

# ÁTKELŐK A TÚLVILÁGRA



Két gépida temető a Közép-Tisza mentén



# ÁTKELŐK A TÚLVILÁGRA

Két gepida temető a Közép-Tisza mentén

Átkelők a túlvilágra  
Két gepida temető a Közép-Tisza mentén

*Crossings to the afterworld*  
*Two Gepidic cemetery along the Middle Tisza*

SZOLNOKI RÉGÉSZETI TANULMÁNYOK 3.  
ARCHAEOLOGICAL PAPERS OF SZOLNOK 3.

Szerkesztő: F. Kovács Péter  
Sorozatszerkesztő: F. Kovács Péter

Felelős kiadó: Dr. Horváth László  
Fordította: Sebők Katalin  
Tipográfia: Kiss Zsuzsanna  
Fotó: Dankó Szabolcs, Kiss Béla

ISSN: 2560-1113

ISBN 978-615-6161-09-3:

Nyomdai munka: Gyomai Kner Nyomda Zrt.

A katalógus az azonos című kiállításhoz készült, amely a Kecskeméti Katona József Múzeum és a szolnoki Damjanich János Múzeum közös projektjeként valósult meg az Eötvös Loránd Kutatóhálózat, a Szegedi Tudományegyetem és a Magyar Természettudományi Múzeum szakmai közreműködésével.



DAMJANICH  
JÁNOS  
MÚZEUM  
SZOLNOK



Kecskeméti  
Katona József Múzeum

Partnereink:



ELKH | Eötvös Loránd  
Kutatói Hálózat



MTA  
Bölcsészettudományi  
Kutatóközpont

Régészeti Intézet



Damjanich János Múzeum  
Szolnok, 2022

## Tartalom/Content

HORVÁTH LÁSZLÓ . . . . .	5
Előszó	
<i>Foreword</i>	
VIDA TIVADAR . . . . .	
Átkelők a túlvilágra	
<i>Crossings to the afterworld</i>	
B. TÓTH ÁGNES . . . . .	17
Akik „messze felülmúlták a langobardokat létszámban és vitézségben”:	
a gepidák története és régészeti emlékei	
“ <i>They are far superior to the Lombards in multitude and valour</i> ”	
<i>History and archaeological record of the Gepids</i>	
MASEK ZSÓFIA – F. KOVÁCS PÉTER . . . . .	33
A tiszapüspöki gepida kori temető	
<i>A cemetery at Tiszapüspöki from the Gepidic period</i>	
HORVÁTH ÉSZTER – MOZGAI VIKTÓRIA – BAJNÓCZI BERNADETT . . . . .	53
A Tiszapüspöki-Fehér-tó-part gepida kori temető polikróm ötvöstárgyainak	
archeometriai vizsgálata	
<i>Archaeometric study of polychrome fine metalwork objects</i>	
<i>from the Gepidic period cemetery at Tiszapüspöki-Fehér-tó-part</i>	
B. TÓTH ÁGNES – WILHELM GÁBOR . . . . .	63
Gepida kori temető a Tiszaug-Országúti bevágás nevű lelőhelyen	
<i>A cemetery at Tiszaug-Országúti bevágás from the Gepid period</i>	

HERCEG ZSUZSANNA . . . . .	81
Tiszaug-Országúti bevágás lelőhely gepida leletanyagának restaurálása	
<i>Conservation of the find material from Tiszaug-Országúti bevágás</i>	
SZENICZEY TAMÁS – MARCSIK ANTÓNIA – MADAI ÁGOTA – HAJDU TAMÁS . . . . .	85
Emberi maradványok Tiszapüspöki és Tiszaug gepida kori temetőiből	
<i>Human remains from two Gepidic period cemeteries</i>	
<i>at Tiszapüspöki and Tiszaug</i>	
KUSTÁR ÁGNES – HERCEG ZSUZSANNA . . . . .	97
A gepidák életre keltett arcvonásai	
<i>Gepids brought back to life</i>	

## Tárgykatalógus / Catalogue

MASEK ZSÓFIA – F. KOVÁCS PÉTER – HOPPÁL KRISZTINA KINGA . . . . .	111
Válogatás a tiszapüspöki gepida temető tárgyaiból	
<i>Selected finds from the Gepidic cemetery of Tiszapüspöki</i>	
B. TÓTH ÁGNES – WILHELM GÁBOR – HAJDRIK GABRIELLA . . . . .	161
Válogatás a tiszaugi gepida temető tárgyaiból	
<i>Selected finds from the Gepidic cemetery of Tiszaug</i>	
SZENICZEY TAMÁS – MARCSIK ANTÓNIA – MADAI ÁGOTA – HAJDU TAMÁS . . . . .	227
Válogatás a tiszapüspöki és tiszaugi gepida temetők embertani leleteiből	
<i>Selected anthropological finds from the Gepidic cemetery</i>	
<i>of Tiszapüspöki and Tiszaug</i>	

