



COMMUNICATIONES
ARCHÆOLOGICÆ
HUNGARIÆ

2021

COMMUNICATIONES
ARCHÆOLOGICÆ
HUNGARICÆ

2021

Magyar Nemzeti Múzeum
Budapest 2023

Főszerkesztő
SZENTHE GERGELY

Szerkesztők
BÁRÁNY ANNAMÁRIA, TARBAY JÁNOS GÁBOR

Olvasszerkesztő
BÖRÖCZKI TAMÁS

A szerkesztőbizottság tagjai
HORIA I. CIUGUDEAN, MARKO DIZDAR, FÜZESI ANDRÁS, GÁLL ERWIN,
KREITER ATTILA, LANGÓ PÉTER, LÁNG ORSOLYA, MORDOVIN MAXIM

Angol nyelvi lektor
SEBŐK KATALIN

Szerkesztőség
Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Tár
H-1088, Budapest, Múzeum krt. 14–16.

A folyóirat cikkei elérhetők: <http://ojs.elte.hu/comarchhung>
Kéziratbeküldés és szerzői útmutató: <http://ojs.elte.hu/comarchhung/about/submissions>

© A szerzők és a Magyar Nemzeti Múzeum
Minden jog fenntartva. Jelen kötetet, illetve annak részeit tilos reprodukálni,
adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel közölni
a Magyar Nemzeti Múzeum engedélye nélkül.

ISSN 0231-133X (Print)
ISSN 2786-295X (Online)

Felelős kiadó
L. Simon László főigazgató

TARTALOM – INDEX

RÉVÉSZ László	Fodor István (1943–2021) 5
Josyp KOBAL’	Some remarks on the typology of Bronze Age disc-butted axes in light of a bronze hoard and an axe variant 9
	Néhány észrevétel a bronzkori nyakkorongos csákányok tipológiájáról egy bronzkincs és egy csákányforma alapján 19
Lajos JUHÁSZ	Two Sarmatian coin imitations from a Late Sarmatian grave at Békésszentandrás 21
	Két szarmata éremutánczat egy békésszentandrási szarmata sírból 26
LUKÁCS Balázs	Egy avar kori kard mint információforrás és restaurált tárgy 27
	An Avar Period sword as a conserved object and a source of information 40
Ádám Máté HORVÁTH	Female gender markers in graves of men in the Avar Period of the Middle Tisza region 41
	Női nemhez köthető tárgyak férfisírokban az avar kori Közép-Tisza-vidéken ... 66
GÁLL Erwin – GINDELE Róbert – BLASKÓ Marius	Valkány kora középkori temetőinek előzetes vizsgálata 69
	Preliminary analysis of early medieval funerary sites from Vălcani/Valkány 87
Cristina PARASCHIV-TALMAȚCHI	Characteristic early medieval belt ornaments – findings reflecting possible contacts with Southeast Europe 89
	Kora középkori övveretek – új felfedezések és lehetséges délkelet-európai kapcsolatrendszer 104
TAKÁCS Ágoston	A soproni középkori ferences templom szentélyrekesztője 107
	The rood screen of the medieval Franciscan church in Sopron..... 135
Raško RAMADANSKI	Late medieval and early post-medieval cloth seals of Nuremberg and Wöhrd from the collection of the Town Museum in Bečej 137
	Nürnbergi és wöhrdi kései középkori és kora újkori textilplombák az Óbecsei Városi Múzeum gyűjteményéből 145
	Позносредњовековне и ранонововековне пломбе за тканину Нирнберга и Верда из збирке Градског Музеја Бечеј 145

MOJZSESZ Volodimir

A Muzsaly határában fekvő középkori romtemplom régészeti kutatásának
eredményei (Kárpátalja, Ukrajna) 147

Results of the archaeological investigations of the ruined church
in the outskirts of Muzsaly (Muzhievo, Zakarpatska Oblast, Ukraine) 162

GALLINA Zsolt – GULYÁS Gyöngyi

Az utolsó mecseki üveghuta. Fejezet a kora újkori üvegművesség
történetéből 175

The last glassworks in the Mecsek Mountains. Chapters from
the modern history of glassmaking in Hungary 204

EGY AVAR KORI KARD MINT INFORMÁCIÓFORRÁS ÉS RESTAURÁLT TÁRGY

LUKÁCS Balázs* 

A tanulmány a döri, 7. századi, kora avar kori kard restaurálása során feltárt készítéstechnikai és anyagtudományi információkat tárgyalja. A mikroszkópos megfigyeléseket több esetben mintavétel és anyagvizsgálatok egészítették ki, a szétbontás és restaurálás folyamatát röntgenfelvételek előzték meg. A különböző vizsgálatok következményeként olyan készítéstechnikai információk kerültek elő, amelyek gyarapíthatják az avar tárgyi kultúráról alkotott tudásunkat.

