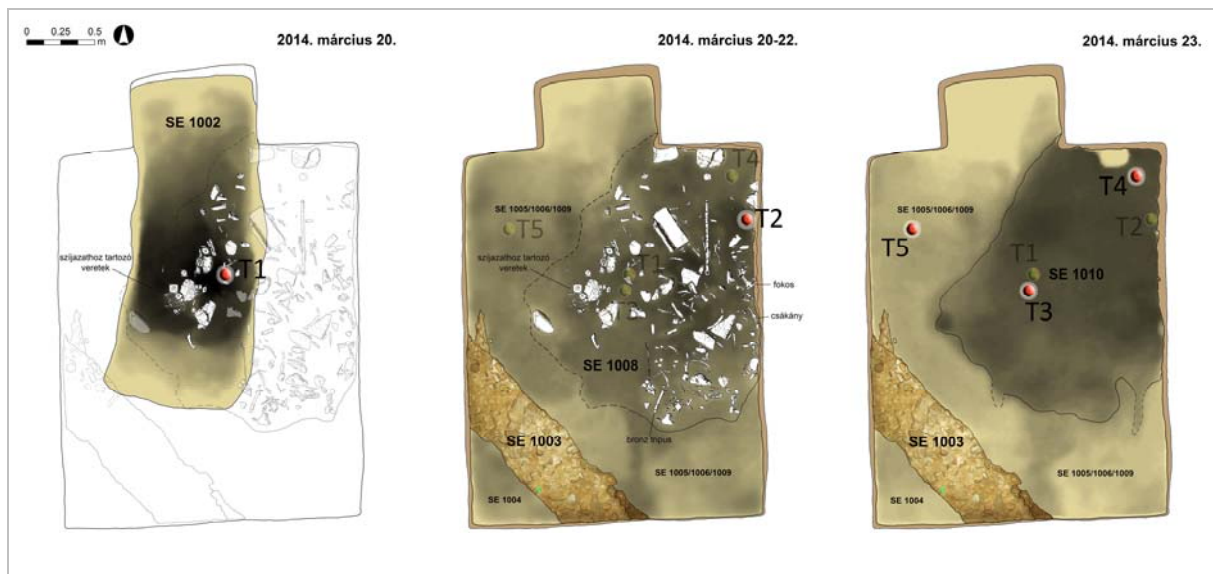
Table 1.: Inventory of samples subjected to macro-archaeobotanical analysis from Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site

Kód	Feltárás éve	Szelvény	SE	Leletkísérő	Megjegyzés
#CS1	2014	„VERET”	1008 2. ábra	n.a.	- erősen átégett; állatcsont, kerámia, vas- és fémanyagok, érme került elő belőle nagy mennyiségben; - #T1 + #T2; égett rész
#CS2		„VERET”	1010 2-3. ábra	n.a.	- altalaj feletti, kevert, kissé égett, de leletet csak az állatjáratokban tartalmazó réteg; #T3; veret; #3 talajminta (felső rész)
#CS3		„VERET”		n.a.	- altalaj feletti, kevert, kissé égett, de leletet csak az állatjáratokban tartalmazó réteg; #T4; veret; #4 talajminta (alsó rész)
#CS4		„VERET”	1005/1006/1009 3. ábra	n.a.	bolygatatlan altalaj #T5; veret; #5 talajminta (altalaj)
#CS5	2012	„A”	1004	L2122	- omladékos réteg; járósínt alatti betöltés; - tömörített alapozásként jelentkezett
#CS6		„A”	1015	L2119	- az SE1016-os gödör főként őskori leletanyagot tartalmazó betöltése;
#CS7		„A”	1015	L2121	- anyaga paticsos, faszenes; - a betöltés állatcsontot és kerámiát is tartalmazott, kisebb mennyiségben olvadékot is.



2. ábra: A 2012-es ásatás 'A' szelvényének (1), ill. a 2014. évi kutatás 'VERET' szelvényének (2) vonatkozó metszete a rétegtani egységek (SE) jelölésével

Fig. 2.: Cross-sections and stratigraphy (SE) of excavation trench 'A' (1) from year 2012, and excavation trench 'VERET' (2) from year 2014



3. ábra: A 2014. évi leletmentő ásatás szelvénye a talaj-mintavételi helyek jelölésével

Fig.3.: Trenches of the preventive excavation campaign conducted in 2014 and the location of sampling (T1-T5)

Dolgozatunk további részében a mintáknak adott munkakódra hivatkozva (#CS1–7-ig) tárgyaljuk az eredményeket.

Az előkészítés Gyulai Ferenc által javasolt archeobotanikai protokollt (Gyulai 2001; Kenward et al. 1980) követve történt. A minták feltárását, megtisztítását nedves szitálással végeztük el a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ Alkalmazott Természet-tudományi Laboratóriumában. A maradványok felfogása 1 mm-es és 0,5 mm-es lyukbőségű szitán történt. A szitákon visszamaradt alkotórészeket (pl. csont, csigaház, pikkely, ételmaradványok, termések, magvak, faszénzemcsék, valamint a *Gramineae* család szárai és virágzati részei) mikroszkóp alatt manuálisan, csipeszek

segítségével elkülönítettük a mintákból. Mind az előkészítéshez, mind pedig a növényleletek meghatározásához Nikon SMZ800 típusú binokuláris sztereo-mikroszkópot használtunk.

Növénytani maradványok meghatározása

A növényi maradványok, meghatározása során Schermann (1966), Cappers et al (2006) és Brecher (1960) munkáit, illetve egy, az összehasonlítás célját szolgáló recens mag-, illetve termésűjteményt hívtuk segítségül (a tápiószelvi Növényi Diverzitás Központ (NöDiK) közreműködésével kialakítva). A növényfajok tudományos elnevezése Horváth és munkatársai (1995), Simon (2004), valamint Zohary et al. (2012) munkáit követik. Az előkerült

mag/termésmaradványok kivétel nélkül szenült megtartásúaknak bizonyultak. A növényi maradványok fotózása során DP25 digitális kamerával felszerelt Olympus SZX7 binokuláris sztereo-mikroszkópot használtunk, amelyhez Cella típusú számítógépes fényképező szoftver került telepítésre.

Az SE1008 jelenségből származó két mintát összevontan kezeltük (#CS1, lásd **1. táblázat**). A minták feketére égett talajanyagot tartalmaztak, amelyben nagymennyiségű növényi maradvány előfordulását lehetett feltételezni. A mikroszkópos válogatás során ez be is bizonyosodott. A nagymennyiségű és homogén fekete színű, 0,5 mm alatti frakció átvizsgálásának nehézsége miatt az SE1008 mintáiból almintát képeztünk a következő módon: a nedves szitálást követően a 0,5 mm alatti frakció mintáját (~350 ml) egyenletes vastagságban szétterítettük egy talajszárító tálcán, majd az egésze egy képzeletbeli 6x6-os négyzethálót fektettünk; ezt követően mindegyik négyzetből egyforma mennyiségű mintát vettünk. Az így képzett almintát (~90 ml) reprezentálja a teljes mintát.

Ökológiai kiértékelés módszere

A régészeti növénytan tudománya – az előkerülő leletanyag szelektivitása és tafonómiája miatt – nem határoz meg egzakt növénytársulásokat. Ennek oka, hogy a mintákból akár társulás alkotó karakterfajok is hiányozhatnak. Az említettek okán minden egyes előkerült fajt külön-külön kell értékelni, annak ökológiai igényei szerint. Ennek megfelelően Borhidi-féle ökológiai indikátor mutatókat (TB, WB, RB, NB, Horváth et al. 1995), Jacomet et al. (1989) által Ellenberg (1974) munkája alapján megalkotott ökocsoportok (termőhelyi kategóriák) mutatószámait használtuk fel.

Néhány növényfaj több ökocsoport értékkel is rendelkezik (extrém esetekben akár 4-5 ilyen kategória is társítható egy fajhoz), ami azt jelenti, hogy az adott faj széles elterjedésű, tehát több élőhelyen is előfordulhat. A statisztikai kiértékeléshez az alábbi módon súlyoztuk ezeket az ökocsoport értékeket.

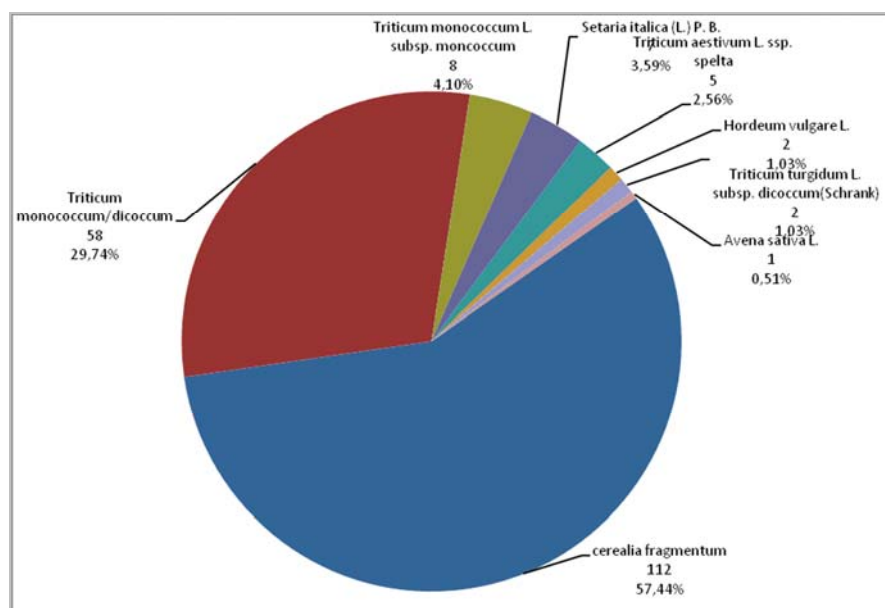
Amennyiben egy taxon egy ökocsoport kategóriával rendelkezik, akkor az 1 pontot kap, hiszen egy élőhelytípust jelöl, ugyanakkor, ha egy fajhoz több ökocsoport is rendelhető, az 1 pont annyifelé oszlik, ahány vegetációtípust jelöl a faj. Természetesen az élőhely előfordulásának valószínűsége ilyen esetekben kisebb, ezért lesznek kisebbek a számok is. Példák fajok segítségével: konkoly (*Agrostemma githago* L.), ökocsoport: 9.3., pontszám alakulása: 1 pont az őszi gabonagyomok kategóriájának. Fehér libatop (*Chenopodium album* L.), ökocsoport: 9.2./9.3./10.2., pontszám alakulása: 0,33 pont a tavaszi vetésű gabona/kapás gyomoknak, 0,33 pont az őszi gabonagyomoknak és 0,33 pont az átlagos termőhelyű ruderalis növényzetnek.

Eredmények

Az archeobotanikai elemzés tételes eredményét és a vizsgálat alapadatait az **1. melléklet** tartalmazza.

Az „őskori” minták régészeti növényteni eredményei

A feltárt 2 db talajmintából (#CS6 és #CS7; vö. **1. táblázat**) összesen 287 db növényi eredetű maradvány került elő. A mintákban egyértelműen a gabonafélék domináltak 196 db maradvánnyal. Ez a maradványmennyiség összesen 7 különböző fajhoz köthető. Ezek megoszlását mutatja be az alábbi ábra (**4. ábra**).

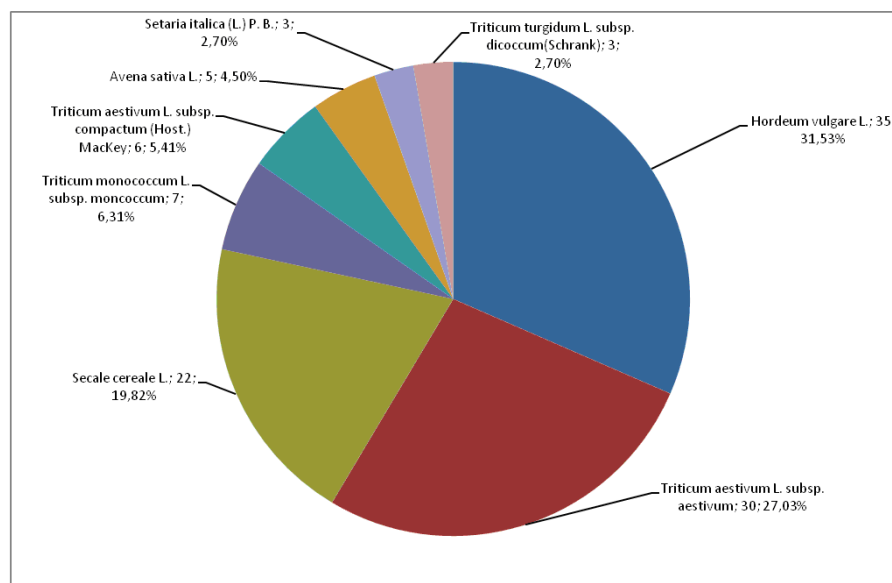


4. ábra:
Cserdi-Horgas-dűlő
előhelyen végzett feltárás
vaskorra keltezett
mintáiból feltárt
gabonamaradványok
eloszlása

Fig. 4.:
Distribution of cereal
species within the samples
representing Iron Age
contexts of Cserdi-
Horgas-dűlő
archaeological site

Látható, hogy a legtöbb maradvány (112 db) a pontosabban meg nem határozható gabonaszem töredékekhez köthető (4. ábra). A második legnagyobb részarányal az alakor/tönke típusú búzákhöz (*Triticum monococcum* L. / *turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank)) köthető pelyvaalap töredékek (58 db) jelentkeznek. Ezek a maradványok lényegében a cséplés során széttörő kalászközből, és azon belül is a kalászközből származnak (tulajdonképpen ezeken található a szemeket védő pelyvalevelek). Jelentősnek mondható részarányuk és megjelenésük a mintázás helyén egyértelműen helyi cséplésre utal. A két fajt (alakor/tönke) ilyen, igen erősen töredékes maradványok esetében nagyon nehéz egymástól elkülöníteni. A tönkét egyébként nem csak ezen maradványok képviselik, hanem ehhez a fajhoz tartozó szemterméseket is sikerült kimutatnunk, igaz csak kis mennyiségben (2 db) (*T. turgidum* subsp. *dicoccum* (Schrank)); emellett egyértelműen meghatározható volt a villa (másképpen: két pelyvaalap együttese). Az olaszmuhar (*Setaria italica* L.) 7 db szemterméssel jelenik meg, de megtalálható volt a tönkölybúza (*T. aestivum* L. subsp. *spelta*) is. Ez utóbbi faj szemtermései nem, csak pelyvaalapjainak töredékei kerültek napvilágra. A tönköly egy ún. pelyvás búzafaj, amelynek maradványai is a helyi cséplésre utalhatnak, csakúgy, mint a fent említett két másik pelyvás búza (alakor, tönke) maradványai. További gabonák a leletanyagból: árpa (*Hordeum vulgare* L., 2 db), rozs (*Secale cereale* L., 1 db) és abrakzab (*Avena sativa* L., 1 db).

A gyomokat két libatop faj képviseli, a fehér libatop (*Chenopodium album* L., 30 db) és a kőfali libatop (*Ch. murale*, 1 db). E fajok főként tavaszi vetésekben (tavaszi vetésű gabonákban és kapás kultúrákban), illetve utak mentén, udvarokban, istállók környékén, zavart/bolygatott területeken fordulnak elő.



5. ábra:
Cserdi-Horgas-dűlő lelőhelyen végzett feltárás római korra keltezett mintáiból feltárt gabonamaradványok eloszlása.

Fig. 5.:
Distribution of cereal species within the Roman archaeological record of Cserdi-Horgas-dűlő archaeological site

A természetes vegetációt három faj képviseli. A mogyoró (*Corylus avellana* L.) 22 db makkötredékét sikerült kimutatnunk. Továbbá a máriakönyve (*Briza media* L.) és egy komócsin faj (*Phleum* sp.) utal még a fátlan vegetáció (gyepek) egykori jelenlétére.

A nem besorolható maradványok között egy azonosítatlan libatop faj 3 db magja, 1 db bodzafajhoz (*Sambucus* sp.) köthető csonthéjtöredék, valamint 31 db meg nem határozható mag/terméstöredék volt.

A római kori minták régészeti növénytan eredményei

A római kori villához (megtelepedéshez) kapcsolható 5 db talajminta (#CS1-től #CS5-ig; vö. 1. táblázat) összesen 1777 db, szénült megtartású mag-, illetve termés maradványt tartalmazott. A növénymaradványokat az alábbi csoportosítás szerint különítettük el:

- gabonák;
- hüvelyesek;
- gyomok (szántóföldi és ruderalis);
- természetes vegetáció fajai;
- nem besorolható növényi makromaradványok.

A fentiekén túl az 'egyéb maradványok' kategóriájába a válogatás során megfigyelt, illetve esetenként elkülönített, nem növényi eredetű leleteket (érme, csont, csigaház, halpikkely stb.), továbbá kisméretű faszén- és egyéb növényi maradványokat soroltuk.

A római kori minták mindegyikében volt valamilyen makroszkopikus növényi maradvány. Összesen 45 különböző növénytaxon (faj, nemzetség) került elő a talajmintákból, amely - figyelembe véve az alacsony mintaszámot és - mennyiséget – magas értéknek tekinthető.

A mintákban a pontosabban meg nem határozható gabonatöredékek (*Cerealia fragmentum*) domináltak (1031 db, 58%). A meghatározható gabonafélék (9 faj, 114 db) szemtermései között a közönséges árpa (*Hordeum vulgare* L.) dominál (35 db; 30,7%), amelyet arányai tekintetében a közönséges búza (*Triticum aestivum* L. *subsp. aestivum*; 30 db; 26,31%), majd a rozs (*Secale cereale* L. *subsp. cereale*; 22 db; 19,29%) követ. A fennmaradó 6 faj részeseése 10% alatti. Ezek csökkenő sorrendben: alakor (*Triticum monococcum* L. *subsp. monococcum*; 7 db; 6,14%), törpe búza (*Triticum aestivum* L. *subsp. compactum* (Host.) MacKey; 6 db; 5,26%), abrakzab (*Avena sativa* L.; 5 db; 4,38%), olaszmuhar (*Setaria italica* (L.) P.B.; 3 db; 2,63%), tönke (cf. *Triticum turgidum* L. *subsp. dicoccum* (Schrank); 3 db; 2,63%), tönköly (cf. *Triticum aestivum* L. *subsp. spelta*; 3 db; 2,63%). Ezek megoszlását mutatja be az alábbi ábra (**5. ábra**).