# A Tiszapüspöki-Fehér-tó-part gepida kori temető polikróm ötvöstárgyainak archeometriai vizsgálata

HORVÁTH ESZTER – MOZGAI VIKTÓRIA – BAJNÓCZI BERNADETT

## Bevezetés

A Kárpát-medence népvándorlás kori régészeti anyagának egyik leglátványosabb megjelenésű csoportját a *polikróm* ötvösmunkák alkotják. E tárgyak a készítésük során felhasznált alapanyagok és díszítőtechnikák által keltett, sajátos szín- és fényhatással kápráztatták el egykori viselőiket, de szépségük a mai napig ámulatba ejt kutatókat és laikusokat egyaránt. Az értékes alapanyagokból (nemesfémek, ékkövek), aprólékosan kidolgozott ékszerek és viseleti elemek gyakran töltöttek be különleges funkciót: hatalmi szimbólumok, diplomáciai ajándékok, rangjelzők voltak. Jelenlétük egyértelműen az adott közösség vagy személy gazdagságára, szerteágazó kapcsolatrendszerére, kiemelkedő szerepére utal. Az általuk megjelenített sokszínű díszítőstílust a régészeti kutatás általában az egykori társadalmak elit tagjainak tárgyi emlékéanyagával hozza összefüggésbe. Eredete messze túlmutat mind a népvándorlás korán, mind a Kárpát-medencén; több évszázadon át jellemezte az (európai) ötvösmunkákat, kultúrákon átívelő divattá válva. Virágkora hazánk területén az 5–6. századra tehető, mely magába foglalja a tiszapüspöki gepida kori temető használatának idejét is. A sírleletek között öt polikróm díszítésű tárgy maradt fenn, közülük kettő hiányos, töredékes állapotban.

A tiszapüspöki polikróm ötvösmunkák – egy hazai kutatási projekt keretében<sup>1</sup> – komplex *archeometriai* vizsgálat tárgyát képezték: a régészeti kutatás által megfogalmazott kérdésekre természettudományos módszerek alkalmazásával kerestünk választ. Az elvégzett technológiai elemzéseknek és anyagvizsgálatoknak kettős célja volt.

1) Egyrészt adatokat gyűjteni egyes nyersanyagok *provenienciájának*, vagyis geológiai eredetének, illetve *előéletének*, vagyis korábbi felhasználásának meghatározásához. A kitermelés helyének vagy a lelőhely jellegének (pl. folyóhordalékból vagy bányából származott-e a gránát) tisztázása a kereskedelmi kapcsolatokról és a beszerzés szervezeti hátteréről meglévő eddigi tudásunkat gazdagíthatják, árnyalhatják. A korábbi felhasználás, vagyis a másodlagos forrás ismeretében pedig többek között egyes nyersanyagok gazdasági jelentősége rekonstruálható.

2) Másrészt hozzájárulni a korszak fémműves gyakorlatának és a készítés szervezeti hátterének megismeréséhez, rekonstruálásához, illetve meg-

<sup>1</sup> A projekt adatai: Ötvösművesség két korszak határán. Kézműves hagyományok és szervezeti változások a Kárpát-medencében, a germán törzsi királyságok korából származó ötvösmunkák archeometriai kutatása alapján (OTKA/NKFIH-PD109234).

határozni azok viszonyát a térség korabeli és azt megelőző ötvös hagyományaival. A tárgyak elkészítési módjának, technikai megoldásainak, eszközeinek és körülményeinek minél részletesebb megismerésével relatív értelemben értékelhetővé válik a készítésbe fektetett munka hatékonysága, valamint a munkafolyamat *sztenderdizáltsága*.

## Módszertan

Kiemelt régészeti jelentőségük miatt a tárgyak alapanyagainak mintavétele nem engedélyezett, így a vizsgálatok során kizárólag roncsolásmentes módszerek alkalmazására került sor. Elsőként a készítés és díszítés technológiájának részletes optikai mikroszkópos elemzése következett, ezt követte a fémek kémiai összetételének, valamint az aranyozás típusának meghatározása, hordozható (kézi) röntgenfluoreszcens spektrométerrel (hXRF). A díszítő rátétek (nielló- és gránátberakások) kémiai összetételének meghatározása és mikroszövetének vizsgálata pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM-EDX) valósult meg. A niellóberakások ásványos (fázis-) összetételének elemzése mikro-röntgendiffraktométerrel ( $\mu$ -XRD) történt. A módszertanról részletesen ld. MOZGAI *et al.* (2021).