The study surveys the information on the method of preparation and material composition gained in the conservation process of a 7th-century sword from Dör. Microscopic observations were completed in several cases by sampling and material analysis while preparing the finding for cleaning (including the separation of the sword, the metal fittings, and some other objects corroded onto them), and stabilization, X-ray images were made. The analyses provided us with new information about the method of preparation of the sword, thus enriching our current knowledge of the material culture of Avars.

Kulcsszavak: korai avar kor, P alakú függesztőfüles kard, anyagvizsgálatok, technológiai vizsgálatok

Keywords: Early Avar period, sword with P-shaped suspension loops; material analyses, technological analysis

A következőkben a Dör község közeléből előkerült kora avar kori, 325. objektumszámú sír leletei közül egy, a korához képest szép állapotban előkerült kard restaurálását és az általa hordozott információkat mutatom be (Ásatási jelentés, Dör-Zálogos-Sziget 2014). Az érintett korszakok közül a legjelentősebb nyolc avar kori sír volt. Az avar kori tárgyak között több értékes darab is előkerült: állatküzdelmi jelene- tet ábrázoló íjmerevítő agancslemezek, aranyozott bronz, kőberakásos, gúla alakú fülbevaló és egy vaskard. Kiemelkedő volt ezek közül is a 325. számú sír anyaga.

A restaurálás, konzerválás kapcsán a céloom az volt, hogy a lehető legtöbb információt nyerjem ki a tárgyakból és őrizzem meg azokon, mind készítéstechnikai, mind anyagösszetétel szempontjából, valamint, hogy konzerválás közben alkalmazni tudjam a legkisebb beavatkozás elvét, és így a lehető leghitelesebb állapotában tartsam meg a tárgyat. A 325. számú sír anyaga *in situ* leletként érkezett a restaurátorműhelybe (1. kép). A restaurálási folyamat megkezdése előtt a műtárgyakat pontosan do-

kumentálni kellett és meg kellett kezdeni az előzetes felmérésüket. Ehhez többször ki kellett csomagolni a tárgyakat, így a feltáráskor rögzített állapot lassan, de változott.

A vaskard és hét töredéke

A kard és töredékei erősen károsodottak és gyenge megtartásúakká váltak (2–7. kép). A kardot vastagon föld és korróziós termékek borították. A kicsomagolás után nedvességtartalma csökkent, így számos helyen a földmag elvált és magával rántott némi famaradványt is. A kardkoptató alatt még megmaradt fa szintén aprózódott, a felette található ezüstlemez erősen töredezett és igen gyenge megtartású volt. Az ezüstlemezt több helyen, főként a koptatónál kevésbé támasztotta alulról a fa, ezért itt a gyenge ezüstlemez a levegőben lógott. A kardpengevas korróziós termékei az ezüstlemezt belülről felfeszítették a koptatónál és a markolatdísznél. A kardkoptató felületét szürkés korrózió és kevés földes szennyeződés borította. A markolaton látható ezüstlemez dísz vastag kar-

▷ Received 30. 09. 2022 | Accepted 07. 10. 2022 | Published online 06. 03. 2023

* Magyar Nemzeti Múzeum, Restaurátor Főosztály, lukacs.balazs@mnm.hu; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3909-5660>



1. kép A leletek restaurálás előtt
Fig. 1 The findings before conservation

bonátos lerakódás és ezüst-réz korróziója fedte. A markolatvég hiányzott a kardról, de töredékei beazonosíthatóak voltak. A töredékek igen vékony ezüstlemeze erősen korrodálódott. A famaradványok igen rossz állapotban voltak, teljesen elanyagtalánodtak, több darab levált a helyéről és porlott is. A kard pengéje teljes hosszában fémmaggal rendelkezett. A penge a kard közepénél előbukkant, itt erősen korrodált, de jó megtartású volt.