A fent említett pelyvás búzafajok (alakor, tönke és a tönköly) nem csak szemterméseikkel képviseltették magukat a leletanyagban, hanem az úgynevezett villáikkal és pelyvaalapjaikkal is. E maradványok főként a #CS5-ös mintában voltak megtalálhatóak. E minta jellemzője, hogy nagyon kevés ép gabonaszemet tartalmazott. Abban a mintában, amelyben sok ép gabonaszemtermés maradvány volt (#CS1, „égett rész”) egyáltalán nem volt cséplésre utaló hulladék. E tény továbbgondolásra érdemes, mert ez utalhat a két minta előkerülési helyének funkcióbeli különbségeire is. A cséplési hulladék lényegében szemét (bár kerámia alapanyag soványítására is használható), a tiszta gabona/hüvelyes maradványok (kevés gyommal) pedig inkább a raktározásra, készletezésre utalhatnak. A lelőhely jellegzetes gabonamaradványait a **2. és 3. melléklet** mutatja be.

A természetett fajokat a gabonák mellett a hüvelyes növények maradványai is képviselik. Lényegében ezek száma meghaladja a gabonafajokét (ha eltekintünk a pontosabban meg nem határozható, kisméretű gabonaszem töredékektől). A 330 db természetett hüvelyes maradvány 77%-a a cicorlencséhez (*Vicia ervilia* (L.) Willd., 255 db) köthető. A lóbab (*Vicia faba* L.) 67 db maradvánnyal (20,3%) van jelen a hüvelyesek között, de megtalálható a borsó is (*Pisum sativum* L.; 8 db; 2,42%). Maradványaikat a **4. melléklet** mutatja be.

A gyomfajok (18 taxon) között szántóföldi és ruderalis (zavart, bolygatott területek) fajai egyaránt megtalálhatóak. A fajok között egyértelműen az

őszi vetésű gabonafajok gyomja a konkoly (*Agrostemma githago* L.) dominál. Erősen töredékes magvait (67 db) és maghéját (30 db) is sikerült kimutatni a leletanyagból. A konkolyt a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) követi (16 db). E faj a tavaszi vetésű gabonák és a kapás kultúrák gyomfaja a szántóföldeken, de a nitrogénben gazdag területeken (istállók, udvarok, útszélek stb.), emberek által lakott övezetekben is igen gyakori. A fehér libatop után a vetési galaj (*Galium spurium* L.) számottevő a leletanyagban (13 db). Őszi vetésű gabonafajok jellemző gyomnövénye. A többi gyomfaj lényegesen kisebb arányban található meg a leletanyagban (többnyire egy-egy mag vagy termés). Köztük a főként őszi vetésű gabonák gyomfajai találhatóak meg (*Galium tricorutum* Dandy (syn. *G. tricorne* auct.), *Thymelaeae passerina* (L.) Coss. et Germ. stb.), de a bolygatott növénytársulásokra utaló, vagy kapás kultúrákban tenyésző más fajok is jelen vannak (*Vicia sativa* L., *Digitaria ischaemum* (Schreb.) Mühlenb., *Sambucus ebulus* L.). A lelőhely jellegzetes gyommaradványait az **5. melléklet** mutatja be.

A természetes vegetáció egykori képére 8 faj utal. Ezek között a nedves és száraz területek kisebb lágyszárú növényei egyaránt megtalálhatóak (főként az #CS1 „égett rész” megnevezésű mintában). Ilyenek pl. a mocsári nőszirm (*Iris pseudacorus* L.) vagy a fásodó szárú közönséges borkóró (*Thalictrum minus* L.). A természetes vegetáció fajainak maradványait az **6. melléklet** mutatja be.

A nem besorolható maradványok közé az erősen töredékes maradványok tartoznak, úgy mint rozsnokfaj (*Bromus* sp.), pillangósfaj (*Fabaceae* sp.), galajfaj (*Galium* sp.), menta/borsikafűfaj (*Mentha / Clinopodium* sp.), boglárkafaj (*Ranunculus* sp.), tisztesfűfaj (*Stachys* sp.), here / lucernafaj (*Trifolium / Medicago* sp.), bükköny / lednekfaj (*Vicia / Lathyrus* sp.). Ezek a maradványok többnyire olyannyira rossz megtartásúak voltak, hogy a határozóbélyegek már nem látszódtak rajtuk. Az *Indet.* csoportba pedig olyan maradványtípusok kerültek besorolásra, amelyek vagy nagyon töredékes állapotban kerültek elő (még család szintjén sem meghatározhatóak), vagy jó állapotuk ellenére nem tudtuk azonosítani őket.

A további egyéb maradványok, kisméretű növényi töredékek, nem növényi eredetű maradványok, mint tojánhéjak, csigaházak stb. megoszlását az alábbi táblázat (**2. táblázat**) szemlélteti.

2. táblázat: A vizsgált talajmintákban megfigyelt, vagy abból kiemelt egyéb maradványok összesítő táblázata
Table 2.: Summary of the non-classifiable vegetal remains and the other non-vegetal remains recovered from the examined samples

Maradvány típusa	#CS1	#CS2	#CS3	#CS4	#CS5
cf. növényi eredetű töredékek (1 mm alatti)	XXXX			XX	XXX
csigaháztöredék		XE	XE	XE	XE
érme	XE				
csontszilánkok	X	X			X
faszén (megfigyelt, kisméretű)	XXXX	XXX	XXX		XXX
fémadarab		X			
halpikkely	XE		XE		X
kagylóhéj	XE				
kerámia	X				
kisállatsont			XXX	X	X
recens magok		X			
téglatöredék	X	X	XE		
tojáshéjtöredék	XE	XE		XE	
Megfigyelt faszén és 1 mm alatti <i>Cerealia</i> töredékek mennyisége:					
X: extrém kevés					
XX: kevés					
XXX: átlagos					
XXXX: sok					
XXXXX: extrém sok					
Általános jelölés:					
X: megfigyelt					
XE: megfigyelt és elkülönített					

Eredmények értékelése és következtetések

Az „őskori” és római minták *in situ* kontaminációjának kérdésköre

Az „őskorra” keltezett mintákban (#CS6 és #CS7) kevés értékelhető növényi maradvány volt, és ezek több esetben egyezést mutatnak a szondában feltárt római épület mintáinak növénytani összetételével (pl. #CS5). Az objektum rajzából és a helyszíni jelenségek leírásából is az derül ki, hogy a római réteg alatt közvetlenül helyezkedett el a leletanyaga alapján feltételezhetően őskori réteg (lásd **2. és 3. ábra**). Ebben és ilyen esetekben nem lehet teljesen kizárni a növényi maradványok keveredését a réteghatáron. Annyi bizonyos, hogy az alábbi maradványok a két őskori és az említett #CS5-ös

római kori mintában is megtalálhatóak voltak: gabonátöredékek, árpa, olasz muhar, tönköly (pelyvaalapok), tönke (szemtermés és pelyvaalapok), alakor/tönke pelyvaalap töredékek, fehér libatop maradványok, közepes mennyiségű, apró faszéntöredék.

Az árpa, az olasz muhar, a rozs jellemző a romániai La Tène lelőhelyeken (Gyulai 2001). Az alakor és a tönke már a neolitikumtól, míg a zab már a kora vaskortól jelen van Európában. A tönköly felívelése is már a késő bronzkor, kora vaskor határán kezdődik meg. Sajnos viszonylag kevés késő vaskori lelőhely archeobotanikai leletanyaga áll rendelkezésünkre, de a cserdi lelőhelyen megtalált maradványok mindegyike beilleszthető az eddig megalkotott képbe. Ugyanakkor a pelyvás búzák

(alakor, tönke, tönköly) túlsúlya ebben a csekély leletanyagban nem támasztja alá a Gyulai Ferenc által említett korai La Tène-kori növénytermesztésben bekövetkezett változást, ami a csupasz búzák (közönséges búza, törpe búza) felhasználásának elterjedésével jellemezhető (Gyulai 2010). A mogyoró a vaskorban jellegzetes gyűjtögetett növény volt, de van ismert előfordulása római kori régészeti kontextusból is (pl. Keszthely-Fenekpuszta – Kenéz et al. 2012, Kenéz 2014). Bár fenékpusztai belső erőd lelőhelyén a kelta jelenlét is bizonyítható volt, sőt növényi maradványok is ismertek innen (Gyulai & Lakatos 2013). Ezen túlmenően a római tételekből előkerült növényi maradványok olykor arra engednek következtetni, hogy a rómaiak idején valamilyen korábbi, nem római eredetű nép archaikus növénytermesztési hagyományai élhettek tovább. Ezt a lóbab, a cicorlencse és a pelyvás búzák jelenlétére alapozták (Kenéz 2014).

Adatok a római kori növénytermesztéshez

A cserdi villagazdaságából származó növénytani leletek feldolgozása kiemelkedő szereppel bírhat a magyarországi villakutatással kapcsolatban, hiszen ez idáig Balácapusztán és Kékkút 2. számú épületén kívül nem történt ilyen jellegű elemző munka (Sági 1972; Ertel 1994; Grynaeus 2001; 2002; Galambos 2008). Erődök és városok (Fenekpuszta, Tác, Aquincum, Sopron-Városház) kapcsán részletes archeobotanikai feldolgozás ismert főként Füzes Miklós (1978), Gyulai Ferenc (2005) jóvoltából, de a villák valamilyen oknál fogva eddig kimaradtak az archeobotanikai célú feldolgozásokból, pedig a növénytermesztésre vonatkozó legtöbb információt ezeknek a speciális gazdasági egységeknek kellene hordozniuk.

Fontosabb hazai római kori lelőhelyek, ahol megvalósultak régészeti növénytani vizsgálatok: Tác-Fövenypuszta, Dunaújváros, Sopron-Beloiannisz tér, Leányfalu–Zsigmond utcai őrtorony, Budapest–Bécsi út 38–42., Budapest–Corvin negyed, Budakalász–Luppa csárda, Tokod, Keszthely–Mosóház, Keszthely–Vadaskert, Keszthely–Dobogó, Nemesvámos–Balácapuszta (Gyulai 2001).

A lelőhelyről kimutatott gabonafajok mindegyike jellemzően ismert és termesztett gabona volt a római kori Pannoniában (Gyulai 2010). A jelenleg ismert archeobotanikai adatok tükrében úgy tűnik, hogy Cserdi egykori villagazdaságában is csakúgy, mint más (késő) római kori lelőhelyen a pelyvás búzák (alakor, tönke, tönköly) már nem kaptak kiemelkedő szerepet. Ezzel szemben a növénytermesztési preferencia a csupasz búzák (közönséges búza, törpe búza), a rozs és az árpa javára tolódott el (Pető et al. 2015). Több lelőhely kapcsán az árpák dominálnak a pannóniai lelőhelyeken a búzákkal szemben (pl. Keszthely–

Fenekpuszta, Kenéz 2014). Most már egyre világosabb, hogy az árpa nem csak takarmányként, hanem élelmiszerként is funkcionált a római lakosság számára (Britton & Huntley 2010). Cserdi villájának 3 mintájában is volt árpalelet (#CS1; #CS3; #CS5), amelyek között csupasz (pelyva nélküli) szemek is előfordultak. Hogy ezek hántolás eredményeként jöttek-e létre, vagy eredendően egy ilyen változatról (*var. nudum*) lehet szó, nem tudni. Viszont egyértelmű, hogy a csupasz árpa a legjobb élelmiszer és sör előállítására. Az árpa kiváló lehet kásák, sűrűlevesek és nehezen emészthető kenyerek készítésére is (Apicius 1996).

A csupaszbúzákból feltételezhetően lisztet öröltek és különböző tésztaféléket sütöttek, illetve lisztel, darával sűrít(h)ették ételeiket (Apicius 1996). A rozs hasonló szereppel bírt, főként kenyereket, péksüteményeket készítettek belőle. A zab szintén nem csak takarmányként jöhetett szóba a rómaiak esetében. Az árpával együtt zabkása, zabpehely formájában is fogyasztották (Britton & Huntley 2010). Az olaszmuhar pedig nagy valószínűséggel kásák alapanyagául szolgálhatott a kölessel együtt, bár ez utóbbit Cserdi esetében nem sikerült kimutatni.

A gabonák kapcsán a rómaiak esetében mindig felmerül a helyi termesztés, illetve az importálás kérdésköre. Azonban az bizonyos, hogy a pelyvás gabonák cséplési hulladékai egyértelműen helyi cséplésre, ezáltal közvetetten helyi termesztésre is utalnak. A csupasz búzák esetében nem találni erre utaló nyomokat (kalászorsó, pelyvalevelek), ugyanakkor ez nem zárja ki a helyi termesztést. Több magot, termést nem tudunk azonosítani, emiatt elképzelhető, hogy ezek máshol honos növényfajok maradványai. Ebben az esetben ez az import tényét erősítené meg. Több esetben a töredékes, pontosabban nem azonosítható gabonaszem maradványoknál éles törési felület figyelhető meg, mintha az nem az elmúlt 1500 év alatt következett volna be a talaj bolygatása miatt, hanem mintha szándékos összetörés, zúzás nyomai lennének (durva búzadara).

A Cserdi villából előkerült hüvelyes növények mindegyike jellemző a pannóniai lelőhelyekre. A cicorlencse, a lóbab és a borsó is kedvelt növények voltak a római korban, egész Európában (Gyulai 2001, Jacomet et al. 2002, Motta 2002, Cooremans 2008, Pollmann & Jacomet 2012), csakúgy, mint a lencse és a csicsereborsó, bár ezek most nem kerültek elő egyik talajmintából sem. Egyébként a cicorlencse és a lóbab kismagvú változata még a római kor előtti időszakból (pl. késő vaskor, kelták) is visszamaradt elemek, ugyanis ezek a fajok már korábban termesztett növények voltak (Gyulai 2001). A takarmánybűkköny esete azért lehet érdekes, mert nemcsak mint a fenti fajok gyomnövénye, hanem mint potenciális termesztett hüvelyes növény is szóba jöhetett.

3. táblázat: A leletegyüttesben megtalálható gyomok alapján valószínűsíthető növénycsoportok és felszínborítás típusok

Table 3.: The weighted distribution of possible ecological groups based on the occurrence of weeds that were probably present in the surroundings of Cserdi–Horgas-dűlő archaeological site

	Ökocsoport kategóriák és pontos megnevezésük		Elért pontszám
1.	9.3.	őszi gabonagyom	5,66
2.	10.2.	átlagos termőhelyű ruderalia	1,91
3.	9.2.	tavaszi (kapás) gyom	1,83
4.	8.1.	rét/legelő (nedves termőhely)	1,5
5.	8.2.	rét/legelő (átlagos termőhely)	1,5
6.	10.1.	nedves termőhelyű ruderalia	1,25
7.	8.3.	száraz rét/legelő és sziklagyep	1
8.	9.1.	kultúrnövény	1
9.	6.	árnyékos erdő	0,75
10.	4.2.	ligeterdő/száraz erdő	0,5
11.	7.1.	erdőirtás, cserjés	0,5
12.	7.2.	erdőszéli társulás (átlagos termőhely)	0,33
13.	10.3.	száraz termőhelyű ruderalia	0,25

Szántóföldi gyomok és termőhelyek

A gyomfajok alapján két nagy csoport alakítható ki: 1) szántóföldi gyomok, vagy más néven közönséges gyomtársulások fajtái (őszi- és tavaszi vetésű gabonagyomok, illetve kapás kultúrák gyomjai), valamint a 2) ruderalis társulások fajtái.

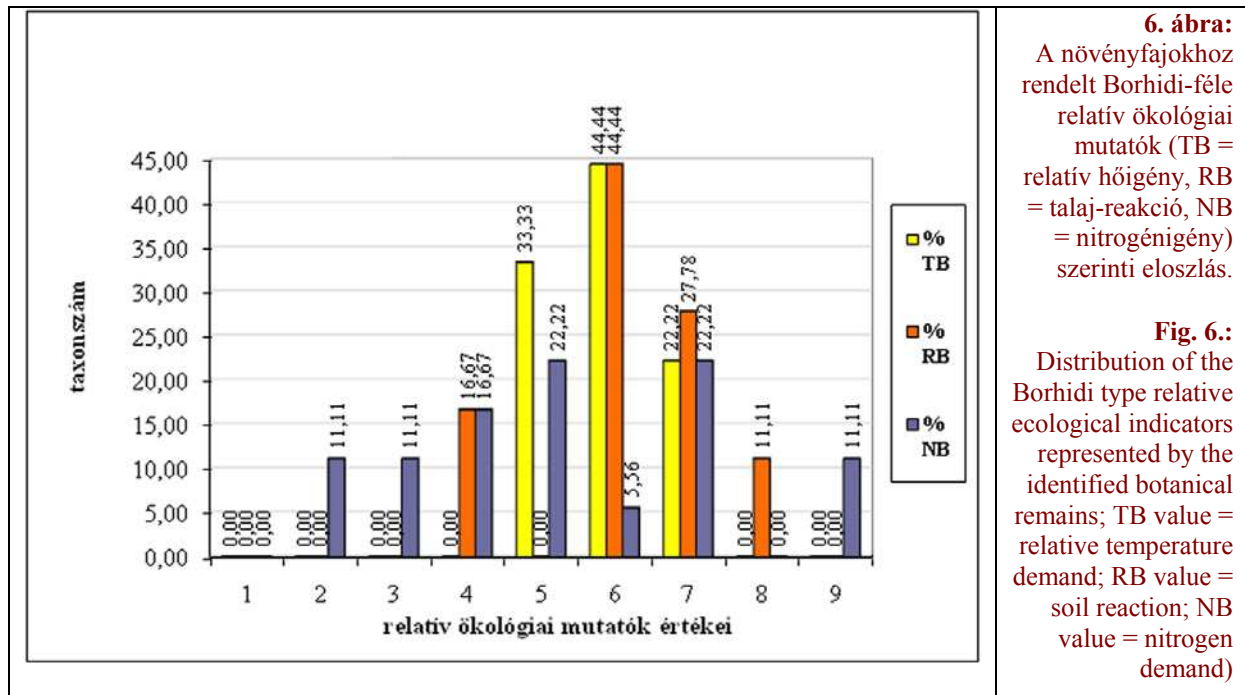
Az előbbieket feltételezhetően a fent említett őszi vetésű gabonafajok (búzák, rozs, őszi árpa) tábláin tenyészték. Am néhány faj, mint a takarmánybúkköny, az apró ujjasmuhar, de a libatop fajok is feltételezhetően a hüvelyesek kultúráiban fordultak elő. A zavart, bolygatott ruderalis társulásokra is utalhat néhány faj (főleg a talaj magas tápanyagtartalmát indikáló fajok, mint a libatopok vagy a földi bodza vagy a réti lórom (*Rumex obtusifolius* L.).