## Eredmények és értelmezés

### Ötvözetek

A vizsgálatba bevont polikróm ötvöstárgyak a fémanyag alapján három csoportba sorolhatók. Az első csoportot az ezüstötvözetből készült tárgyak alkotják. Ide tartozik az 51/52. sírból előkerült csat (Kat. 20.) és a 100/102. sírből előkerült tokszájveretpár (Kat. 86.). Mindhárom tárgy gyengébb minőségű ezüsből készült (59,9–79,3 tömeg% ezüst; 15,5–30,2 tömeg% réz) (1. ábra). Az egyéb

ötvözőelemek kiugró mennyisége (1,3–2,1 tömeg% ólom; 2,3–3,2 tömeg% cink) arra utal, hogy a készítés során korábbi tárgyakat olvasztottak/hasznosítottak újra. A cinktartalom egyben azt is jelzi, hogy az ezüstöt nem tiszta vörösrézrel, hanem sárgarézzel ötvözték. A két tokszájveret összetétele teljesen eltér egymástól, mind az ezüst minősége, mind pedig a megjelenő ötvözőelemek tekintetében. Míg az egyik tokszájveretnél (Kat. 86a) vörösötvözetet (réz-ólom-ón-cink ötvözet) használtak, addig a másikat (Kat. 86b) sárgarézzel ötvözték.

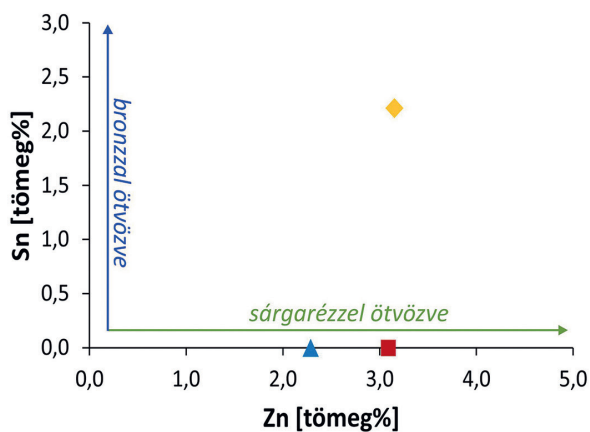
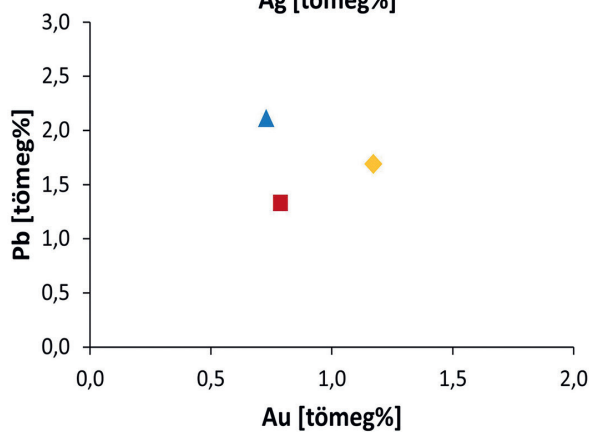
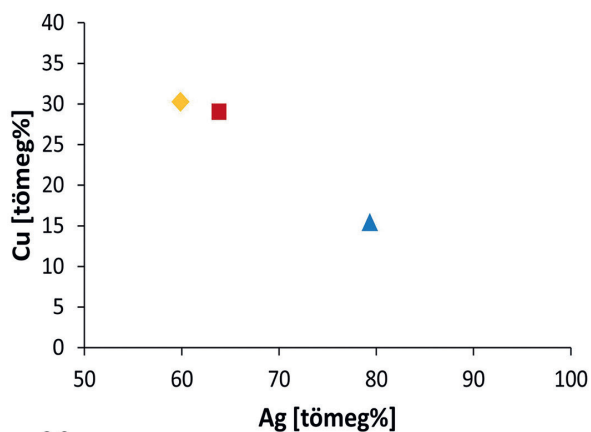
A második csoportot a rézötvözetből készült polikróm tárgyak alkotják. Ide tartozik a 65/67. sírből töredékesen előkerült csat tuskéje (Kat. 33b), valamint a 94/96. sírből származó csat (Kat. 82.). A különálló csattüske vörösötvözetből készült (90,3 tömeg% réz; 1,0 % ólom; 1,3 tömeg% cink; 3,9 tömeg% ón). Az egészben maradt csat igazán változatos képet mutat: a csattüske szintén vörösötvözetből készült (88,1 tömeg% réz; 1,6 tömeg% ólom; 9,1 tömeg% cink; 0,9 tömeg% ón), ezzel szemben a csattest anyaga sárgaréz (85,1–88,1 tömeg% réz; 6,3–11,4 tömeg% cink). A csatkarika nem fémből, hanem füstkvarcból készült, ami tovább növelte a polikróm hatást.

A harmadik csoportot az eredetileg vasból készült tárgyak alkotják, melyek vasmagja mára elenyészett, csupán aranyból készült rekeszdíszek hátoldala őrzi az egykori vasalap rozsdás maradványait. Ebbe a csoportba tartozik a 90/92. sírből előkerült rekeszdísz (Kat. 73.), valamint a 65/67. sírből előkerült rekesztöredék (Kat. 33a).

### Díszítési technikák

#### Aranyozás

A tokszájvereteken foltokban aranyozás nyomai figyelhetők meg. A higany jelenléte az elemösszetételben tűzi aranyozás használatára utal. A többi tárgyon aranyozásra utaló nyomokat nem lehetett kimutatni.