„P” alakú ezüst kardfüggesztők

A kardfüggesztők közül egy töredezett volt és vastagon korróziós termék borította. Két viszonylag jó megtartású darab csak enyhén korrodálódott. Felületüket fekete és zöldes, az ezüst és a réz romlásából eredő vegyületek borították. Az egyik oldalfal erősen károsodott a földben lezajlott folyamatok miatt és több darabra is tört, valamint hiányos volt. A peremként szolgáló, hosszanti irányban bordázott fémszalag viszonylag jó állapotban maradt meg. Az egyik közülük deformálódott és törött volt (8. kép).

A kard készítésestechnikai megfigyelései

A kard pengéjének készítésestechnikai megfigyelése nehézkes, mivel igen erősen korrodálódott és több helyen a kardhüvely fa maradványai és díszítései fedik. A készítési mód szemrevételezését azonban nem ez akadályozza. A penge pontos kovácsolási eljárásainak meghatározása metallográfiai vizsgálatokat igényelne. A röntgenfelvételek alapján a sírban egyenes, egyélű kardot tártak fel. A szakirodalomban az egyenes egyélű kardok pengéjének készítési módjára egy utalást találtam, a dabasi kard esetében, azt egy rúdból kovácsolták, majd cementálták (Simon, Székely 1991, 193–195; Csiky 2015).

A markolat fával borított volt. A markolatkupak lapos végű, ovális ezüstpersely, amelyet két kerek fejű vasszöggel rögzítettek (9. kép). A vasszegek feje be lehetett vonva rézzel vagy bronzsal, mivel jól elkülönülő rézkorróziós termék borítja. A szögeket egyszerűen átütötték, vagy a lyukakat valamilyen négyzetes lyukasztó árral alakították ki az ezüstlemezen, mivel annak belső oldalán szétnyílt az anyag (10. kép). A



2. kép A kardkoptató alatt lévő töredezett fa
Fig. 2 Fragmented wood under the chape



3. kép Korróziós termékek halmaza és a korrózió által eltávolodott illesztések
Fig. 3 Rust and once attaching surfaces separated by corrosion



4. kép A markolatdísz színoldala, a vaskorrózió által felfeszített ezüstlemez
Fig. 4 Outer surface of the mount decorating the grip. The thin silver sheet had been pushed up by the corroded iron beneath



5. kép A repedezett kardkoptató színoldala, előzetes tisztítás után
Fig. 5 Outer surface of the fragmented chape after cleaning



6. kép Töredezett fa- és ezüstrészek a kardkoptató túlloldalán
Fig. 6 Fragmented iron and silver parts of the chape's inner side



7. kép A kardkoptató végződése, erősen töredezett fa- és ezüstrészek, valamint az erősen korrodált réz végződés
Fig. 7 The chape's tip with heavily fragmented wooden and iron parts and brass ending



8. kép Felfüggesztőfülek restaurálás előtt és egy-két szórvány

Fig. 8 P-shaped suspension handles and some stray finds before conservation

markolat felső részén famegmunkálás nyomait lehet látni (11. kép). Alsó részét ezüstlemezes díszítés fedi, hasonló a markolatkupakhoz. A lemez három egységből áll, két pereme hosszanti irányban bordázott ezüstszalag és egy vékony alaplemez. Először összeforraszthatták az alkotórészeket és ráhajlították vagy ráhúzták a markolatra (12. kép). A kardhüvely peremét szintén hasonló, hosszanti irányban bordázott ezüstszalag szegélyezi. A másik nagyobb egység, amely megmaradt, az ezüst kardkoptató. Hasonlóképpen készülhetett és hasonlóképpen helyezhették a hüvelyre, mint a markolatot díszítő lemezt (13. kép). A koptató végét nem ezüsből készítették, ha-

nem rézből és két szögletes fejű szöggel rögzítették.