A régészeti növénytan tudománya a növényi leletek ökológiai értékelésével szolgáltat információt a vizsgált lelőhelyek egykori környezetének rekonstrukciójához. Erre a célra az ökocsoport kategóriák súlyozásának módszerét használtuk. A **3. táblázaton** foglaltuk össze, hogy a cserdi villából felvételezésre került minták alapján milyen élőhelytípusok feltételezett megléte rekonstruálható. Néhány növényfajhoz több ökocsoport érték is rendelhető (extrém esetekben akár 4-5 ilyen kategória is társítható egy fajhoz); ez

az adott faj széles elterjedési jellegére utal, így tehát ezek a fajok/taxonok több élőhelyen is előfordulhattak. A statisztikai kiértékeléshez ezeket az ökocsoport értékeket aszerint súlyoztuk, hogy az adott faj hány élőhelyen fordulhat elő (a pontszám csökkenése egyenesen arányos az egykori társulás akkori meglétének valószínűségével).

A relatív hőigény indikátorszámait (TB) jelölő diagramon (**6. ábra**) látható, hogy a gyomfajok mindössze három kategóriába tömörülnek. A fajok közel fele (44,44%; 8 faj) a 6-os kategóriába tartozik, amely a 'szubmontán lomblevelű erdők övének' növényeit jeleníti meg. Ezt az 5-ös és 7-es kategória, azaz 'a montán lomblevelű mezofil erdők' (33,33%, 6 faj) és 'a termofil erdők és erdősztyepe' (22,22%; 4 faj) övének megfelelő növényei követik. A relatív hőigény átlagértéke (18 faj átlagában): 5,88 tehát a 'szubmontán lomblevelű erdők övének' megfelelő.

A talajreakció relatív mérőszámainak (RB) (**6. ábra**) alakulása alapján az látható, hogy ezek 4 kategóriát fednek le. A legtöbb faj (44,4%; 8 faj) a 6-os, azaz 'neutrális talajok növényei, ill. széles tűrésű, indifferens fajok' kategóriába sorolható. A 7-es, azaz 'gyengén baziklin fajok, amelyek sosem fordulnak elő erősen savanyú termőhelyen' kategóriát összesen 5 faj (27,78%) képviseli.

**6. ábra:**

A növényfajokhoz rendelt Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók (TB = relatív hőigény, RB = talaj-reakció, NB = nitrogénigény) szerinti eloszlás.

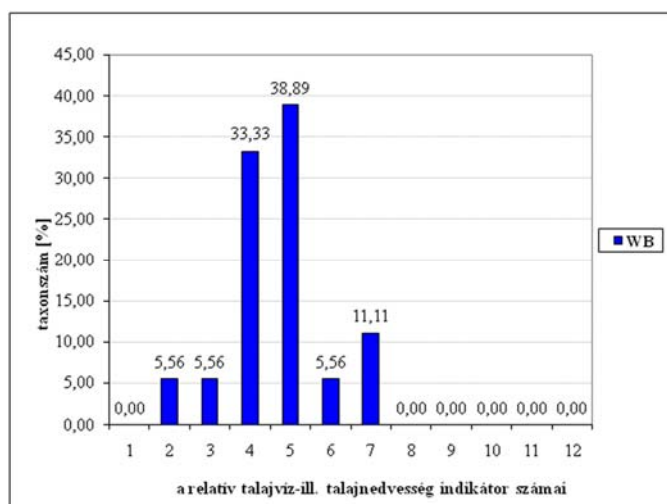
Fig. 6.:

Distribution of the Borhidi type relative ecological indicators represented by the identified botanical remains; TB value = relative temperature demand; RB value = soil reaction; NB value = nitrogen demand)

A fennmaradó fajok a 4-es, azaz 'mérsékelt savanyúságjelző növények' (16,67%; 3faj,) és a 8-as, azaz 'mészkedvelő, illetve bazofil fajok' kategóriájába (11,11%; 3 faj) sorolhatóak. Ez azt jelenti, hogy mind a szántóföldek, mind a zavart, ember vagy állat által nagymértékben befolyásolt más növénytársulások (felhagyott területek, útszélek, udvarok, csapások, szántószegélyek stb.) egyértelműen semleges-bázikus tulajdonságú talajokkal voltak jellemezhetőek. A talajreakció átlagértéke (18 faj átlagában): 6,16, tehát a 'gyengén baziklin fajok, amelyek sosem fordulnak elő erősen savanyú termőhelyen' kategóriájának közelébe mutat. Ez egyezést mutat a mai talajviszonyokkal is.

A relatív nitrogénigény (NB) diagramja (6. ábra) bonyolultabb képet mutat. A kilenc kategóriából

hetet fednek le a gyomfajok. A görbe maximumát a kilencfokozatú skálán az 5-ös kategória és a 7-es kategóriák adják, azaz dominálnak a 'mezotróf termőhelyek növényei' és a 'tápanyagban gazdag termőhelyek növényei' (22,2%; 4-4 faj). A 4-es, azaz a 'szubmezotróf termőhelyek növényei' 3 fajjal (16,67%) vannak jelen a leletanyagban. Mindössze 2-2 faj (11,11%) képviseli a 2-es, a 3-as és a 9-es kategóriákat, azaz a 'mérsékelt oligotróf termőhelyek növényei', az 'erősen tápanyag-szegény' és a 'túltrágyázott hipertróf termőhelyek növényei' kategóriák. A relatív nitrogénigény átlagértéke (18 faj átlagában): 5,22, azaz a 'mezotróf termőhelyek növényei' és a 'mérsékelt tápanyaggazdag termőhelyek növényei' kategóriák között található. A növények talajvíz- és talajnedvesség igényét mutatja a 7. ábra.

**7. ábra:**

A gyomok relatív talajvíz- ill. talajnedvesség (TW) számok szerinti megoszlása.

Fig. 7.:

Distribution of weed species according to their relative moisture and ground water demand (TW value)

Ezen az figyelhető meg, hogy a növényfajok a 12 lehetséges kategóriából mindösszesen 6 kategóriába rendeződnek. A görbe maximumát az 5-ös kategória, azaz a 'fél-üde termőhelyek növényei' adják (38,89%; 7 faj). Ezt követi az 4-es kategória, vagyis a 'fél-száraz termőhelyek növényei' (33,33%; 6 faj), valamint a 3-as kategória ('szárazságtűrő növények, alkalmilag üde termőhelyeken is előfordulnak'; 11,11%; 2 faj). A fennmaradó három kategóriát azonos arányban képviselik a fajok (5,56%; 1-1 faj): 6-os ('üde termőhelyek növényei') és 7-es kategóriák ('nedvességjelző növények, a jól átszellőzött, nem vizenyős talajok növényei'), valamint a 'szárazságjelző növények hosszú száraz periódusú termőhelyeken' 2-es kategóriája. A relatív talajvíz-, ill. talajnedvesség-igény átlagértéke (18 faj átlagában): 4,66, azaz a fél-száraz és fél-üde termőhelyek növényeinek kategóriája között helyezkedik el.

Adatok az egykori felszín lehetséges növényzeti képéhez

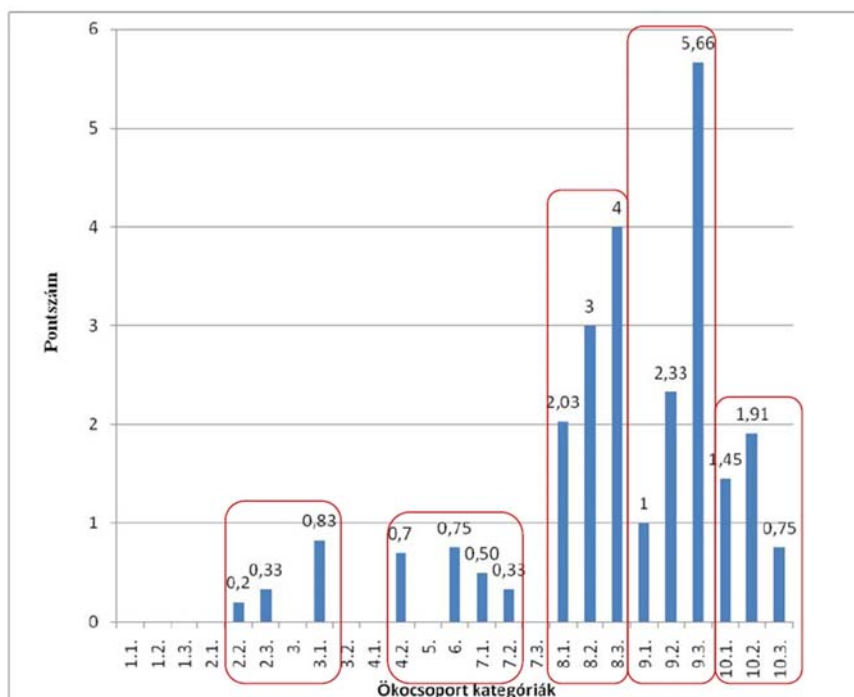
A gyomok akár természetes környezetben is előfordulhatnak, így ebben a fejezetben az előzőekhez hasonlóan az ökcsoport-kategóriák alapján súlyozva értékeljük ki a gyomok és a természetes vegetáció fajainak csoportjait (8. ábra). Ez összesen tehát 29 taxont jelent.

Minden növény maximum 1 pontot adhat egy adott ökcsoport kategóriának. Mivel egy-egy faj több élőhelyet is megjelölhet, az 1 pont annyi felé oszlik, így előfordulhat, hogy egy növény négy ökcsoport kategóriához is hozzájárul 0,25-0,25 ponttal. Ezzel a módszerrel próbáltuk meg valószínűsíteni, hogy a

fajok által potenciálisan megjelölt ökcsoport kategóriák közül melyeket valószínűsíthetjük Cserdi villagazdaságának római kori környezetében.

A 8. ábrán megfigyelhető, hogy 17 különböző ökcsoport kategóriát jelöltek ki a fajok. Itt az egyes felszínborítási formák termőhelyi adottságok szerint is elkülönülnek (pl. száraz és nedves gyepek), így tehát egyértelműen kijelenthető, hogy jelen voltak az egykori környezetben a mocsaras, vízparti területek és a nedves gyepek, amelyek jellemző fajai pl. a mocsári nőszirm (*Iris pseudacorus* L.) és a vízi menta (*Mentha aquatica* L.).

A fás szárú vegetáció, azaz jelen esetben az erdőszegélyek, erdőirtások, cserjések is megtalálhatóak voltak, hiszen a réti/ujjas sás (*Carex sitans/digitata*) és a földi bodza (*Sambucus ebulus* L.) is utalhat erre. A nedves gyepeken túl a szárazabb, magasabb térszínek gyepeiben élő fajokat is sikerült kimutatnunk: hasznos földitömjén (*Pimpinella saxifraga* L.), közönséges borkóró (*Thalictrum minus* L.). Kimutathatók voltak az őszi és tavaszi vetésű szántóföldi kultúrák is. Ezeket mind az őszi és tavaszi gabonafajok, a kapások (itt hüvelyesek), valamint az ezekben tenyésző gyomfajok is egyértelműen igazolják. A ruderalis (bolygatott, zavart) területek egykori meglétét is bizonyíthatjuk a jellegzetes gyomfajokkal, amelyek magas nitrogénigényük alapján ezt jól indikálják. A szántóföldek átlagos termőhelyi adottságokkal rendelkeztek, tápanyagban nem voltak szegények, de a vízellátottságuk is legfeljebb csak üde volt, kémhatásuk pedig a semlegeshez közelíthetett.



8. ábra:
A gyomok ökcsoport kategória szerinti eloszlása.
Fig. 8.:
Weed distribution according to the represented ecological groups

Következtetések

A cserdi lelőhely kutatása alapvetően roncsolásmentes régészeti módszerekre épül. A légi felvételeken azonosított, a helyszín szempontjából domináns késő római villagazdaság mellett a terepi kutatások és a kifestésű feltárások egyértelműen bizonyították az őskori maradványok jelenlétét is. A széleskörű módszertani palettán fontos szerepet kap a lelőhely különböző időszakainak környezettörténeti vizsgálata is, de ilyen irányú mintavételre eddig csak az ásásoknál kerülhetett sor.

2012-ben a villagazdaság késői főépületének szondázásakor a római korra és a megelőző időszakokra jellemző talajmintát gyűjthettünk. 2014-ben egy korábban azonosíthatatlan épületben folyt kutatás. A területre 2015-ben is visszatértünk, s ezzel biztossá vált, hogy az innen származó talajminták a 2012. évvel ellentétben zárt, bolygatatlan anyagot képviselnek, amely a késő római időszakra szolgáltathat adatokat.

A makro-archeobotanikai elemzések a római kori Pannonia jellemző növénytársulásait és természetű növényeit mutatták ki, amellyel a villagazdaság működésére és környezetére vonatkozó információkhoz juthattunk. A 2012-ben a főépületből gyűjtött minták ugyan – előkerülési körülményeikből adódóan feltehetően – keverték lehettek, mégis informatívan szemléltették az őskorra és a kora római időszakra jellemző növényzeti képet, amellyel a helyi népesség és hagyományaik továbbélésének kérdése került homlokterbe. A 2014-ben gyűjtött talajminta ez utóbbihoz szolgáltatott jó analógiát, illetve erősíthette meg az időszakra vonatkozó eredményeket. A növényi maradványok ezen felül a lelőhely különböző részeinek funkcióbeli különbségeire (raktározás / feldolgozás) is felhívják a figyelmet, és a későbbi kutatási célok meghatározása mellett utalnak a már meglévő alaprajzi adatok ilyen szempontú újragondolására is.

A lelőhely makro-archeobotanikai elemzésének eredményei a régészeti adatokkal összevetve ígéretesnek tekinthetők. Azon túl, hogy a pannoniai villagazdaságok viszonylatában ritka vizsgálatra került sor, az eddig csak apró ásásokkal, de kiterjedt roncsolásmentes módszerekkel kutatott helyszín történetének és környezettörténetének megismerésében rejülő jövőbeli lehetőségekre hívja fel a figyelmet.

Köszönetnyilvánítás

A régészeti célú felmérésekben Bertók Gábor és Gáti Csilla (Janus Pannonius Múzeum, Pécs), valamint az ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék geofizikusai voltak segítségünkre, amelyet

ezúton is köszönünk. A drónos kutatásokban az Aeroart-Légikép Kft. segítette munkánkat. SZIE-MKK Kutató Kari Kiválósági Támogatás: 9878/2015/FEKUT. A szerzők köszönetüket fejezik ki a két lektornak, akik észrevételeikkel hozzájárultak a kézirat kiteljesítéséhez.

Felhasznált irodalom

APICIUS, M.G. (1996): *De Re Coquinaria Librorvm X Qvi Dicvntvr De Re Coquinaria*. Szakácskönyv a római császárkorból, fordította: Hegedűs Zs., Orlovsky Gy., Enciklopédia Kiadó, Budapest, 154 pp.

BALOGH A., KISS K., SANDÓ N., SCHNUR T. & SZABÓ M. (2014): Fénykép-alapú 3D dokumentáció a római villakutatásban. In: Kósa P. (szerk.), *Várak, Kastélyok, Templomok 2014*. Talma Kiadó, Pécs, 124–127.

BALOGH A. & SZABÓ M. (2013): RPAS – robotrepülő a régészet szolgálatában. (Robot planes in the service of archaeology) *Magyar Régészet (Hungarian Archaeology)* 2013/tél (winter):1–7.

BRECHER GY. (1960): *A magismeret atlasza*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 223 pp.

BRITTON, K. & HUNTLEY, J (2010): New evidence for the consumption of barley at Romano-British military and civilian sites, from the analysis of cereal bran fragments in faecal material. *Vegetation History and Archaeobotany* **20/1** 41–52.

CAPPERS, R.T.J., BEKKER, R.M. & JANS, J.E.A. (2006): *Digital Seed Atlas of the Netherlands / Digitale Zadenatlas van Nederland*. Barkhuis, Netherland, 502 pp.

COOREMANS, B. (2008): The Roman cemeteries of Tienen and Tongeren: results from the archaeobotanical analysis of the cremation graves. *Vegetation History and Archaeobotany* **17** 3–13.

ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica* **9** 97 pp.

ERTEL, CH. (1994): Zur Rekonstruktion des Ostgartens und Überlegungen zur Garten- und Landschaftsarchitektur von Baláca. *Balácai Közlemények* **III** 29–40.

FÜZES M. (1978): Egy római katonai expedíció növényi bizonyítékai. *Élet és Tudomány* **25** 787–790.