◆ Kat. 86b    ■ Kat. 20    ▲ Kat. 86a

1. ábra: Az ezüsttárgyak kémiai összetétele a hXRF elemzések alapján

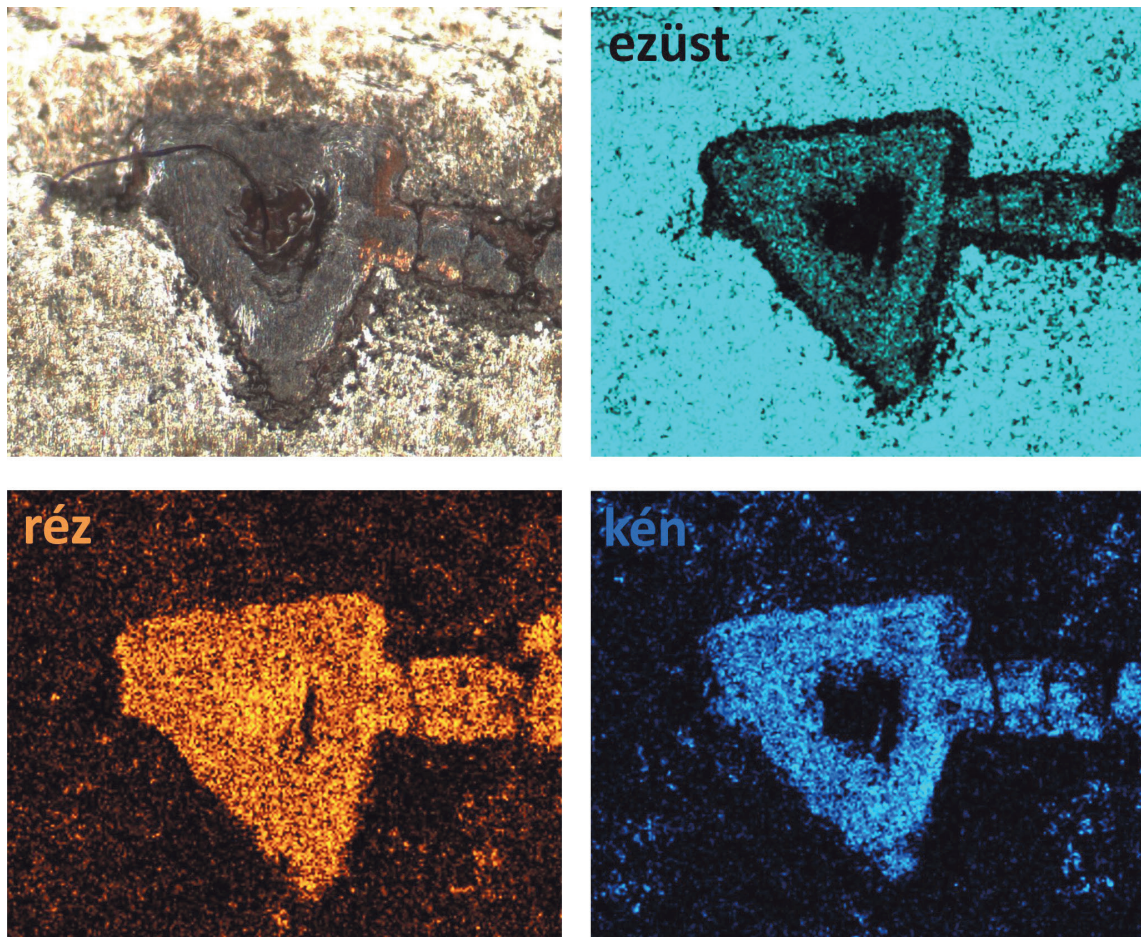
Fig. 1. Chemical composition of the silver objects based on the hXRF analyses

### Niellóberakások

A tokszájvereteket aranyozás mellett niellóberakásokkal is díszítették. A nielló kékesfekete színű, közkedvelt díszítőanyag, amit kén, valamint többféle fém (ezüst és/vagy réz és/vagy ólom) keverékéből készítettek. A tokszájveretek niellóberakása nagy réztartalmú ezüst-réz-szulfid, valamint réz-szulfid (kalkozin) összetételű (2. ábra). A niellóberakások viszonylag gyenge minőségűek, sok helyről kiestek, felületüket nem polírozták.