GALAMBOS I. (2008): A Baláca pusztai római villagazdaság mozaikjának és festett udvarfalának növény- és állatábrázolásai. *Balácai Közlemények* **X** 176–178.

- GRYNAEUS A. (2001): Fafajvizsgálatok a balácai villa faszénmaradványain. *Balácai Közlemények VI* 197–202.
- GRYNAEUS A. (2002): Újabb balácai faszenek vizsgálata. *Balácai Közlemények VII* 207–212.
- GYULAI F. (2001): *Archaeobotanika*. Jászöveg Műhely, Budapest, 240 pp.
- GYULAI F. (2005): Archeobotanikai kutatások a Balaton környékén. *Zalai Múzeum 14* 263–298.
- GYULAI F. (2010): *Archaeobotany in Hungary. Seed, Fruit, food and beverage remains in the Carpathian Basin from the Neolithic to the Late Middle Ages*. Archaeolingua, Budapest, 478 pp.
- GYULAI, F. & LAKATOS, B. (2013): La Tène Age archaeobotanical remains from Keszthely-Fenékpuszta. In: HENRICH-TAMASKA O. (ed.): *Castellum Pannonicum Pelsonense Vol. 3*. (Edited by Archäologisches Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest, Geisteswissenschaftliches Zentrum Geschichte und Kultur Ostmitteleuropas e.V. in Leipzig and Balatoni-Museum in Keszthely), Verlag Marie Leidorf GmbH., Rahden/Westf., 647–652.
- HORVÁTH, F., DOBOLYI, K. Z., MORSCHHAUSER, T., LŐKÖS, L., KARAS, L. & SZERDAHELYI, T. (1995): FLÓRA Adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány. Flóra Munkacsoport MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete és MTM Növénytár, Vácrátót – Budapest <http://www.okologia.mta.hu/en/node/2448>
- JACOMET, S., KUČAN, D., RITTER, A., SUTER, G. & HAGENDOORN, A. (2002): *Punica granatum* L (pomegranates) from early Roman contexts in Vindonissa (Switzerland). *Vegetation History and Archaeobotany 11* 9–92.
- JACOMET, S., BROMBACHER, C. & DICK, M. (1989): *Archäobotanik am Zürichsee*. Vol. 7. Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien. Orell Füssli, Zürich, 348 pp.
- KENÉZ Á., GYULAI F. & PETŐ Á. (2012): Keszthely-Fenékpuszta késő római erőd ásatásain előkerült ételmaradványok archeobotanikai vizsgálata különös tekintettel a fogyasztott gabonafélékre és az elkészítés módjára. In: KREITER A, PETŐ Á. & TUGYA, B. (szerk.) *Környezet–Ember–Kultúra: Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Budapest, 173–179.*
- KENÉZ Á. (2014): Keszthely-Fenékpuszta római kori régészeti-növénytani leleteinek feldolgozása, különös tekintettel az egykori környezeti állapot jellemzésére. SZIE Gödöllő, Környezettudományi Doktori Iskola, *Közöletlen PhD dolgozat*, Gödöllő. 148 pp.
- KENWARD, H.K., HALL, A.R. & JONES, A.K.G. (1980): A tested set of techniques for the extraction of plant and animal macrofossils from waterlogged archaeological deposits. *Science and Archaeology 22* 3–15.
- MOTTA, L. (2002): Planting the seed of Rome. *Vegetation History and Archaeobotany 11/1-2* 71–77.
- PETŐ, Á., KENÉZ, Á., CSABAINÉ PRUNNER, A. & LISZTES-SZABÓ, ZS. (2015): Activity area analysis of a Roman period semi-subterranean building by means of integrated archaeobotanical and geoarchaeological data. *Vegetation History and Archaeobotany 24* 101–120.
- POLLMANN, B. & JACOMET, S. (2012): First evidence of *Mespilus germanica* L. (medlar) in Roman Switzerland. *Vegetation History and Archaeobotany 21* 61–68.
- SÁGI, K. (1972): Ókeresztény bazilikának vélt villa rustica hitelesítő ásatása Kékkúton. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei 11* 121–138.
- SCHERMANN SZ. (1966): *Magismeret I-II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 861 pp.
- SIMON T. (2004): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - virágos növények*. Nemzeti Tankönyv Kiadó, Budapest, 976 pp.
- SZABÓ, M. (2013): Using remote sensing and non-invasive archaeological methods in the research of Roman villas and the ancient landscape of Pannonia. In: CZAJLIK, Z. & BÖDŐCS, A. (eds.) *Aerial Archaeology and Remote Sensing from the Baltic to the Adriatic*, Budapest. 79–84.
- SZABÓ M. (2014): Villagazdaságok nyomában – kutatások Baranyában. *Ókor 2014/2* 3–79.
- SZABÓ M. (2015): Baranya megyei villák légifelvételeken (Roman villas in Barany County (Hungary) from the air). *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 53* 87–114.
- SZABÓ, M., KISS A., MOLNÁR R., NAGY B., NEMÉNYI R., SZABÓ A., TAKÁCS P. N. & TALABÉR I. (2014): Előzetes jelentés a Cserdi község (Baranya megye) melletti római villagazdaság 2012. évi próbafeltárájáról és terepi kutatásáról. In: BALÁZS P. (szerk.): *FIRKák III* Szombathely, 255–304.
- TORMA A (2007): The Results of the Archaeobotanical Investigations. In: FAZEKAS F (Hrsg./Ed.): *Die römische Siedlung bei Babarc, Komitat Baranya/Ungarn - The Roman Settlement near Babarc, Komitat Baranya/Hungary. Passauer Universitätschriften zur Archäologie 12* Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden/Westf., 167174.
- ZOHARY, D., HOPF, M. & WEISS, E. (2012): *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in*

Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. Oxford University Press, Oxford, 243 pp.

[**Melléklet**](#)

**EGY FESTETT TÁBLAKÉP FAANYAGÁNAK VIZSGÁLATA NAGY
FELBONTÁSÚ DIGITÁLIS FÉNYKÉP FELHASZNÁLÁSÁVAL**
**DENDROLOGICAL INVESTIGATION OF THE WOOD OF A PANEL PAINTING
ASSISTED BY DIGITAL IMAGE**

ÁRVAI MÁTYÁS¹, KOHÁN BALÁZS², KERN ZOLTÁN³

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természetföldrajzi Tanszék és Budapest Tree-Ring Laboratory, Öslénytani Tanszék, Budapest

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezet és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest

³ MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, Budapest

E-mail: matyas.arvai@gmail.com, kern@geochem.hu

Abstract

*This short paper summarizes experience gain during dendroanatomical and dendrochronological study of the wooden material of a panel painting assisted by digital image analysis. Primary aims were to identify the species, the origin of the wooden material and the classical dendrochronological assessment. Hidden surfaces were polished and documented using a high resolution DSLR camera. The analysis of the images has been performed using ArcMap 10.3 software. Because only few (max 17) rings have been found in the samples, traditional dendrochronological analysis practically failed. However, dendroanatomical analysis revealed the wood is black locust (*Robinia pseudoacacia*). Black locust had been introduced to Hungary at the end of the 18th century. Its spreading period started from the late 1820s. Considering the total number of tree rings (17), the estimated pith offset (+5 years), and the sapwood corrections (+2 years) the earliest potential felling date of the tree was probably after 1853 AD. Therefore panel painting was prepared not before the second half of the 19th century.*

Up to our knowledge this research is the first attempt for dendrochronological analysis of a panel painting using digital images in Hungary. The methodological message of the present results is, in agreement with previous observations, that the photography-assisted method could indeed be a viable approach for wood identification and dendrochronology.

Kivonat

A rövid tanulmány egy táblakép faanyagának vizsgálata során nyert tanulságokat foglalja össze. Az alapkérdés a táblakép keletkezése lett volna dendrokronológiai módszerrel. Az évgyűrűszerkezet vizsgálatánál törekedtünk a műtárgy legcsekélyebb mértékű roncsolására. A táblakép alsó élén políroztuk a három faelemet. A polírozott felületekről fényképet készítettünk és a fotókon képelemző programot használva számoltuk, valamint mértük az évgyűrűket, illetve a nagy nagyítással készített képeket használtuk a fafaj meghatározásnál is.

*A képek feldolgozásakor kiderült, hogy a faelemek meglehetősen csekély számú évgyűrűt tartalmaznak (max. 17 évgyűrű), sőt mivel az előzetes információkkal szemben a fafaj sem tölgynek, hanem fehér akácnak (*Robinia pseudoacacia*) bizonyult, így érdemi dendrokronológiai vizsgálatra nem nyílt lehetőség. Azonban a fafaj meghatározás mégis közelebb vezetett a táblakép lehetséges keletkezésének behatárolásához. A fehér akác behurcolása Magyarországra a 18. század végén történt. Alföldi elterjesztése pedig az 1820-as évek második felétől lendült fel. A faanyagban található 17 évgyűrűt, illetve további korrekciók miatt legalább 26 évet figyelembe véve a táblakép faanyaga biztosan nem lehet 1853 AD előtti kivágás, így a táblakép készítési dátuma legkorábban a 19. század második felére tehető. Tudásunk szerint ez a munka az első hazai táblaképen digitális fotó felhasználásával végzett dendrokronológiai elemzési kísérlet. S bár valódi dendrokronológiai elemzésre nem volt alkalmas a faanyag, de a fafaj meghatározás mégis hozzásegített a táblakép keletkezési dátumának tisztázásához. További hasznos módszertani tapasztalat, hogy a nagyfelbontású fényképezés és az erre épülő digitális képelemzés alkalmazható mérési megoldásnak bizonyult mintavétellel nem károsítható műtárgyak dendrokronológiai vizsgálatához.*

KEYWORDS: PANEL PAINTING, BLACK LOCUST, *ROBINIA PSEUDOACACIA*, TREE RING, MODERN TIMES

KULCSSZAVAK: TÁBLAKÉP, AKÁC, *ROBINIA PSEUDOACACIA*, ÉVGYÜRŰ, ÚJKOR



1. ábra:
Krisztus keresztútjának VIII. állomását ábrázoló festett táblakép felújított állapotában (A; fotó: Aczél Ádám); A táblakép alsó éle csiszolás előtt (B) és csiszolás után (C), valamint az egyes mintadarabok által tartalmazott évgyűrű-számok. A '+2' azt jelzi, hogy a minta mindkét végén egy-egy részlegesen tartalmazott évgyűrű is volt, amelyeket a mérésekből kihagytunk.

Fig. 1.:
The panel painting which present the VIIIth station of passion of Christ (A); The panel painting bottom edge before polishing (B) and the polished wooden surface (C) and the numbered boards with ringcounts. '+2' mean incomplete, hence unmeasured rings at both ends of the sequences

Bevezetés

Faanyagú műtárgyak valószínűsíthető keletkezési dátumának meghatározásánál (pl. Eckstein et al. 1986, Grissino-Mayer et al. 2004, Čufar et al. 2010, Matskovsky et al. 2016), vagy a faanyag származási helyének nyomozásánál (Bridge 2012, Haneca et al. 2005) kiemelkedő lehetőségeket kínál a faanyag dendrokronológiai vizsgálata. Bizonyos esetekben a fafajmeghatározás is érdekes részletekkel gazdagíthatja a művészettörténeti értelmezést (Bauch & Eckstein 1981). Azonban művészeti alkotások esetében az évgyűrűvizsgálatok sokszor komoly kihívásokba ütköznek, hiszen a műtárgyból a méréshez szükséges mintavétel általában megoldhatatlan. Ilyenkor vagy különlegesen átalakított mérőeszközre lehet szükség, vagy fényképfelvétel készítése után a digitális (vagy digitalizált) állományt felhasználva, képelemző programmal történhet a dendrokronológiai vizsgálat. Bár a fénykép-alapú dendrokronológiai elemzések lehetőségét már az első dendrokronológiai konferencián hangsúlyozták (Glock 1934) érdemi alkalmazásuk csupán a digitális technológiák előretörésével az elmúlt évtizedben indult el (Myhr et al. 2007, Thun & Alsvik 2009, Helama et al. 2016).

Érdemi dendrokronológiai vizsgálatra hazánkban pillanatnyilag csak tölgy minták esetén kínálkozik lehetőség, mert ez az egyetlen faj, amelyből elfogadhatóan hosszú és jól reprezentált kronológiák érhetőek el Magyarországról (Kern 2014). A leghosszabb hazai tölgy kronológia az 1370-1994 AD időszakot fogja át (Grynaeus 2011) de a Bakony-Balaton régióra (Kern et al., 2009) vagy a Nyírségre (Kern et al. 2013) is állnak rendelkezésre 250 évet meghaladó hosszúságú tölgykronológiák. Ezekon kívül több évszázados, de a kronológiai skálához még pontosan nem illesztett ún. lebegő kronológia is készült ebből a fafajból az elmúlt évtizedek szisztematikus dendroarcheológiai kutatásainak eredményeként (Grynaeus 2015).

Egy magángyűjtő adott felkérést egy, a Keresztút VIII. stációját ábrázoló táblakép faanyagának dendrokronológiai vizsgálatára. Az alapkérdés a táblakép keltezése volt. Az előzetes információ szerint a faanyag tölgy és akár a több száz éves kort se tartotta kizárhatónak a műgyűjtő (Aczél Róbert szóbeli közlése 2015). A remélt eredmények jelentősége abban állt, hogy fontos körülmény lett volna a kép feltételezhető készítésének dátumát (esetleg helyét) körvonalazni.

Dendrokronológiai módszerek alkalmazására táblaképek keltezésére és a faanyag eredetének megismerésére sok példa ismeretes Nyugat-Európából (pl. Fletcher 1974, Bauch & Eckstein 1981, Kuniholm 2000, Fraiture 2009) valamint a Balti partvidékről (pl. Klein & Wazny 1991, Läänelaid & Nurkse 2006). Európában az első táblaképről készített fényképfelvételen végzett dendrokronológiai vizsgálatról szóló tanulmányt, amely sikeres keltezést is eredményezett, pedig egészen frissen közölték (Helama et al. 2016). Szűkebb környékünkről a közelmúltban számoltak be az első eredményes táblaképen végzett dendrokronológiai kutatásokról (Krapiec & Barniak 2007, Tóth et al. 2012). Magyarországon táblaképre végzett dendrokronológiai vizsgálatra nagyon kevés példa ismeretes. Ezekről Morgós 2007 történeti áttekintéséből nyerhetünk információt:

Szabó Zoltán egy németalföldi tölgyfára festett tempera táblaképet (Ismeretlen 19. sz.-i festő: Ausztriai Margit portréja, mérete: 66,2 x 51,2 cm, Keresztény Múzeum, Esztergom, lelt. sz.: 59.987.) – a fatábla hátoldali szélének megmetszése és az évgyűrűszélességek kimérése után – a délnémet kronológia segítségével próbált keltezni.

Peter Klein keltezni tudta egy magyar mester jegenyefenyő táblára festett „Szent Katalin esküvője” c. táblaképet (lelt. sz.: MNG 52.657.) (Klein 1995).

Szabó Zoltán mérési eredményei publikálatlanok maradtak, Peter Klein munkájáról két tömör sor maradt fent egy több mint 20 évvel ezelőtt megjelent amerikai múzeumi kiadványban (Morgós 2007), így ezek az adatok sajnos napjainkra gyakorlatilag hozzáférhetetlenek.

Országhatárainkon belül azonban, tudomásunk szerint, táblaképen még digitális fotókat felhasználó dendrokronológiai vizsgálatot nem készítettek.

Anyag és módszer

A táblakép leírása és a minta előkészítés

A mintegy 133 x 90 cm-es festett táblakép Krisztus keresztútjának VIII. állomását (stációját) ábrázolja (**1. ábra**). A valószínűleg többször átfestett táblakép három faelemének alsó felét políroztuk fel az évgyűrűelemzésekhez, mert ez bizonyult a legcsekélyebb kártétellel járó beavatkozásnak. A csiszoláshoz szalagcsiszolót használtunk fokozatosan finomodó csiszolópapírokkal, egészen addig, amíg a sejtszerkezet tisztán láthatóvá nem vált. A minta előkészítéséhez, illetve a kiértékelés későbbi feladatainál az ELTE, Öslénytani Tanszékén működő Budapest Tree-Ring Laboratory (Kázmér & Gryneaus 2003) eszközeit használtuk.

A táblakép felpolírozott alsó éle fölé mérőszalagot fektettünk, majd nagy felbontású fényképeket

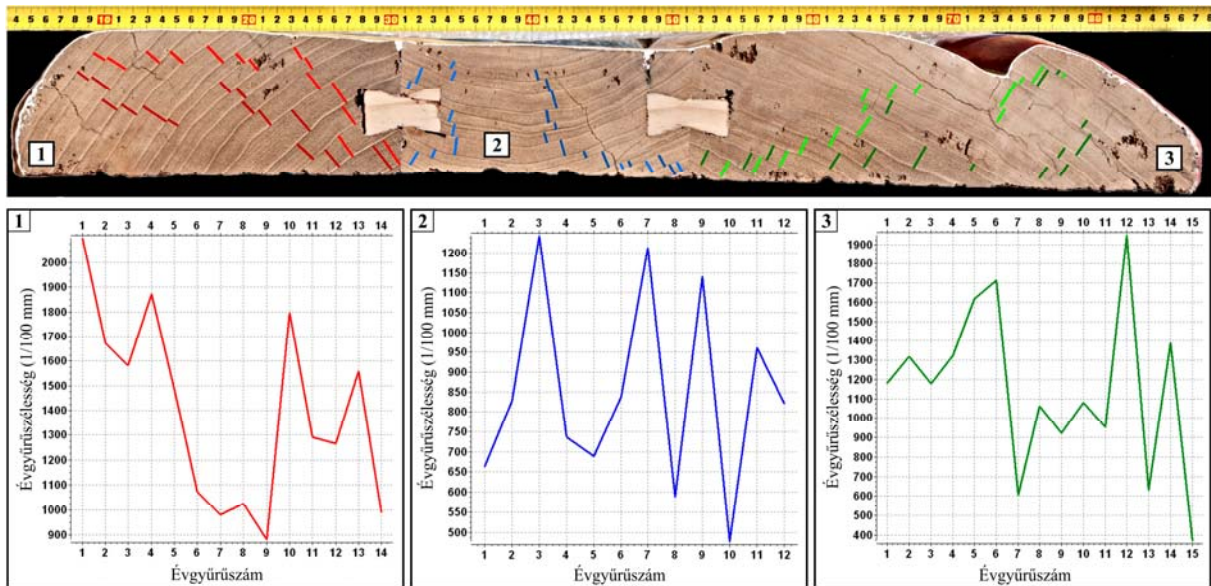
készítettünk (**1. ábra**) és a fotókon képelemző programot használva számoltuk és mértük az évgyűrűket. A nagy nagyítással készített képeket használtuk a fafaj meghatározásnál is. Ezek a lépések megfelelnek a hasonló vizsgálatoknál alkalmazott módszertannak (Myhr et al. 2007, Helama et al. 2016).