### Rekeszdíszek

A 65/67., a 90/92. és a 94/96. sírokból származó csatok felületét egy-egy külön elkészített arany rekeszművel díszítették (Kat. 33a, Kat. 73, Kat. 82.). A tárgyak üreges belsejét ásványi és szerves anyagok keverékéből készült ún. *kittmassza* töltötte ki, ebbe ágyazták bele az ún. függő *cloisonné* rekeszdíszet (3. ábra). A rögzítést szegecsekkel is megerősítették. A rekeszek viszonylag homogén összetételű, jó minőségű aranyból készültek (96,8–98,7 tömeg% arany; 0,9–2,1 tömeg% ezüst; 0,3–



2. ábra: A 100/102. sírból előkerült gránát nélküli tokszájveret (Kat. 86b) nielloberakásainak mikrofotója és SEM elemeloszlásképei. Minél sűrűbbek a pontok, az adott elem annál nagyobb mennyiségben van jelen

*Fig. 2. Micrograph (upper left) and SEM element distribution map of the niello inlay on the locket mount lacking garnet inlays from grave no. 100/102 (Cat. 86b). The denser the points, the higher the content of the analysed element. (Upper right: silver; down left: copper; down right: sulphur)*

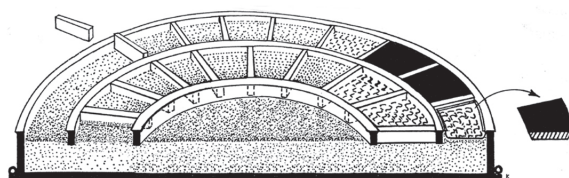
1,2 tömeg% réz) (4. ábra). Kivételt csupán a 94/96. sírból előkerült csat rekeszei képeznek, melyek alapanyaga gyengébb minőségű (75,8–76,5 tömeg% arany; 17,3–17,6 tömeg% ezüst; 6,1–6,5 tömeg% réz).

### Gránátberakások

A vizsgált ötvöstárgyak polikrómiája leginkább a színes ékkövek felhasználásának köszönhető. A megmaradt berakások között a piros színű gránátok dominálnak, rajtuk kívül zöld színű, áttetsző üveg és fehéres színű aragonit (kalcium-karbonát) fordul még elő. A sík csiszolású, fényesre polírozott gránátok almandinok, valamint pirop-almandin elegykristályok. Geológiai lelőhelyük messze kívül esik a Kárpát-medencén és környékén, többségük dél-indiai eredetű, míg kisebb részük Srí Lankáról, folyóhordalékokból származik (5. ábra). A kitermelt ásványokat a távolsági kereskedelem útvonalain szállították a feldolgozás és felhasználás helyszíneire.

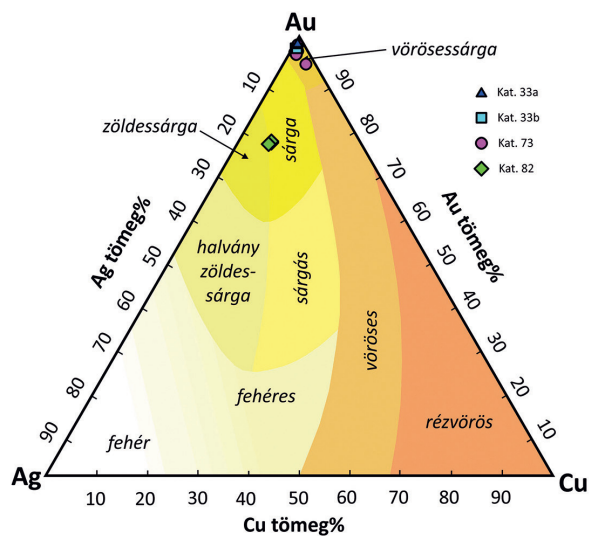
## Összegzés

A műszeres vizsgálatok eredményeinek kiértékelésével lehetővé vált a polikróm tárgyak fémes és ásványi alapanyagainak meghatározása, a gránát nyersanyag eredetének azonosítása, a niellókészítés és az aranyozás gyakorlatának rekonstruálása. A korszakból ismert más polikróm tárgyak vizsgálati eredményeivel összevetve megállapítható, hogy a fémötvözetek létrehozásában csekély szerepe lehetett a tudatos tervezésnek. Az egyes eltérő összetételek az ezüst- és rézötvözetek esetleges felhasználására utalnak, a sztenderdizáció nyoma nélkül. Ez szoros összefüggésben áll a fémek korabeli intenzív újrahasznosításával, amit szükségképpen megelőzött a nyersanyagként vagy kiinduló alapanyagként rendelkezésre álló ezüst,