Digitális képelemzés

A nagy felbontású képek készítéséhez Nikon D300 DSLR-t használtunk Nikkor 16-85 VR zoom optikával. Az így elkészített 12 megapixeles képeken a méréseket ArcMap 10.3 szoftverrel végeztük el. A felmérési jegyzőkönyv valamint a képeken elhelyezett mérőszalag segítségével tudtuk meghatározni a minta teljes hosszát és vastagságát. A fotót egy milliméter alapú derékszögű koordináta-rendszerbe helyeztük, amelynek kezdőpontja (origó) a kép bal alsó sarka volt. Így az X tengely a kép hosszanti alsó éléhez, az Y tengely pedig a kép rövidebbik bal éléhez illeszkedett. A koordináta-rendszer X és Y tengelyének végpontjának az értékét milliméterben kifejezve a szoftverben manuálisan adtuk meg. A megadott végpontok értékei pedig a mintát ábrázoló képkivágat megfelelő oldalainak hosszúságának felelt meg. A pontosság ellenőrzés során 0,03 mm-es értéket kaptunk (RMS hiba). Az egyes mérési sugarakhoz tartozó mért szakaszok helyét a könnyebb ellenőrizhetőség kedvéért a mintákon belül ábrázoltuk (**2. ábra**). Az évgyűrűszélesség adatokat az egyes *shape* fájlok attribútum táblázatába kerültek. Az így kapott adatsorok CSV formátumban menthetők el, amelyek további átalakítás után kompatibilissé váltak az általunk használt, dendrokronológiai elemzésekre szolgáló TSAP Win 4.68 (Rinn, 2005) szoftverrel.

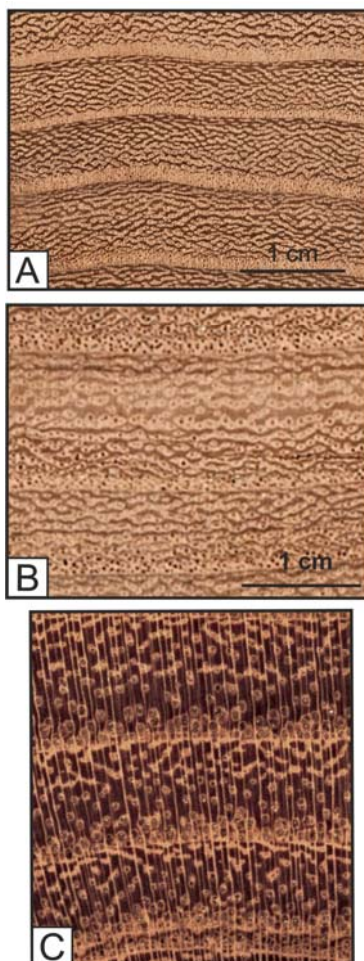
Eredmények és megvitatásuk

A képek feldolgozásakor hamar kiderült, hogy a faelemek meglehetősen csekély számú évgyűrűt tartalmaznak (max. 17 évgyűrű, **2. ábra**). Sajnos, a faanyag nem tölgynek bizonyult (**3. ábra**); ez a fafaj lenne ugyanis az egyetlen, amelyből elfogadhatóan hosszú és jól reprezentált kronológiák érhetőek el Magyarországról. Így a műtárgy érdemi dendrokronológiai vizsgálata gyakorlatilag meghiúsult. Ennek ellenére a fafaj meghatározás - meglepő fordulattal - mégis közelebb vezetett a lehetséges keletkezési dátum behatárolásához. Ugyanis a táblakép faanyagát faanatómiai képadatbázisok (Schweingruber & Landolt 2006, Wheeler 2011) áttekintése után az edények elhelyezkedése és a bélsugarak morfológiája alapján fehér akácnak (*Robinia pseudoacacia*) tudtuk azonosítani (**3. ábra**).



2. ábra: A táblakép alsó, felcsiszolt felületéről készült mintafotó, és az egyes elemeken ArcGIS szoftverrel meghatározott évgyűrűszélességi idősorok megjelenítése. A mintafotón végzett évgyűrűszélesség méréseket (piros, kék és zöld vonalak) valamint az egyes famintákhoz tartozó évgyűrűszélesség görbéket azonos szín mutatja, valamint az azonos sorszám is jelöli.

Fig. 2: The polished edge of the panel painting with the tree-ring width measurements performed by the ArcGIS software. Red, blue and green lines mark the position of the measurements, and the derived average tree-ring width curves are plotted with the same colour below the corresponding board, and tagged using the same Arabic numeral.

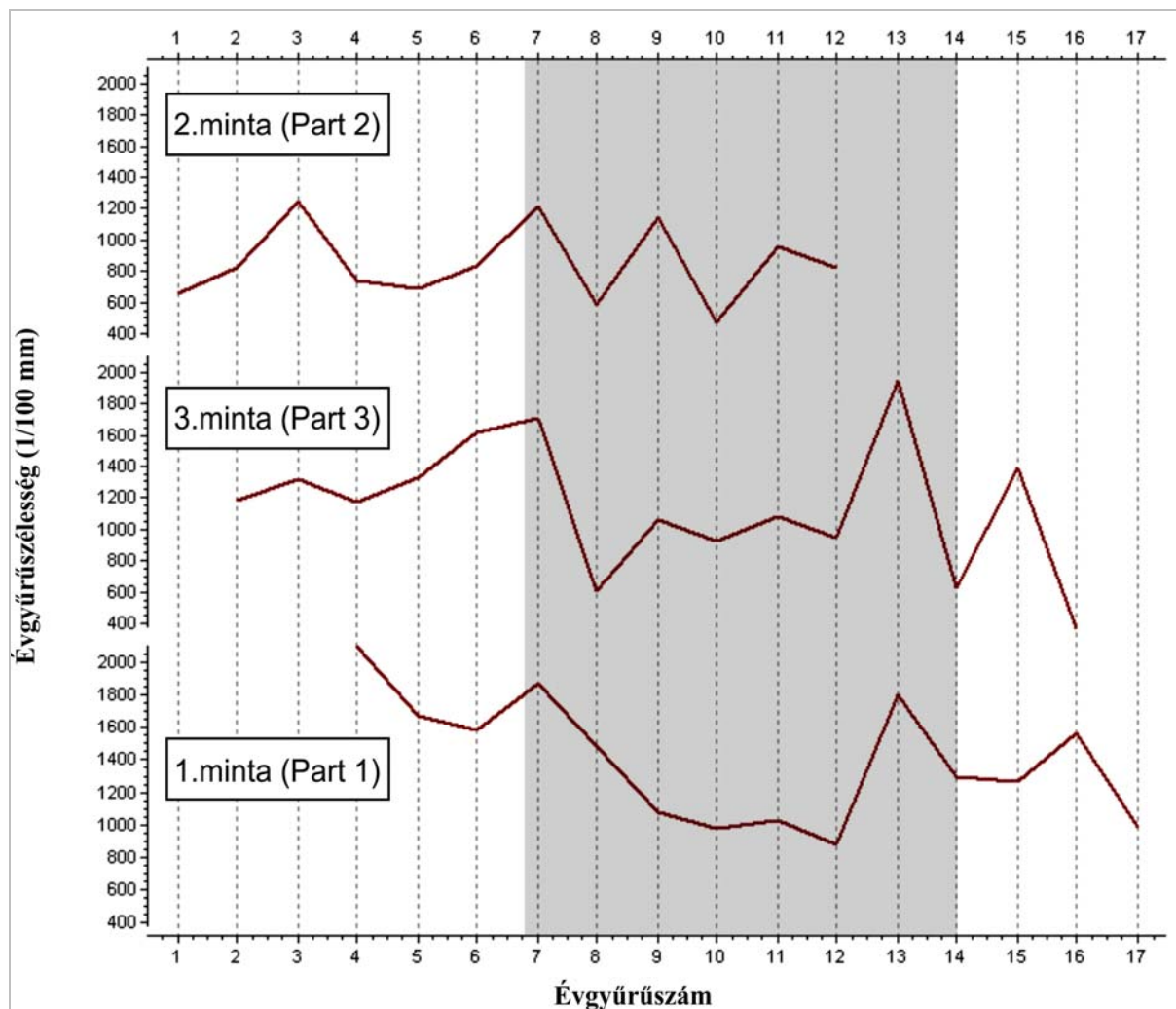


3. ábra: A táblaképet alkotó faanyag megcsiszolt felületének két kinagyított része (A, B) (a pontos helyek a 1. ábrán fel vannak tüntetve) Összehasonlításképp egy akác sejtszerkezetéről készült mikroszkópos referencia kép (C; forrás: Bill Bryan - insidewood.lib.ncsu.edu)

Fig. 3.: The polished radial sections from Part 1 (A), and Part 2, (B) (for location see Fig. 1). A microscopic reference image for the cell structure of the black locust (C; Bill Bryan – insidewood.lib.ncsu.edu)

A fehér akác a Kárpát-Pannon régióban nem őshonos faj (Bartha et al. 2006). Első telepítése hazánkban először 1750-ben Komárom mellett történt, majd jelentősebb mértékű alföldi elterjesztése a 19. században vett lendületet. Az első mezővédő akác erdősávot 1827-ben létesítették Pusztavacs környékén, majd 1830 és 1848 között Mezőhegyes környékén folytattak nagyobb telepítést. Ásotthalom táján is ültettek nagyobb területre akácot a futóhomok megkötésére és fásítási célból (Bartha et al. 2006). Így az akácra festett táblakép esetében a több száz éves eredetet kizárhattuk.

A táblakép három elemének évgyűrűszélesség idősorai között sikerült elfogadható szinkronhelyzetet találni (4. ábra).



4. ábra: A három minta átlagos évgyűrűszélességi görbéinek a legtöbb egyezést mutató, egymáshoz viszonyított pozíciói, kiemelve a minták görbéiben mutatkozó legjellemzőbb mintázat (szürke sáv)

Fig. 4.: The relative position of tree-ring width curves obtained from the three boards. The characteristic common pattern is marked by grey background

Jobb az egyezés a 2. és a 3. minta között. Az 1. minta évgyűrűszélesség adatai is elfogadhatóan illeszkednek az előbbi kettőhöz, a 4. évet kezdőpontnak választva, bár a 16. évben ellentétes mintázatot látunk. Meg kell jegyeznünk, hogy a kevés évgyűrűre tekintettel csupán a vizuális szinkronizálás eszközével dolgozhattunk: a klasszikus dendrokronológiai kiértékelő statisztikák alkalmazására nem nyílt lehetőség. Az évgyűrűk görbületének a mértéke alapján sorrendiséget állítottunk fel a minták között, így kaptuk, hogy a bélhez legközelebb a 2. minta, majd a 3. és végül az 1. minta következik. Egymáshoz viszonyított pozíciójukat a jellemző évgyűrű szélességi mintázat jelölte ki, amely a 7. és a 14. gyűrű közé esett (**4. ábra**). Ezen szakaszon a minták évgyűrű növekménye azonos évben csökkennek le, azonos ideig marad alacsony növekedésű, és egyazon évben ugrik meg újra. A szinkronizáció alapját ez a

közös mintázat adta, azonban a kevés évgyűrűszám miatt statisztikai alapú ellenőrzésre nem volt lehetőség.

A szinkronizált adatok alapján megállapítható, hogy a táblakép faanyagában 17 darab évgyűrű mérhető. Emellett mind a bél felőli, mind pedig a kéreg felőli oldalon 1-1 nem teljes évgyűrű látható (**1. és 2. ábra**). A bél nem volt azonosítható egyetlen mintában sem. Az évgyűrűk íveltsége alapján, összhangban a szinkronizálás eredményével, a 2. jelű középső elem tartalmazta a bélhez legközelebbi évgyűrűket. A bélíg hiányzó évgyűrűk számát koncentrikus körök manuális illesztésével (Applequist 1958) 5-nek becsültük. A mintákban csak geszt-gyűrűket azonosítottunk. Azonban az akácra jellemző szíjács évgyűrűszám 2-6 (Molnár & Bariska 2002). Azaz a mintákban látható 19 évgyűrűn felül az öt, a bélíg hiányzó évgyűrűt, és a minimális 2 szíjács évgyűrűt feltételezve a táblakép

anyagát szolgáltató példány legkevesebb 26 éves lehetett. Megjegyezzük, hogy ez az eredmény jól közelíti az akác vágásérettségi korát, amely 30-35 év (Nagy 2009). Ez az egyezés egyfajta megerősítés az alkalmazott becslések reális voltára. Ha a legkorábbi alföldi telepítési hullámból (1827) származó faanyagot feltételezünk, akkor az előbbi minimum 26 éves becslést figyelembe véve a táblakép faanyaga biztosan nem lehet 1853 előtti kivágás, így a táblakép készítési dátuma legkorábban a 19. század második felére tehető.

A vizsgálat tanulságai, távolibb analógiák

Hazai faanyagú tárgyi emlékek keltezési célú vizsgálatához hasznos tapasztalat, hogy amennyiben a faanyag fehér akácnak azonosítható, a faj behurcolására rendelkezésre álló történeti adatok még akkor is szolgáltatnak egyfajta alsó korlátot a mintát adó faanyag keletkezési korára, s ezáltal a vizsgált tárgyi emlék készítési dátumára, ha a kinyerhető évgyűrűszám nem elegendő a hagyományos dendrokronológiai eszköztár alkalmazásához. Ennek jelentősége abban áll, hogy noha az akác behurcolt faja a hazai flórának, de az alföldfásítási törekvések nyomán napjainkra a leggyakoribb fafajjává vált a hazai erdőállományban (Balogh et al. 2008). Kedvező mechanikai tulajdonságai miatt felhasználása változatos (Molnár & Bariska 2002), így az utóbbi 200 év faanyagú tárgyi emlékeinek körében számíthatunk gyakori felbukkanására.

A digitális fotón történő mérés további előnye – túl azon, hogy a lehető legkevesebb roncsolással járó vizsgálati módszer műtárgyak esetében –, hogy a mérés a későbbiekben ellenőrizhető, így minimalizálni lehet a mérési hibákból adódó pontatlanságokat a későbbi vizsgálatok során.

Érdekes megemlíteni, hogy hasonló antropogén hatásokra átformált regionális faállomány-összetétel jelentette időszakok elkülöníthetőségét más régiókban is felismerték. A régészeti helyszínek és történelmi épületek famaradványainak elemzése alapján arra következtettek, hogy az ókorban a kalábriai fenyő (*Pinus brutia*) hiányzott Izrael természetes vegetációs tájképéből (Biger & Liphshitz 1991). Az elmúlt 200 évben a kalábriai fenyő az erdőállomány egyre gyakoribb elemévé vált a Földközi-tenger keleti medencéjében.

A relatív keltezés megbízható módszerének találták, hogy amennyiben egy épület faanyagában kalábriai fenyőt lehet azonosítani akkor az építési dátum legkorábban 19. századi lehet (Biger & Liphshitz 1991).

Záró gondolatként pedig – összhangban Helama et al. (2016) megállapításával –, azt emelnénk ki, hogy túl azon, hogy a faanyagú művészettörténeti objektumok digitális képelemző eszközökkel

támogatott évgyűrűelemzése egy jelentős perspektívát ígérő irányvonal, a fotódokumentáció a digitális képi archiválás, illetve jövőbeni ismételt dendrokronológiai kiértékelés céljait is szolgálja.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük szépen Aczél Ádámnak és Aczél Róbertnek, amiért felhívták figyelmünket a műtárgy elemzésében rejlő lehetőségekre valamint, hogy hozzáférést biztosítottak a táblakép faanyagához. Köszönettel tartozunk bírálóinknak, Morgós Andrásnak és Kázmér Miklósnak konstruktív lektori véleményükért. Köszönet az MTA „Lendület” program támogatásáért (LP 2012 27/2012). Ez a közlemény a 2ka Palaeoclimatology Kutatócsoport 35. számú publikációja és a Budapest Tree-Ring Laboratory 29. számú publikációja.

Irodalomjegyzék

- APPLEQUIST, M. B. (1958): A simple pith locator for using with off-center increment cores. *Journal of Forestry* 56–141.
- BALOGH, L., DANCZA, I. & KIRÁLY, G. (2008): Preliminary report on the grid-based mapping of invasive plants in Hungary. In: Rabitsch, W., F. Essl & F. Klingenstein (eds.): *Biological Invasions – from Ecology to Conservation. Neobiota* 7 105–114.
- BARTHA, D., CSISZÁR, Á. & ZSIGMOND, V. (2006): Fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.). – In: Botta-Dukát, Z. & Mihály, B. (eds.) *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények II (Biological invasions in Hungary – Invasive plants II). A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei* Budapest, 10 37–67.
- BAUCH, J., & ECKSTEIN, D. (1981): Woodbiological investigations on panels of Rembrandt paintings. *Wood science and technology* 15/4 251–263.
- BIGER, G., & LIPHSCHITZ, N. (1991): The recent distribution of *Pinus brutia*: a reassessment based on dendroarchaeological and dendrohistorical evidence from Israel. *The Holocene* 1/2 157–161.
- BRIDGE, M. (2012): Locating the origins of wood resources: A review of dendroprovenancing. *Journal of Archaeological Science* 39/8 2828–2834.
- ČUFAR, K., BEUTRING, M. & GRABNER, M. (2010): Dendrochronological dating of two violins from private collections in Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 91 3–10.
- ECKSTEIN, D., WAZNY, T., BAUCH, J. & KLEIN, P. (1986): New evidence for the dendrochronological dating of Netherlandish paintings. *Nature* 320 465–466.