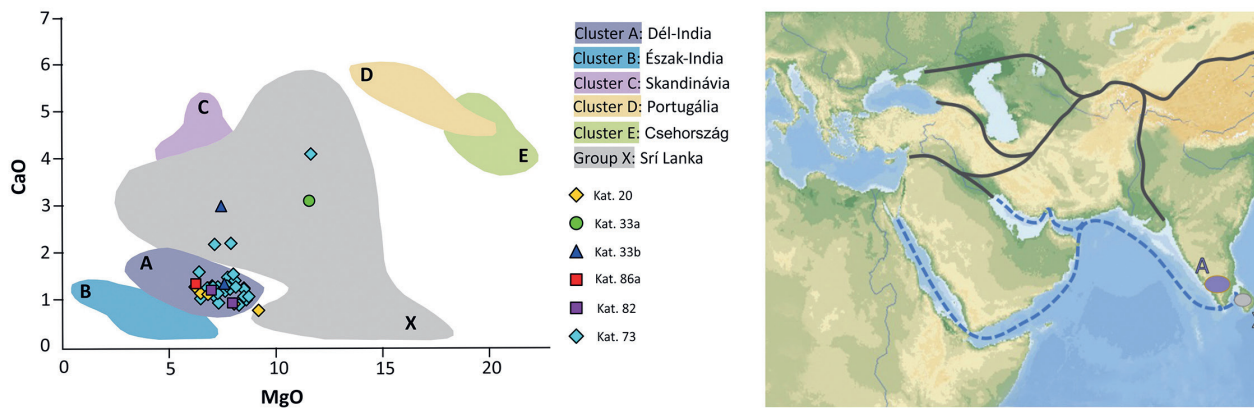
3. ábra: A 90/92. (Kat. 73.), valamint a 65/67. (Kat. 33.) sírokból előkerült díszítményekre jellemző függő cloisonné rekeszmű szerkezeti ábrája (ARRHENIUS 1985 és HORVÁTH 2012 nyomán)

Fig. 3. Structure of the cellwork with suspended cloisonné technique. The ornaments of the objects recovered from graves no. 90/92 (Cat. 73) and 65/67 (Cat. 33) were made applying this technique. (After ARRHENIUS 1985 and HORVÁTH 2012)



4. ábra: Az aranyrekeszek kémiai összetétele a SEM-EDX mérések alapján Au-Ag-Cu háromszögdiagramon ábrázolva (LEUSER 1949 nyomán)

Fig. 4. Au, Ag, and Cu triangle plot showing the chemical composition of the golden cellworks determined by SEM-EDX analysis (After LEUSER 1949)



5. ábra: A gránátberakások kémiai összetétele MgO-CaO kétváltozós diagramon ábrázolva (többek között CALLIGARO *et al.* 2008; GILG *et al.* 2010; 2018 nyomán)

*Fig. 5. MgO-CaO bivariate plot showing the chemical composition of the garnet inlays (After CALLIGARO *et al.* 2008; GILG *et al.* 2010; 2018; *etc.*)*

illetve réz korábbi minőségében vagy mennyiségében bekövetkező változás.

Az egyes tárgyak kapcsán néhány további kérdést is sikerült tisztázni. A 90/92. (Kat. 73.) valamint a 65/67. sírokból (Kat. 33a) származó rekeszes aranytárgyak esetében a vizsgálatok fényt derítettek a tárgyak funkciójára, valamint a mára elenyészett tartozékaik jellegére és anyagára is. Ez alapján e két sírba aranyrekeszekkel díszített vas övcsatok, illetve azok töredékei kerültek.

A 100/102. sírból előkerült (Kat. 86.) tokszájveretek és díszítéseik kidolgozása ügyetlen vagy képzetlen készítőre vall: az öntvény inhomogén, a poncdíszek szabálytalanul és esetlenül sorakoznak a tárgy peremén,

az egyik vereten (Kat. 86a) a felületet díszítő vésett szalagornamentika vonalvezetése hibás, az egyetlen megmaradt gránátberakás formakialakítása elnagyolt. A veretek egészében véve gyenge színvonalú kézműves munkáról tanúskodnak. A vereteken azonosított nielló típusában, összetételében teljesen eltér a technológiai előzményként számontartott késő római ezüstitárgyak (jellemzően ezüst-szulfid és kis réztartalmú ezüst-réz-szulfid) niellóitól. A tiszapüspöki tárgyakat díszítő tiszta réz-szulfid nielló ismeretében arra lehetett következtetni, hogy a niellókészítés gyakorlata eltért a korábbi, antik gyökerű hagyománytól, így ennek folytonossága az 5. század második felében megszakadt.

# *Archaeometric study of polychrome fine metalwork objects from the Gepidic period cemetery at Tiszapüspöki-Fehér-tó-part*

ESZTER HORVÁTH – VIKTÓRIA MOZGAI – BERNADETT BAJNÓCZI

## Introduction

Fine metalwork objects representing the *polychrome style* are amongst the most spectacular finds of the Migration Period in the Carpathian Basin. The various raw materials and sophisticated technologies have given the items an exceptional contrast of light and colour that equally amazed their original owners and still keeps on astonishing both researchers and enthusiasts. Made of precious metals, gemstones and other expensive materials, these personal ornaments often bore symbolic functions as signs of power and rank (serving, for example, as diplomatic gifts). Their occurrence clearly indicated the wealth, extended connection network, or exceptional position of the related person or community. Research has often connected polychrome items to the archaeological record representing the elites of societies contemporary with Gepids. The origins of the polychrome style go beyond the Migration Period or the Carpathian Basin; growing into an interregional fashion, polychrome artefacts remained popular in Europe for centuries, across various cultures. The style's bloom in the territory of today's Hungary can be dated to the 5th–6th centuries AD, the time when the Gepidic cemetery at Tiszapüspöki was in use. Five polychrome-

style artefacts were recovered from the site; two of these are fragmented and incomplete.

The polychrome fine metalwork objects from Tiszapüspöki were analysed within the frame of a Hungarian research project<sup>1</sup> seeking answers for archaeological questions by scientific (more precisely, archaeometric) methods. The technological and material analyses had two main purposes.

(1) To gain information on the geological source (*provenance*) of certain raw materials or the previous use and application phase(s) (*lifecycle*) of diverse materials in an artefact. By locating the provenance of a raw material and determining its character (for example, garnets were exploited either from mines or from placer deposits), we could extend our knowledge on both the exchange network of the period and the socio-economic structure behind the commerce of the raw material in question. Furthermore, by revealing later phases in the lifecycle of certain raw materials (in case if they were reused or recycled), we were able to evaluate their economic significance.

---

<sup>1</sup> Eszter Horváth, Fine metalwork between two periods. Tracing changes in goldsmithing tradition and craft organisation in the Carpathian Basin by the archaeometric investigation of mid-to-late 5th century goldsmith works (OTKA/NKFIH-PD109234).

(2) To provide new data for a reconstruction of the daily practice of metalworking and the highly complex logistics in the background of production, and to define its relations to the coeval and preceding metalworking traditions in the area. A deep understanding of the manufacturing techniques, and the special technological solutions, tools, and circumstances of production enabled us to provide a reliable evaluation of the invested work's relative efficiency and the *degree of standardisation* of the manufacturing process.

## Applied methods

As the objects under analysis are of exceptional archaeological importance, sampling was not possible in this case, and, therefore, we could only apply non-destructive analytical methods. First, we analysed the visible technological details of manufacturing and decoration using optical microscope. That was followed by handheld X-ray fluorescence (hXRF) measurements to determine the chemical composition of the metals and the type of the gilding. The decorative applications (niello and garnet inlays) were examined by scanning electron microscopy (SEM) together with energy-dispersive X-ray analysis (EDX) to determine their chemical compositions and microtextures. Furthermore, we have analysed the mineral composition of the niello inlays by micro-X-ray diffractometry ( $\mu$ -XRD). For more information on the applied methods, see MOZGAI *et al.* 2021.

## Evaluation and interpretation

### Metal alloys

The analysed objects may be divided into three distinct groups based on their material.

The first group comprises silver items, including a buckle (Cat. 20) from grave no. 51/52, and a pair of locket mounts of a scabbard (Cat. 86) from grave no. 100/102. All three objects were made of a poor-quality silver alloy (59.9–79.3 wt% silver, 15.5–30.2 wt% copper) (Fig. 1). The relatively high proportion of other metals in the alloy (1.3–2.1 wt% lead, 2.3–3.2 wt% zinc) suggests that the necessary amount of metal was obtained by recasting other objects. The presence of zinc indicates that the silver was alloyed with brass rather than copper. The two locket mounts are very different regarding silver quality and alloy components: Cat. 86a was made of silver alloyed with a copper alloy containing copper, lead, tin, and zinc (gunmetal), while Cat. 86b was made of silver alloyed with brass.

The second group comprises polychrome objects made of copper alloy, including the pin of a fragmentary buckle from grave no. 65/67 (Cat. 33b) and a buckle from grave no. 94/96 (Cat. 82). The pin was made of copper alloy containing 90.3 wt% copper, 1.0 wt% lead, 1.3 wt% zinc, and 3.9 wt% tin (gunmetal). The intact buckle was composed of diverse materials: the pin was made of copper alloy with 88.1 wt% copper, 1.6 wt% lead, 9.1 wt% zinc, and 0.9 wt% tin (gunmetal), while the buckle plate was cast of brass (85.1–88.1 wt% copper, 6.3–11.4 wt% zinc). Furthermore, the buckle frame was carved out of a single piece of smoky quartz which enhanced the visual contrast and, thus, the appearance of the polychrome artefact.

The third group consists of objects made of iron and decorated using the *cloisonné* technique. Cat. 73, a golden mount with *cloisonné* cellwork from grave no. 90/92 and Cat. 33a, the fragment of a similar mount from grave 65/67, belong to this group. The original iron object to which the golden parts were fastened had either been detached before the mount was placed into the grave or had completely perished by today, save for some rust corroded onto the backside of the golden cellwork.

## Decorative techniques

### *Gilding*

Remains of the original gilding are still visible on the locket mounts. The presence of mercury in the gilded areas indicates fire gilding (also known as mercury gilding). There was no other item in the find material with recognisable traces of gilding.

### *Niello inlays*

Besides gilding, the locket mounts were decorated with niello inlays. Niello is a dark bluish black substance made of sulphur and various metals (silver and/or copper and/or lead), popular for decorating metal objects for centuries. The niello inlays in the locket mounts were made of silver-copper sulphide with high copper content and pure copper sulphide (chalcocite) (*Fig. 2*). They were of poor quality, without polishing; several inlays had fallen off their recesses.