- FLETCHER, J. (1974): Tree ring dates for some panel paintings in England. *The Burlington Magazine* **116/854** 250–258.
- FRAITURE, P. (2009): Contribution of dendrochronology to understanding of wood procurement sources for panel paintings in the former Southern Netherlands from 1450 AD to 1650 AD. *Dendrochronologia* **27/2** 95–111.
- GLOCK, W. S. (1934): Report on the first tree ring conference. *Tree-Ring Bull.* **1** 4–6.
- GRISSINO-MAYER, H. D., SHEPPARD, P. R. & CLEAVELAND, M. K. (2004): A dendroarchaeological re-examination of the “Messiah” violin and other instruments attributed to Antonio Stradivari. *Journal of Archaeological Science*, **31/2** 167–174.
- GRYNAEUS, A. (2011): Dendroclimatologiam facere, necesse est! Dendrokronológia és/vagy dendroklimatológia? In: KÁZMÉR M. (ed.): *Környezettörténet 2. Környezeti események a honfoglalástól napjainkig történeti és természettudományi források tükrében.* Hantken Kiadó, Budapest, 185–193.
- GRYNAEUS, A. (2015): *Miről mesélnek a régi fák évyűrűi? (Régészet, dendrokronológia, klímátörténet).* Budapest, Archeolingua, 243 p., ISBN 978-963-9911-66-6
- HANECA, K., ČUFAR, K. & BEECKMAN, H. (2009): Oaks, tree-rings and wooden cultural heritage: a review of the main characteristics and applications of oak dendrochronology in Europe. *Journal of Archaeological Science* **36** 1–11.
- HANECA, K., WAZNY, T., VAN ACKER, J. & BEECKMAN, H. (2005): Provenancing Baltic timber from art historical objects: success and limitations. *Journal of Archaeological Science*, **32/2** 261–271.
- HELAMA, S., LÄÄNELAID, A., SANTALA, M. & TANHUANPÄÄ, A. (2016): Dendrochronological dating of wooden artifacts by measuring the tree rings using magnifying glass and photography-assisted method: an example of a Dutch panel painting. *Archaeological and Anthropological Sciences* **8/1** 161–167.
- KÁZMÉR M. & GRYNAEUS A. (2003): The Budapest Tree-Ring Laboratory. *Association for Tree-Ring Research, Newsletter* **1** 5–6.
- KERN Z. (2014): Kormeghatározás és éghajlatrekonstrukció faévyűrűk segítségével. *Erdészeti Lapok* **149/10** 328–331.
- KERN Z., GRYNAEUS A. & MORGÓS A. (2009): Reconstructed August–July precipitation for Southern Bakony Mountains (Transdanubia, Hungary) back to AD 1746 based on ring widths of oak trees. *Időjárás* **113/4** 299–314.
- KERN Z., PATKÓ, M., KÁZMÉR, M., FEKETE, J., KELE, S. & PÁLYI, Z. (2013): Multiple tree-ring proxies (earlywood width, latewood width and $\delta^{13}\text{C}$) from pedunculate oak (*Quercus robur* L.), Hungary. *Quaternary International* **239** 257–267.
- KLEIN, P. & WAZNY, T. (1991): Dendrochronological analyses of paintings of Gdansk painters of the 15th to the 17th century. *Dendrochronologia* **9** 181–191.
- KLEIN, P. (1995): Dendrochronological Analyses of panel paintings, In: DARDES, K. and ROTHE, A. (eds.): *The structural conservation of panel paintings*, Proceedings of a symposium at the J. Paul Getty Museum, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 39–54.
- KRAPIEC, M. & BARNIAK, J. (2007): Dendrochronological dating of icons from the Museum of the Folk Building in Sanok. *Geochronometria* **26/1** 53–59.
- KUNIHOLM, P. I. (2000): Dendrochronology (tree-ring dating) of panel paintings. In: TAFT, W. S. Jr. & MAYER, J. W. (eds.) *The science of paintings*. New York: Springer, 206–215.
- LÄÄNELAID, A. & NURKSE, A. (2006): Dating of a 17th century painting by tree rings of Baltic oak. *Baltic Forestry* **12/1** 117–121.
- MATSKOVSKY, V., DOLGIKH A. & VORONIN K. (2016): Combined dendrochronological and radiocarbon dating of three Russian icons from the 15th–17th century. *Dendrochronologia* **39** 60–68. [doi:10.1016/j.dendro.2015.10.002](https://doi.org/10.1016/j.dendro.2015.10.002)
- MOLNÁR S. & BARISKA M. (2002): *Magyarország ipari fái.* Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 210 p.
- MORGÓS A. (2007): Faanyagok kormeghatározása – A dendrokronológia és a magyarországi helyzet (The dating of wood – Dendrochronology and the situation of dendrochronology in Hungary), In: GÖMÖRI J. (ed.): *Az erdő és a fa régészete és néprajza - Archaeology and Ethnography of Forest and Wood*, Sopron, 31–88.
- MYHR, K., THUN, T. & HYTTEBORN, H. (2007): Dendrochronological dating of wooden artefacts using photography. *Norwegian Archaeological Review*, **40/2** 179–186.
- NAGY CS. (2009): *Erdészeti növénytan.* FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest, 152 p.
- RINN F. (2005): *TSAP reference manual.* Frank Rinn, Heidelberg, 110 p.
- SCHWEINGRUBER F. H. & LANDOLT W. (2006): The DendroPic Database, WSL., <http://www.wsl.ch/dendropro/dendropicdb/index.php> (utolsó belépés: 2016.01.10.)

STOKES, M. A. & SMILEY, T. L. (1968): *An introduction to tree-ring dating*. The University of Chicago Press, Chicago, IL, 73 p.

THUN, T. & ALSVIK, E. (2009): Dendrochronological dating of four chests: A surprising result. *Dendrochronologia* **27/1** 71–74.

TÓTH B., BOTÁR I. & GRYNÆUS A. (2012): A csíkszentdomokosi "Mária megkoronázása" táblakép dendrokronológiai vizsgálata. *A Csíki Székely Múzeum Évkönyve* **8** 151–158.

WHEELER, E. A. (2011): InsideWood - a web resource for hardwood anatomy. *IAWA Journal* **32/2** 199–211.

KÖZLEMÉNYEK



Az Európai Közösség IPERION CH projektje – Mit jelent a magyaroknak?

2015. május 1-én hivatalosan is kezdetét vette az Európai közösség H2020 programjának IPERION CH nevű négyéves projektje.

Az IPERION CH (a.m. Integrated Platform for the European Research Infrastructure ON Culture Heritage) projekt célkitűzése, hogy a kulturális örökség kutatásában és megóvásában vezető szerepet játszó kiemelkedő európai intézetek között egyedülálló együttműködést valósítson meg. Az együttműködő intézetek a projekt keretében hozzáférést biztosítanak a kulturális örökség tárgyú vizsgálatokban használt saját vizsgálati berendezéseikhez, műszereikhez, továbbá adatbázisokhoz, ill. az együttműködés során rendelkezésre bocsátják szaktudásukat is. Az IPERION CH projekt végső célja egy önálló és tartós, a kulturális örökség kutatásával foglalkozó európai kutatási konzorcium (European Research Infrastructure Consortium– ERIC) megalapozása. A projekt honlapja: <http://www.iperionch.eu/>.

Az IPERION CH a korábbi keretprogramok LabS-TECH <http://www.chm.unipg.it/chimgen/LabS-TECH.html>, Eu-ARTECH <http://www.eu-artech.org/> és CHARISMA <http://www.charismaproject.eu/> projektjeinek szerves folytatása – új elemekkel. Az együttműködésnek 23 partnerintézete van 12 uniós országból, továbbá 1 partner az Egyesült Államokból. A résztvevő intézetek:

Consiglio Nazionale Delle Ricerche (CNR), Róma, Olaszország
 Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK-IRPA), Brüsszel, Belgium,
 Doerner Institut, Bayerische Staatsgemäldesammlungen (DI-BS), München, Németország
 Stiftung Preussischer Kulturbesitz (SPK), Berlin, Németország
 Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule, (RWTH), Aachen, Németország
 Statens Museum for Kunst (SMK), Kopenhága, Dánia
 Agencia Estatal Consejo Superior De Investigaciones Cientificas (CSIC), Madrid, Spanyolország
 Museo Nacional del Prado (PRADO), Madrid, Spanyolország

Centre National De La Recherche Scientifique (CNRS), Párizs, Franciaország
 Institut National De Recherche En Informatique Et En Automatique (INRIA), Le Chesnay, Franciaország
 Société Civile Synchrotron SOLEIL (SOLEIL), Gif sur Yvette, Franciaország
 Foundation For Research And Technology Hellas (FORTH), Heraklion, Görögország
 Idryma Ormylia (Of-ADC), Ormylia, Görögország
 Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézet (MTA ATOMKI), Debrecen, Magyarország
 Magyar Tudományos Akadémia Wigner Fizikai Kutatóközpont (BNC-Wigner), Budapest, Magyarország
 Agenzia Per La Promozione Della Ricerca Europea (APRE), Róma, Olaszország
 Opificio Delle Pietre Dure (OPD), Firenze, Olaszország
 Alma Mater Studiorum - Universita Di Bologna (UNIBO), Bologna, Olaszország
 Ministerie Van Onderwijs, Cultuur En Wetenschap (RCE), Hága, Hollandia
 Uniwersytet Mikolaja Kopernika W Toruniu (NCU), Torun, Lengyelország
 Laboratorio Nacional De Engenharia Civil (LNEC), Lisszabon, Portugália
 British Museum (BM), London, Egyesült Királyság
 The National Gallery (NG), London, Egyesült Királyság
 The J. Paul Getty Trust (GCI) Los Angeles, Amerikai Egyesült Államok (mint „külsős” tag)

Szakmai presztízsének, továbbá a korábbi CHARISMA projektben kifejtett sikeres tevékenységének köszönhetően Magyarországról a debreceni MTA ATOMKI, valamint a Budapesti Neutronközpont (BNC) két tagja, az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és az MTA Energiatudományi Kutatóközpont vesz részt a projektben. A BNC reprezentánsa az MTA Wigner FK.

A projekt tevékenysége 3 fő irányban, 12 munkacsomagba (Work Package – WP) szervezve zajlik. A három fő irány az ún. Transnational Access – TNA, azaz európai kutatók hozzáféréseinek biztosítása a kutatási infrastruktúrákhoz, a Joint Research Activity – JRA, azaz egy-egy kutatás-fejlesztési célfeladat érdekében történő együttműködés a résztvevő intézmények között, valamint az ún. Networking Activity – NA, amely célja jövőbeli együttműködési kapcsolatok kialakítása például az oktatás, az eredmények közzététele terén, továbbá a már említett EU RI létrehozása. A magyar

partnerek a TNA mellett bekapcsolódnak JRA és NA tevékenységekben is részt vesznek, különösen fontos a TNA, azaz a mérési szolgáltatás / együttműködés területén vállalt szerepünk.

Az európai intézetekből pályázó kutatók („felhasználók” vagy „userek”) háromféle kutatási szolgáltatást (TNA) vehetnek igénybe.

ARCHLAB: Ezen szolgáltatás keretében a kutatók tanulmányozhatják a résztvevő múzeumok, kutatóközpontok, mint (BM és NG (UK), CNRS-C2RMF (FR), KIK-IRPA (BE), OPD (IT), PRADO és CSIC (ES), RCE (NL), SMK-CATS (DK) SPK (DE)) archívumait, adatbázisait, műtárgyak, ill. konzerválásuk dokumentációját.

FIXLAB: Ezen kutatási szolgáltatás keretében a kutatók kisebb kutatási projektekkal pályázhatnak négy európai nagyberendezés (AGLAE (FR), BCN-WIGNER (HU), MTA Atomki (HU), SOLEIL (FR)) különböző mérőállomásainál végzendő, többnyire roncsolásmentes vizsgálatokra. A francia AGLAE és a debreceni MTA ATOMKI különböző ionnyaláb-analitikai módszert alkalmaz a műtárgyak összetételének vizsgálatára, a BNC-nél főként neutronokat alkalmazó összetétel- és szerkezetvizsgálati módszerek, valamint kiegészítő röntgen-spektroszkópiai módszerek, végül a SOLEIL-nál szinkrotron-sugárzással kapcsolatos vizsgálati módszerek vehetők igénybe. A négy felsorolt kutatóközpont mindegyikénél többféle kísérleti berendezés áll rendelkezésre, érdemes a kutatási feladat minél eredményesebb teljesítése érdekében több, egymást kiegészítő módszer alkalmazását tervezni.

MOLAB: Ezen szolgáltatás keretében a CNR-INO (IT), CNR-ISTM (IT), CNRS (FR), FORTH (GR), LABDIA (IT), NCU (PL), RWTH (DE), S.M.A.Art (IT) által működtetett, változatos műszerkészletet tartalmazó, mozgó laboratóriumokkal lehet régészeti feltárásokon, műemlékek felújításánál helyszíni vizsgálatokat végezni.

Mindhárom fajta szolgáltatás igénybe vételéhez rövid angol nyelvű pályázatot kell írni, amelynek tartalmaznia kell a kutatás célkitűzéseit, az elvégzendő feladatokat és a várható eredményeket. A beérkező pályázatokat nemzetközi bíráló bizottság értékeli, rangsorolja. A sikeres pályázók a pályázat megvalósításához anyagi támogatást kapnak (utazás, napidíj, ingyenes eszközhasználati lehetőség). A pályázatra jogosultak körét a

felhívások során pontosan ismertetik. Alapelve, hogy egy pályázó (a kutatási csoport vezetője) saját országába nem pályázhat. Tehát például egy Magyarországon dolgozó régész nem pályázhat témavezetőként az ATOMKI-hoz vagy a BNC-hez. Nem kizárt azonban, hogy magyar kutatók csatlakozzanak külföldi kutató vezetésével benyújtott – akár hazai vizsgálati anyagról szóló – pályázathoz. Az IPERION CH lehetőséget nyújt, sőt kifejezetten ösztönzi az ARCHLAB-FIXLAB-MOLAB szolgáltatások „kombinált” igénybe vételét egy-egy kutatási cél megvalósítása érdekében. Természetesen hazai kutatók számára fennáll a lehetőség az ATOMKI és a BNC kísérleti kapacitásainak – térítésmentes igénybevétele, ez azonban az IPERION CH-től független tevékenység. Célszerű, ha a kulturális szakember személyesen veszi fel a kapcsolatot egy-egy berendezés vezető kutatójával, hogy megbeszéljék a célszerűen végezhető vizsgálatokat, azok ütemezését, előnyeit-hátrányait.

A projekt folyamán a TNA kutatási pályázatok beadására évente kétszer lesz lehetőség, a FIXLAB tervezett első felhívására a beadási határidő 2015. szeptember 15. lesz. A projekt kezdetén a 4 FIXLAB központ külön-külön fogadja és bírálja a hozzájuk benyújtott mérési pályázatokat; a projekt vége felé tervezzük, hogy a négy központ egy közös bíráló bizottságot fog üzemeltetni. A pályázat benyújtásában (a megfelelő labor és módszer kiválasztásában, a sikeres pályázat megírásában, stb.) a pályázókat hivatott segíteni az ún. „Welcome Desk” ill. „User Helpdesk”.

A hazai kulturális örökséggel foglalkozó közösség részére bármikor szívesen nyújt segítséget, információt az IPERION CH projekttel kapcsolatban:

Kasztovszky Zsolt

MTA Energiatudományi Kutatóközpont, e-mail: kasztovszky.zsolt@energia.mta.hu

Pánczél-Bajnok Katalin

MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, e-mail: bajnok.katalin@wigner.mta.hu

Budapest, 2015. július 15.

Kasztovszky Zsolt

MTA Energiatudományi Kutatóközpont



Archaeometallurgy in Europe IV

Madrid edition
2015, 1st-3rd June

Beszámoló az Archaeometallurgy in Europe IV (4AIE) konferenciáról

Helyszín: Spanyolország, Madrid

Időpont: 2015. június 1-3.

A konferencia honlapja:

<http://www.congresos.cchs.csic.es/aie4/>

2015. június 1-3. között rendezték meg Madridban a szakma egyik legnevesebb rendezvényét, az „Archaeometallurgy in Europe IV” nemzetközi konferenciát. Az esemény helyszíne a Bölcsészeti és Társadalomtudományi Kutatóközpont (Centro de Ciencias Humanas y Sociales, CCHS-CSIC) épülete és a Nemzeti Régészeti Múzeum (Museo Arqueológico Nacional, MAN) volt. Utóbbi helyen a gyűjtemény megtekintésére is alkalma nyílt a résztvevőknek. A rendezvényt a Spanyol Nemzeti Kutatási Tanács Történelmi Intézete (Instituto de Historia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, IH-CSIC) szervezte a Nemzeti Metallurgiai Kutatóközponttal (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CENIM-CSIC), a Nemzeti Régészeti Múzeummal, a Madridi Autonóm Egyetemmel (Universidad Autónoma de Madrid, UAM) és a madridi Német Régészeti Intézettel (Deutsches Archäologisches Institut-Madrid) együttműködésben.