### *Cloisonné decorations*

The surfaces of the buckles from grave no. 65/67, 90/92, and 94/96 were decorated with separate golden cellworks. The hollow inside of the objects was filled with backing paste, a mixture of mineral and organic materials, which also served as bedding for the suspended *cloisonné* cellwork (*Fig. 3*). The cellworks were fixed to the objects with several rivets. The cell walls were made of relatively homogenous gold of excellent quality (96.8–98.7 wt% gold, 0.9–2.1 wt% silver, 0.3–1.2 wt% copper) (*Fig. 4*), except for the buckle from grave no. 94/96, the cell walls of which were made of less pure material (75.8–76.5 wt% gold, 17.3–17.6 wt% silver, 6.1–6.5 wt% copper).

### *Garnet inlays*

The polychrome effect of the objects under study is owed primarily to the joint use of gemstones of different

colours. Most of the inlays that persisted were red garnets; besides, translucent green glass and white aragonite (calcium carbonate) were identified. The garnets were flat-cut and well-polished; we have found both almandines and intermediate pyrope-almandines among them. The related geological sources are far from the Carpathian Basin: most of the analysed garnets originated in Southern India, and a minor part came from placer deposits in Sri Lanka (*Fig. 5*). The minerals were transported via a long-distance trade network from the points of exploitation to the sites of processing and use.

## Summary

The evaluation of the analytical data enabled us to determine the composition of the metallic and mineral components of the objects under study. Furthermore, we were able to identify the geological sources of the garnets and reconstruct the manufacturing processes of niello making and gilding. Comparing the current results with the available analytical data of analogous objects has revealed that metal alloys were usually not designed consciously in this period: the presence of alloys of such different compositions indicates an accidental utilisation of silver and copper alloys without any sign of standardisation. This phenomenon is closely connected to the intensive recycling of metals in the period, indicating a fundamental change in the quality or quantity of available silver and copper objects or raw materials.

We were also able to answer several particular questions related to single items. For example, we have identified the original functions of the polychrome objects in graves no. 90/92 (Cat. 73) and 65/67 (Cat. 33a) and obtained information about the character and material of the perished parts. Based on our results, the two burials contained iron buckles decorated with golden cellwork, or the fragments of such objects.

The quality of the locket mounts and their decoration from grave no. 100/102 (Cat. 86) suggests a clumsy or inexperienced goldsmith: the cast is inhomogenous, the punched triangle row along the edge is irregular and awkward, the lines of the incised interlace pattern are failed on one of the mounts (Cat. 86a), and the single persisted garnet inlay is roughly shaped. To sum up, these mounts reflect relatively low-quality workmanship. The type and composition of the niello decorating the mounts have fundamental differences to similar inlays

on Late Roman silver objects, regarded as technological predecessors (consisting mainly of silver sulphide or silver-copper sulphide with low copper content). In view of the identified pure copper sulphide niello detected on the polychrome locket mounts at Tiszapüspöki, we have concluded that the process of niello making at the time was different from the Roman method, which suggests a discontinuity of the Antique craft tradition in the second half of the 5th century AD.

## Irodalomjegyzék / Literature

- ARRHENIUS, B., *Merovingian Garnet Jewellery*. Stockholm, 1985.
- CALLIGARO, T., PÉRIN, P., VALLET, F., POIROT, J.-P., 2008. Contribution à l'étude des grenats mérovingiens (Basilique de Saint-Denis et autres collections du musée d'Archéologie nationale, diverses collections publiques et objets fouilles récentes). *Antiquités Nationales*, 38(2006-2007), 111–144.
- GILG, H. A., GAST, N., CALLIGARO, T., 2010. Vom Karfunkelstein. In: Wamser, L., ed. *Karfunkelstein und Seide. Neue Schätze aus Bayerns Frühzeit*. Ausstellungskataloge der Archäologischen Staatssammlung 37. München, 87–100.
- GILG, H. A., SCHMETZER, K., SCHÜSSLER, U., 2018. An Early Byzantine Engraved Almandine from The Garibpet Deposit, Telangana State, India: Evidence for Garnet Trade Along the Ancient Maritime Silk Road. *Gems & Gemology*, 54(2), 149–165.
- HORVÁTH, E., 2012. Cloisonné Jewellery from the Langobardic Pannonia. Technological Evidence of Workshop Practice. In: Kazanski, M., Ivanišević, V. (Dir.): *Ponto-Danubian territory during the Great Migration Period (5th-6th centuries)*. Paris 2012, 207–242.
- LEUSER, J., 1949. Über die Besonderheitender Edelmetalllegierungen im Schmuckgewerbe. *Metall* 3, 105–110.
- MOZGAI, V., HORVÁTH, E., BAJNÓCZI, B. (2021): Possibilities and limitations of non-invasive analytical methods in the examination of garnet- and niello-inlaid precious metal objects – Case study of three polychrome animal-style silver buckles from the 5th-century Carpathian Basin. *Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences in Archaeology* 12(1), 45–67.