A konferencia több mint 150 résztvevője 90 szóbeli előadásban és 54 poszteren mutatta be legújabb archeometallurgiai eredményeit. Az előadások húsz szekcióban zajlottak, amelyek az archeometallurgia teljes területét felölelték: Early Metallurgy: Iberian Peninsula / Gold 1-2 / Ores and Mines 1-2 / Experimental / Early Metallurgy / Smelting Technology / Provenance / Workshops / Bronze Age 1-2 / Out of Europe / Iron 1-2-3 / Provenance and Trade / Roman Metallurgy / Recycling / Medieval and Modern.

A három plenáris előadás kijelölte a konferencia alapvonalát. A nyitóelőadást William O’Brian tartotta „Information flow and the early spread of metallurgical knowledge in Atlantic Europe” címmel. A második napon Ernst Pernicka professzor előadását hallhattuk, aki a régészeti fémleletek analitikai elemzésének múltjáról és jövőjéről beszélt, kiemelve a nyomelem- és izotópvizsgálatok fontosságát.



1. ábra: A konferencia helyszíne

Fig. 1.: Location of the conference helyszíne

A konferencia zárásaként Thilo Rehren az archeometallurgiai kutatások jelenkori és jövőbeli helyzetét vázolta, kiemelve a kutatások jelentőségét, a kutatók közötti együttműködés, egy közös nevezéktan megtalálásának fontosságát.

A három nap során bemutatott eredmények jól mutatták, hogy a régészeti fémleletek roncsolásmentes vizsgálata mellett a roncsolásos, mintavétellel járó analitikai módszerek is kiemelt fontossággal bírnak (pl. nehézfém-izotóp tömegspektrometria). Ezekkel az eljárásokkal olyan információkra tehetünk szert, melyekre a roncsolásmentes technikákkal nem áll módunkban. Különösen felkeltették az érdeklődésünket a Tesoro di Marengo római kori ezüstkincsről és a Gresham-hajóroncsra talált fémekről szóló előadások. Mindkét esetben nyomelemek és ólomizotópok vizsgálatával próbálták meghatározni a nyersanyag származási helyét. Az ólomizotópokon kívül a kevésbé elterjedt, újdonságnak számító ónizotópokról is elhangzott egy előadás, amelyben nem csupán az alkalmazás lehetőségeiről, hanem korlátairól, határaitól is esett szó. A konferencia során betekintést nyerhettünk az Európán kívüli területek fémművességébe is (a 10-14. századi iszlám fémművesség Iránban, a 9-13. századi Kína ólom-nemesfém kohászata, tanzániai metallurgiai technológiák, stb.).

Ez évben nagyobb létszámban képviseltük a magyar archeometallurgiai kutatásokat, mint a korábbi konferenciákon. Előadásaink és posztereink a Miskolci Egyetem Fémtani, Képlékenyalakítástani és Nanotechnológiai Intézetét, a Miskolci Egyetem Metallurgiai és Öntészeti Intézetét, a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékét, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Régészeti Tanszékét, valamint a MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézetét képviselték. Bemutatott anyagaink jelentős érdeklődést váltottak ki, különösen a késő római ezüstleletekkel foglalkozók, amelyek már részben a Seuso-kincs

archeometriai kutatásának első eredményeit is bemutatták.

A konferencia záró programja egy egynapos kirándulás volt. Délelőtt Cerro de los Almadenes római kori rézbányáját néztük meg Otero de los Herreros (Segovia) település közelében. A túra során nem csupán a korabeli fejtések nyomait, hanem az ércfeldolgozó műhelyek, olvasztókemencék maradványait is megtekinthettük. Délután San Ildefonso (Segovia) településen a XVIII. században alapított La Granja Királyi Üvegyárat (Real Fábrica de Cristales de La Granja) és múzeumot tekintettük meg.

A hazai archeometriai és archeometallurgiai kutatások nagy elismerése, hogy Milánó (2003), Grado-Aquilea (2007), Bochum (2011) és Madrid (2015) után a következő, 2019-ben tartandó „Archaeometallurgy in Europe V” konferencia megrendezésének lehetőségét – amint azt a madridi rendezvényen bejelentették – Magyarország kapja.

Magyar érdekeltségű poszterek és szóbeli előadások az „Archaeometallurgy in Europe IV” konferencián:

Márton Benke, Valéria Mertinger, István Főríz, Viktória Mozgai, Bernadett Bajnóczi, Zsolt Mráv, Marianna Dági, Máté Szabó, Mária Tóth: Special applications of X-Ray diffraction on Late Roman silver artefacts. (szóbeli előadás)

Adrián Berta, Mária Tóth, Béla Török, Péter Barkóczy, Árpád Kovács, Krisztián Fintor: Archaeometallurgical examination of finds from Medieval bell casting foundries in Hungary. (szóbeli előadás)

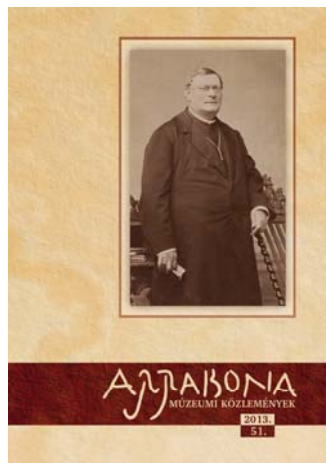
Thomas E. Birch, Guðmundur S. Sigurðsson, Zsolt Kasztovszky, Boglárka Maróti, Imre Kovács, Zoltán Szókefalvi-Nagy, Daniel Sahlén, Gardar Guðmundsson, Marcos Martín-Torres: Iceland's early crucible metallurgy: adapting to new environments with old metals. (szóbeli előadás)

Bernadett Bajnóczi, István Főríz, Zoltán May, Viktória Mozgai, István Gábor Hatvani, Máté Szabó, Marianna Dági, Zsolt Mráv, Mária Tóth: Handheld XRF mapping of elemental composition of Roman silver artefacts: preliminary results. (poszter)

Béla Török, Péter Barkóczy, Árpád Kovács, Balázs Major, Zsolt Vágner, Edmond El-Ajji, Marwan Hassan, Mayssam Yousef: Arrowheads and chain-mail fragments from the crusader Al-Marqab Citadel (Syria): first archaeometallurgical approach. (poszter)

Mozgai Viktória
MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet
mozgai.viktoria@csfk.mta.hu

A Rómer bicentenáriumról és az Arrabona 51. 2013. (2015) kötetéről



Szerkesztette, a szövegeket gondozta Csécs Teréz, közreműködött Czigány Dávid; arculatterv, technikai szerkesztés Tanai Csaba Taca; angol fordítás Kovács Lajos; Rómer Flóris Művészeti és Történelmi Múzeum, Győr, 2015. 391 oldal

A „magyar régészet atyjának” tartott Rómer Flóris Ferenc (1815–1889), a 19. század utolsó nagy polihisztorainak egyike: a természet- és néprajztudomány, művészettörténet, epigráfia, numizmatika, valamint heraldika művelője is volt egyben. Mindemellett a győri bencés gimnáziumban, a pozsonyi királyi „feltanodában” elsősorban a természetrajz, majd a pesti katolikus főgimnázium, végül 1863-tól a pesti egyetemen a „történelmi műrégészet” elismert tanárként működött. Annak ellenére, hogy Pozsonyban német nyelvű iparos családba született, 1848-49-ben a magyar szabadságharc ügye mellé állt, és utázként harcolt. Az ezt követően elszervezett bécsi, olasz és josefstadi fogság éveit (1849–1854) azonban nem törték meg, tudományos pályafutásának kiteljesedése csak ezután következett be.

A szabadságharc előtti években hangsúlyosabb természettudományos érdeklődése, az 1860-as években inkább a „régiségtan” felé fordult, amelyben döntő szerepe volt saját visszaemlékezése szerint bakonybéli iskolatársának, Ipolyi Arnoldnak:

„...így szólt hozzám a magával minket ragadó falusi lelkész: Hazánkban van elég természetbúvár, régészek nagyon is kevesen vagyunk; te valamikor felléptél e téren, térj át hozzánk s légy archeológussá! Én és archeológus? Én, ki a természettant tanítottam, aztán öt évig könyvkötői munkával életemet tartottam fenn, én ki az újabb tudománytól egészen elmaradtam? De a zohori papnak lelkesítő szavai, annak minden ablakát elfoglaló cserépgyűjteményei, a kirándulás Szt.-

Györgyre és vidékére tanulságos vezetése alatt, és én Vale-t mondék a gyűjtésnek, elajándékoztam gazdag természeti gyűjteményeimet s lettem régésszé.” (Rómer 1886)

A pannonhalmi és bakonybéli tanulóévekben gyökerező, széles körű érdeklődésének megfelelően életének állomáshelyein (Pozsonyban, Győrben, Pesten, Nagyváradon) természetrajzi (pl. fűvészkert), ásványtani, régészeti és néprajzi gyűjtésével, helyi gyűjtők, érdeklődők bevonásával, buzdításával több gyűjtemény alapjait vetette meg. Ezek közt az egyik első, a ma is fennálló, 2013 óta a nevét viselő győri múzeum (Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum), amely az 1859-ben az építészeti emlékek kutatására és fenntartására ügyelő Császári és Királyi Középponti Bizottmány által a környékbeli régiségek gyűjtőhelyéül kijelölt győri bencés gimnázium gyűjteményéből fejlődött ki.

Rómer Flóris bibliográfiájának áttekintése „A Bakony. Terményrajzi és régészeti vázlat” – amelynek méltánylásául a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta – 1860-as megjelenését követően a régészeti, és művészettörténeti tárgyú közlemények kizárólagosságát mutatja (http://romer2015.hu/?page_id=38, letöltve 2016. január 15). Saját munkáin kívül a tudományszervezésben, a formálódó magyar régészet külföldi elismerésében elvülhetetlen érdemeket szerzett, többek közt az Archaeológiai Értesítő 1868-as megalapításával, a Nemzetközi Ősrégészeti és Embertani Kongresszusokon való rendszeres részvételével, majd a VIII. Ősrégészeti és Embertani Kongresszus budapesti megrendezésével 1876-ban.

Mindeközben fáradhatatlanul járta az országot, lejegyezve, lerajzolva a régészeti, építészeti, epigráfiai emlékeken túl néprajzi, természeti érdekességeket összesen 46 jegyzetfüzetbe (Valter 2015, 46). A régészettudományban és műemlékvédelemben kifejtett tevékenységének megbecsülését jól mutatja, hogy a magyarországi régészet legutóbbi összefoglalása 26 helyen említi nevét (MRE 2003, 9, 10, 11, 16–19, 99, 219, 321, 348, 416, 419–420, 434).

2015-ben, születésének 200. évfordulóján többek közt Nagyváradon, Budapesten (Aquincumban, Magyar Nemzeti Múzeumban) tartottak megemlékezést, konferenciát elsősorban múzeumi szakemberek (298, 301.o.). Újabbán, 2016-ban jelentek meg az MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpontja, a Magyar Nemzeti Múzeum, a Magyar Régészeti és Művészettörténeti Társulat, az ICOMOS Magyar Nemzeti Bizottsága és az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottsága szervezésében a Magyar Nemzeti Múzeum Dísztermében 2015. október 7-én tartott emlékkonferencia tanulmányai az Archeológia és Műtörténet című kötetben (Kerny & Mikó 2016).

Az Archaeológiai Értesítő 140. és az Archeometriai Műhely XII./2. (<http://www.ace.hu/am/>, letöltve 2016. jan. 15) számát ajánlották emlékének, valamint egy új, színes életrajzi kötettel tisztelgett emléke előtt az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottság Kulturális Szakbizottsága (Valter 2015). Az általa alapított és nevét viselő győri múzeum – összefogva a Bakonyalja Barátai Egyesülettel és a Rómer Flóris Alapítvánnyal – adott helyet a Rómer-emlékév rendezvényeinek, amelynek során Nagyváradtól Párizsig bemutatott vándorkiállítás, 2015. november 27-én Győrben pedig konferenciát szerveztek. Ezen műhelymunkába nem csupán különböző tudományágak képviselői (régészek, történészek, néprajzkutató, botanikus, levéltáros) kapcsolódhattak be, hanem „civiliek” (plébánosok, tanárok) is (forrás: http://romer2015.hu/?page_id=8, letöltve 2016. jan. 24).

A Rómer-emlékév záróakkordjaként a győri konferencián mutatták be az Arrabona 51-es, emlékének szentelt emlékszámát.

A tizennyolc tanulmányt tartalmazó kötetet a győri akkor még Xántus János Múzeum egykori (1994 – 2004) igazgatójának, Szőnyi Eszternek 2009-ben, a múzeumalapítás 150. évfordulóján elhangzott beszéde (7–10 o.) vezeti be. Közérthetően összefoglalja Rómer Flóris győri tevékenységének jelentőségét és emlékezetének fontosságát, amelyet a múzeum 2013-as átnevezésével és a Rómer-emlékév szervezésével tovább ápoltak. Külön öröm, hogy a 2011-ben elhunyt régész-igazgató gondolatait így az évforduló alkalmából nyomtatásban lehet olvasni.

A következő három tanulmány a Rómer Flóris munkásságának első időszakát meghatározó természettudományos érdeklődést, gyűjtést állítja a középpontjába. Galambos István (11–22. o.) botanikus, a zirci Bakonyi Természettudományi Múzeum nyugalmazott munkatársa kronológiai sorrendben, helyszínenként (Győr 1839–1845, 1858–1861, Pozsony 1845–1848, Novi Marof 1856–1857) mutatja be Rómer természetrajzi útjainak, szertár- és fűvészkert-fejlesztési tevékenységeinek főbb állomásait. „A Bakony” című útirajz természettudományos észrevételeinek vizsgálatával a geológiai-öslénytani jellegű feljegyzések túlsúlyát figyelte meg. A „Magyarország középkori természeti viszonyairól” 1861-ben tartott akadémiai székfoglaló előadása Rómer utolsó természettudományos munkája (17. o.). Természettudósi munkájának elismeréseként 1953-ban egy eocén puhatestű fajt (*Turritella romeri Szóts*) nevezték el róla. Galambos István megelőlegezve a következő tanulmány témáját a fennmaradt Rómer-féle növénytani, ásványközettani és paleontológiai gyűjtések állapotát, feldolgozottságát értékeli. E munkához Schmidt Dáviddal (23–43. o.) a Magyar Természettudományi Múzeum Collectio Historicae

gyűjteményében őrzött 190 Rómer cédulájával ellátott, 1843–1848 közötti herbáriumi lap faj, lelőhely (mai településhatár) beazonosításával, adatbázisba felvételével járultak hozzá. E gyűjtemény egyik jelentős súlypontja a mai Magyarország területén Győr-Moson-Sopron megye. Innen majdnem 40 lap származik, köztük a Hanságból ma már kipusztult növényritkaságokkal. Áldozó István győri főlevéltáros munkája Rómer Flóris tevékenységének egy már-már elfeledett aspektusáról, a meteorológiáról értekezik (45–62. o.), az 1858. április és augusztus között személyesen, majd tanítványaival vezetett észlelési naplók alapján. 1858. április 4-én a Győri Közlönyben Rómer felhívást tett közé az időjárás események megfigyelésére: úttörő szerepe volt ennek abban az időben, amikor még a budai egyetemen üzemelő észlelőhely működése szünetelt (1849–1861 között). A győri állomáson a pannonthalmi észlelőhely adataival is összevetették a helyi észleléseket.

Rómer Flóris tanári működése nem választható el a természettudományoktól, tekintve, hogy leggyakrabban „reál” tárgyakat (természetrész, fizika, matematika) oktatott. Dékány Ferenc ásványrárói plébános a győri Czuczor Gergely Bencés Gimnáziumban 2015. április 10-én elhangzott előadása szerkesztett változatában (341–348. o.) Rómer tanári, szertáralapítói tevékenységén és a Bakony szerzőjeként követett munkamódszerén keresztül az emberi értékek (tudás, szorgalom, hazaszeretet, erkölcsi tartás) közvetítésére hívja fel a figyelmet, amelyet a bencés tanár nevelői munkája során mindig szem előtt tartott. Ugyancsak személyes hangvételű tanulmány Varga József, Rómer Flóris tanári munkájának részletes, ugyanakkor élvezetes összefoglalásával (311–340. o.). 1839-ben a győri bencés gimnáziumban Rómer ugyan a magyar és a latin nyelv tanítását kezdte el, két éven belül az érdeklődésének jobban megfelelő fizika, természetrész, gazdaság oktatását vette át, amelyet Pozsonyban folytatott. Előadásait iskolán kívüli érdeklődők is látogatták. Tanári „népszerűségének” csúcsát jelentette, hogy József nádor megbízta a 15 éves József főherceg természetrész tanításával. Tanítványával bensőséges viszony alakult ki, amelyet a tanulmány kedves kerettörténete igazol. A szabadságharc után csak 1856–57-ben taníthatott újra nyilvánosan Kőszegen, majd Győrben, 1861-től pedig a pesti királyi katolikus főgimnázium igazgatójaként jelentős szervezeti újításokat vitt véghez. 1868–1877 közt a pesti egyetem nyilvános tanára lett. Pedagógiai munkájának sikerét egyfelől a hálás tanítványok sora (József főherceg, Ebenhöch Ferenc, Hampel József) bizonyítja, másrészt több esetben kérték tanácsát, támogatását oktatási és nevelési ügyekben, még nagyváradi éveiben (1877–1889) is, például a „Tanítónők Otthona” ügyében. Rómer Flórist mint bencés

tanárt ábrázoló tanulmányok révén, az iskolai emlékek közös hatása alatt mindannyian közelebb kerülhetünk a tudományos munkásság mögött rejtőző (tanár)emberhez.

Rómer néprajzi gyűjtéséről egy tanulmány, Gráfik Imre néprajztudósé emlékezik meg a kötet második felében (269–290. o.). Feldolgozza az 1873-as bécsi világkiállításra Rómer Flóris által Bars, Gömör, Szepes, Túróc, Trencsén, Nyitra, Sopron, Pozsony megyékből, a Dunántúl más területeiről, valamint Kalocsa, Munkács és Pest környékéről összegyűjtött 600 tárgy jegyzékét. Érdekes egybeesés, hogy a néprajzi tárgyak összegyűjtésére a győri múzeum korábbi névadójával Xántus Jánossal együtt kaptak megbízást. Ugyan a Rómer-féle jegyzékben szereplő tárgyak beazonosítása a gyűjtemény 1872–1898 közötti hanyattatásai, a lista kettős sorszámozása miatt nem egyértelmű, mégis a Xántus-féle gyűjtéssel együtt az 1898-ban a Néprajzi Múzeumba került 2300 tárgy a múzeum gyűjteményének, a magyarországi néprajzi gyűjtésnek alapját képezte. A szerző még röviden kitér Rómer céhes étellel kapcsolatos kutatási, kutatásszervezői tevékenységére: az 1876-ban Rozsnyón céhemlékekből rendezett kiállításra, az 1877-ben a Magyar Történelmi Társulat ülésén elhangzott felhívására, amelynek nyomán a céhládák, emléktárgyak és jegyzőkönyvek gyűjtése lendületet vett.

Hermann Róbert hadtörténész nagyobb lélegzetvételű tanulmányának (217–258. o.) témája Rómer Flóris részvétele az 1848–49-es szabadságharcban. Közismert tény, hogy Római Ferenc néven utászként harcolt a szabadságharcban. Az 1848. november 13-án a *Pressburger Zeitungban* közzétett buzdító kiáltványa és az 1849. november 24-i haditörvényszéki ítélet közti egy évből közvetlen forrás azonban nem áll rendelkezésre az életéről. Így korábbi életrajz írói (Hampel József, Kumlik Emil, Fraknoi Vilmos) is téves mendemondákat, családi legendákat hagyományoztak tovább. Hermann Róbert tanulmánya megkísérel rekonstruálni a 2. utász-zászlóaljnak, Rómer egységének mozgását a szabadságharc hadmozdulataiban, így valószínűsíti azt a tizenegy ütközetet, amelyben Rómer Flóris is részt vett és hadbírói vallomásaiban említ. Az alapos munka eredményesen zárult, a zászlóalj részvételéről összesen tizenhét csatában van adat, amelyek közül 1849. január 25-én Ceglédnél, április 19-én Nagysallónál, június 9–21. között a Vág mentén négy ütközetben Rómer nem lehetett ott.

A haditörvényszék ítélete nyomán, Rómer Flóris fogságából írt leveleit korábban már részletekben közzétették az Arrabona hasábjain (Kőhegyi & Rákóczi 1966; Kőhegyi & Rákóczi 1968), de az első, 1849. december 12-én a bécsi börtönből édesanyjának írt levelet csak nemrég találta meg és most közli német átíratban Prohászka Péter régész,

történész (259–268. o). Rómer 1849. december 6-án gyűjteményeit és vagyonát édesanyjának ajándékozta, e levélben bécsi „kényszer-tartózkodásáról” számolt be, és igyekezett édesanyját megnyugtatni.

A forrásközlő, történelmi tanulmányok sorába illeszkedik Debreczeni-Droppán Béla munkája, amelyben Rómer Flóris emlékének „tárgyi” bizonyítékait (szobrok, emléktáblák) veszi sorra. Már két évvel elhunyt után javasolták emlékének ápolását többféle formában (utcanév, szoborállítás), elsősorban szülővárosában, Pozsonyban, majd az 1910-es években Budapesten is domborműveken örökítették meg. Az 1. világháború végétől 1989/90-ig elvéve találkoztunk nyilvános megemlékezéssel Rómerről (emléktáblák: 1970. bakonyi Pantheon, 1978. kőszegi gimnázium jeles tanárai közt, 1980. tatai gimnázium egykori tanulójaként). Az 1990-től „újjáéledő” tisztelet tetőpontja a születésének 200. évfordulóján tartott rendezvénysorozat. Függetlenül publikálja a szerző a pozsonyi Rómer-szobor 1907-es megkoszorúzásakor, az 1916-os Rómer-Hampel-Pulszky emlékmű avatásán, valamint az aquincumi Rómer-emléktábla leleplezésekor elhangzott beszédeket.

A legnagyobb terjedelmű új forrást Csécs Teréz, a győri múzeum könyvtárának vezetője, egyben a kötet szerkesztője teszi közzé: Rómer Flóris 1867-es párizsi világkiállításon vezetett naplóját (1867. március 23. – november 24; 349–391. o), amelyet az Országos Széchényi Könyvtárban őriznek. Bevezetőjében ismerteti az előzményeket: Rómer mint régészeti kiállításért felelős kiállítási biztos kinevezéséről, utazásáról; említést tesz további forrásokról: a Rómer által írt kiállítási katalógusról, a Pesti Naplónak küldött „Párisi Levelek” címen küldött tudósításokról, XXII–XXIV. jegyzetfüzetéről. A párizsi világkiállítási napló első része eredetileg vendégkönyv, amelyből szerteágazó kapcsolati háló bontakozik ki, ez nem része a tanulmánynak. Az Ausztria pavilonjában, de a kiegyezés évében saját név és címer alatt megjelenő Magyar Királyság kiállítását Európa uralkodói és a magyar emigráció képviselői is meglátogatták. Tekintettel a rengeteg névre, vázlatos utalásokra, az eligazodást lábjegyzetek és betűrendes névjegyzék segíti. Rómer itt mélyítette el kapcsolatát az európai tudósokkal, archaeológusokkal. Többek közt egy nemzetközi régésztársulat létrehozását szorgalmazta, amelyről naplójában így emlékezett:

„moszkvai biztosnál Filemonov urnál összegyűltünk: Mandelgren svéd, Schmidt dán; Castellani olasz; van Kellern német alföld, Dr Clément svajczi, Aragas portugál, Henszmann és én MOrszági biztosok indítványozván, hogy egy internationalis archéologiai társulat a többi nemzetekkel alakulván, a histoire du travail

évenként más országban állítson ki — egyesülés útján discussiók tartassanak és catalogues raisonnés adassanak ki.” (máj. 29, 360. o.)

Ezen törekvése 1876-ban valósult meg Budapesten a VIII. Ősrégészeti és Embertani Kongresszus (Congres International d’Anthropologie et d’Archeologie Prehistoriques) szervezésével; amelyben Rómer döntő szerepét, jelentőségét Prohászka Péter tanulmánya vizsgálja (87–114. o.). A szeptember 4-9 közt tartott nemzetközi konferencia és a hozzákapcsolódó kiállítás, valamint ásatások – köztük az azóta híressé vált bronzkori tell-településen, Tószegen – lebonyolítása tekinthető szakmai pályafutása csúcspontjának. A kongresszus szervezési munkái kapcsán a tanulmány közlése Rómer Flóris két, összefogásra buzdító körlevelét, és egy jelentését, amelyekben ma is érvényes szempontok szerint kívánja bemutatni Magyarország régészeti emlékeit: egy szaktérkép szerkesztésével, kiállítási tárgyak összegyűjtésével az ország minden vidékéről és a határon túlról, tudományos ásatások végzésével, fém és kő tárgyak „anyagvizsgálatával”, állatsontok meghatározásával, valamint tudományos publikációkkal.

A Magyar Nemzeti Múzeum régészének, a kőeszköz-vizsgálatok egyik szaktekintélyének, T. Biró Katalinnak tanulmánya (63–86. o.) éppen Rómer Flóris 1878-as adatai nyomán a kőeszközök és nyersanyagaik elterjedéséről közöl két szaktérképet. Holott az 1866-os Műrégészeti Kalauzban Rómer a pattintott kőeszközök kapcsán még azt jegyezte meg, hogy ilyenek Magyarország területéről nem ismertek, látható, hogy az 1876-os világgongresszus konferenciakötetében Rómer már 141 obszidián (5. kép), 106 kova lelőhelyről (6. kép) tesz említést, amelyek közül 137, illetve 105 lelőhely volt beazonosítható. Sajnos e korai gyűjtésű kőeszközöknek csak kis része jutott közgyűjteménybe, például egy emblemikus darab a mezőkeresztesi (valószínűleg Biharkeresztes) nagy (1,390 kg súlyú) obszidián magkő, amelyet Rómer az Archaeológiai Értesítő hasábjain közölt. A kőeszközök formájának és sokrétű funkciójának (akár jelképek is lehetnek) vizsgálata mellett Rómer már „anyagra való összehasonlításuk”-at, azaz nyersanyag-vizsgálatokat is végeztetett.

Rómer Flóris régészeti hagyatékának egy elfeledett részét kutatta igen érdekes eredményekkel Kondorosy Szabolcs régész. Tanulmányában (205–216. o.) az Iparművészeti Múzeumban őrzött, Bunyitay Vince nagyváradi egyháztörténész gyűjtéséből származó 68 török kori pipát kísérelte meg lelőhelyhez, illetve kontextushoz kötni Rómer feljegyzései alapján. Az 1883-as nagyváradi ásatás jegyzetei, rajzai, leleteken lévő cédulák alapján 63 db-ot sikerült beazonosítania a nagyváradi középkori székesegyház 17. századi feltöltésének anyagában előkerültekkel. Külön jelentősége a

tanulmányának, hogy Rómer az ásatási jelentésnek csak az első részét (főként sírkövekről) tette közzé az *Archaeológiai Értesítő*-ben, a kisletelek ismertetésére már nem került sor. A tanulmány sajnálatos módon az *Iparművészeti Múzeumban* megmaradt pipákról nem tartalmaz ábrát.

Rómer Flóris II. és VIII. jegyzetfüzetében található feljegyzéseit és a győri székesegyház mai állapotát hasonlítja össze László Csaba középkoros régész műemlékvédelmi szempontból fontos tanulmánya (193–204. o.). E jegyzetek egyik fő értéke a pontos megfigyeléseinek, részletekre kiterjedő rajzain túl, hogy a győri székesegyház 1861-es, Simor János püspök által vezetett felújítási munkálatait megelőző állapotokat rögzítették.

Ugyancsak Rómer Flóris műemlékvédelmi munkájának állít emléket Prohászka Péter a kötetben található második tanulmánya (179–192. o.). Rómer első komárom-ószönyi kirándulását a „Bakony” című műve örökíti meg. Nem elégedett azonban meg az ókori város és légiós tábor emlékeinek leírásával, kutatásával, hanem a helyi érdeklődőket (Malek Károly útbiztos, Kosztka Károly állami mérnök) bevonva megőrzésüket is szorgalmazta. Brigetioi munkájának fontos állomása 1861, amikor az *Archaeológiai Bizottságtól*, *Ipolyi Arnoldtól* kapott megbízást az itteni római kori emlékek számának, állapotának felmérésére, amelynek eredményeképp III. jegyzetfüzetének komáromi bejegyzései születtek. A következő években is visszatért ide római kori tanulmányainak anyaggyűjtéséhez, majd 1874. évi bejárásának tapasztalatai nyomán „örökségvédelmi javaslatot” tett a brigetioi emlékek megmentésére. E szerint az előkerülő kömlékeket Kosztka Károlynál kötelesek az építők bejelenteni, a kisebb leletek felvásárlásához pedig anyagi fedezetet biztosított a mérnök számára.

Ilon Gábor régész, tanulmánya (145–178. o.) nem Rómer Flóris munkásságát, gyűjtéseit dolgozza fel, hanem életművének továbbvitelét célozza meg. Rómer bakonyszücsi halom-leírásaiból kiindulva, két magángyűjtő bakonyi régióból származó bronztárgyainak közlésén és a régészettudomány publikációinak az itteni halomsírokat érintő összefoglalásán át kísérel meg rekonstruálni a késő bronzkori harcos típusokat a régióban. Ezt követően a Bakony-vidéki leletanyagot a Kelet-Mediterráneummal, Mükénével állítja párhuzamba, és jut a cikk epilógusában megfogalmazott igény szerint messzemenő esemény- és gazdaságtörténeti következtetésekre a Kr.e. 1300–1100 közti időszakot illetően. Ahogy a hivatkozott könyvtárnyi szakirodalomból látszik az Égeikum és a Kárpát-medence kapcsolata a bronzkor- kutatás „divatos” és régóta vitatott kérdése, míg a szerző egyértelműen a késő Halomsíros – korai Urnamezős kultúra kelet-mediterráneumi hatása mellett teszi le a voksát.

Mester Zsolt, az ELTE Régészettudományi Intézetének adjunktusáé és egyetemi munkatársáé az egyetlen tanulmány (115–144. o.), amely nem említi Rómer Flóris személyét, bár ez véleményem szerint értékéből mit sem von le. A Kisalföldön eddig egyedülállóan korai lelőhely feltárájáról tudósítanak Páli határából, amelynek feldolgozása, további vizsgálata jelenleg is folyik. Eddigi eredményeik, elsősorban a feltárt pattintott kőeszközök jellege, típusai alapján az epipaleolitikum-mezolitikum időszakára, mintegy 12–11 000 évvel ezelőtre keltezhető. A Rómer által is kutatott Rába-völgy e korai lelőhelye fontos adatokkal szolgálhat az élelemtermelő és vadászó-gyűjtő közösségek kapcsolatát, elterjedését illetően.

A tizennyolc tanulmányt többnyire szövegközi színes ábrák, számos helyen Rómer jegyzeteiből származó kivágatok illusztrálják. T. Biró Katalin munkájánál feltehetőleg a táblázatok és térképek összefüggése miatt mintegy függelékként követik a szöveget a képek, ez azonban a szövegbeli utalások miatt az olvasás hosszabb megszakítására kényszerít. A tanulmányokat végjegyzetek, irodalomjegyzék, majd angol nyelvű összefoglaló zárja. Varga József munkájának angol címe (Flóris Rómer and the Mária Dorothea Association) talán a szerző kérésére a magyar tanulmány témájától eltér, ami számomra ellentmondásosnak tűnik. A főként Prohászka Péter tanulmányaiban előforduló német, francia idézeteket véleményem szerint érdemes lett volna legalább végjegyzet formájában nyersfordításban közzétenni (88. o., 110. o., 260–262. o.). A gazdag írott forrásanyagot legtöbb esetben kurzív betűtípussal jelezték, ez a koncepció nem valósult meg maradéktalanul. A közel 400 oldalas kötetben elkerülhetetlenül maradt néhány elütés, elgépelés: félreérthető lehet, hogy az első lapokon, Szőnyi Eszter tanulmányában Rómer győri működésének kezdeteként 1939 szerepel (7. o.).

Sorrendjüket tekintve Szőnyi Eszter bevezető tanulmányát követően, Rómer munkásságának időbeliségét követve először a természettudományi közlemények (három munka), majd a legbővebb régészeti rész után (hét munka), a történelmi jellegű és forrásközlő tanulmányok következnek. Ez utóbbiak közt, a kötet vége fele található Rómer tanári és néprajzi munkájával kapcsolatos írások. Kimondottan Győr-Moson-Sopron megyei vonatkozású Szőnyi Eszter, Mester Zsolt és munkatársai, valamint László Csaba és Áldozó István tanulmánya. Győri vonatkozásokat többen is említenek: Hermann Róbert (Győr sáncolása), Gráfik Imre (Győr környéki néprajzi tárgyak), Debreczeni Droppán Béla (győri szobor, utcanév), Dékány Ferenc és Varga József pedig győri tanári működésének szentelnek hosszabb részt.

Összességében a kötet változatos írásai jól szemléltetik Rómer Flóris egyéniségét, széles körű

érdeklődését. A tanulmányok jelentős része hagyatékanak tudományos igényű feldolgozásához járul hozzá, olyan eddig kevésbé kutatott területeken is, mint a meteorológia vagy a botanika. A szélesebb körben ismert, szűken értelmezett régészeti hagyatékon túllépve néhány régész saját kutatásairól számol be. Römer úttörő munkásságát máig aktuális kérdésfelvetések jellemzik, ahogy láthattuk ezt a köeszköz-vizsgálatok, kongresszus-szervezés, vagy éppen a műemlékvédelem problémájánál. A tudományos munkán túl a kötet Römer Flórist mint embert is közelebb hozza írásainak részletes közlésével, tanári munkájának bemutatásával. Az Arrabona legújabb kötete tudományos igénnyel és előremutató felvetésekkel ápolja Römer Flóris emlékét születésnek 200. évfordulóján, amelyért a szerzőkön kívül köszönet illeti a szerkesztőt és a kiadót.

Irodalom

KERNY & MIKÓ (2016): Kerny Terézia, Mikó Árpád, *Archaeologia és műtörténet. Tanulmányok Römer Flóris munkásságáról születésének 200. évfordulóján*. MTA BTK Budapest, 1–278.

KŐHEGYI & RÁKÓCZI (1966): Kőhegyi Mihály, Rákóczi Anna, *Römer Flóris levelei édesanyjához*

az olmützi kazamatákból / Floris Römer's Briefe an seine Mutter aus den Kasematten von Olmütz. *Arrabona* **8** 201–214.

KŐHEGYI & RÁKÓCZI (1968): Kőhegyi Mihály, Rákóczi Anna, *Römer Flóris levelei Gratzl Józsefhez, az olmützi és Josefstadti kazamatákból*. *Arrabona* **10** 141–162.

MRE (2003): Visy Zsolt et al. szerk., *Magyar régészet az ezredfordulón*. Teleki László Alapítvány, Budapest, 1–486.

RÓMER (1886): Römer Flóris, *Régészeti vallomások. Elnöki Beszéd az Országos Régészeti Közgyűlésen, 1885. augusztus 4.* In: *Az Országos Régészeti és Embertani Társulat Évkönyve 1879/1885*. Budapest, 48–51.

VALTER (2015): Valter Ilona: *Szóval, tettel – Römer Flóris Ferenc élete és munkássága (1815–1889)*. Duna-Mix Kft., Budapest, 1–65.

Melis Eszter
Forster Gyula Nemzeti Örökségvédelmi és
Vagyon-gazdálkodási Központ /
MTA BTK Régészeti Intézet
melis.eszter@gmail.com