A felfüggesztőfülek a kard övre való felfüggesztésében játszottak szerepet. A fül két darab „P” formájú ezüstlemezből készült, amik közé külső élükön egy bordázott szegélyt forrasztottak. A két lemezt két, illetve három ponton átlukasztották és összezegecselték (14. kép). A belső oldalon talált korrózió által megőrzött nyomok alapján bőrt fogott közre a felfüggesztőfül. A kard hüvelyének tanulmányozása közben nem akadtam semmire, ami más anyagra vagy más megoldásra utalt volna. Úgy vélem, a felfüggesztőfülek kardra való rögzítésének módjára ez és a kardhüvelyen, két helyen megtalált széles, sima



9. kép Markolatkupak
Fig. 9 Pommel



10. kép Átütött markolatkupak-végződés
Fig. 10 The pommel's pierced-through cap



11. kép A markolaton fellelhető famegmunkálás nyomai
Fig. 11 Traces of woodworking on the grip



12. kép A markolatdísz és a kardhüvely pereme és eltávolított élei
Fig. 12 Edges of the silver plate decorating the grip and the chape, separated due to iron corrosion



13. kép Kardkoptató összehajtott élei
Fig. 13 Fitted edges of the chape

felületű nyom utal. Ezért feltételezésem szerint a kardhoz ezen alkatrészek egy széles bőrszalaggal voltak rögzítve. A kardon található fém alkatrészeket ólomtartalmú lágyforrasztással forrasztották meg.

Anyagvizsgálati eredmények

Mikroszkópos megfigyelések és kisebb tesztek

A feltárt nyomok a restaurálás előtti felvételek készítése közben és még az állapotfelmérés alatt is rejtve voltak. A következő fejezetekben ismertetek pár, a tisztítás és konzerválás közben észlelt információt, amelyeket gyakran már csak a fémek korróziós termékei őriztek meg.

Egykori bőr jelenléte a „P” alakú függesztőfüleken

A felfüggesztőfülek belsejében a fém korróziója jól megőrzött olyan lenyomatokat, mineralizálódott anyagokat, amelyek fontos adalékként szolgálnak e tárgyak rögzítési módjához (15–16. kép). Következtéseimet a Készítéstechnikai megfigyelések című fejezetben ismertetem. A bőrre utaló jegyeket fel lehetett ismerni, ilyenek voltak a bőr felületének egyenetlensége, a szórtüszők és némi szőr jelenléte, azonban sajnálatos módon bőryanagot már nem találtam. Első gondolatom az volt, hogy a felfüggesztőfülek rögzítéséhez felhasznált bőrszalag szőrös bőr lehetett. Emellett szólhat, hogy a korrózió szórtüszőket, sőt szőrre utaló szálakat, száltöredékeket konzervált, miközben a rögzítésre használt bőrszalag tejes mértékig lebomlott, nyomokban sem maradt meg a kardon. Az ásatási felvételeken sem észlelhető a föld elszíneződése a felfüggesztőfülek környékén, sőt a fülek igen messzire vándoroltak a kardtól, tehát a bőr hamar lebomlott. A bőrök sok tulajdonságát, így időállóságát, a cserzés módja is befolyásolja. A szőrös bőrök esetében a kikészítés során nincs mód tartósabb bőr előállítására, így a lebomlást előidéző hatásokra érzékenyebbek, hamarabb semmisülnek meg. Az adott lenyomat eközben nem feltétlenül jelenti a szőrös bőr jelentéset, utalhat egy nem megfelelően szórtelenített bőrre is. A képek alapján vagy azért látszik ilyen jól a szőr, mert nem kémiai módszerekkel (meszezéssel) lazították és távolították el a szőrszálakat, hanem éles késsel lekapták (mintegy „leborotválták”) azokat, vagy bár meszezést is alkalmaztak, de a szórtelenítés nem volt tökéletes, és a szórtüszőkben helyenként benne maradt a szőrszálak töve. Annyi megállapítható, hogy a „P” alakú felfüggesztőfülek bőrt fogtak közre, és mivel a kardon vagy annak közelében nem volt olyan maradvány,



14. kép „P” felfüggesztőfülek alkotórészei
Fig. 14 Parts of the P-shaped suspension handles

ami más rögzítésre utalna, megállapítható, hogy e tárgyakat bőrszíjjal rögzíthették a kardra.

Textil egykori jelenlétének nyomai

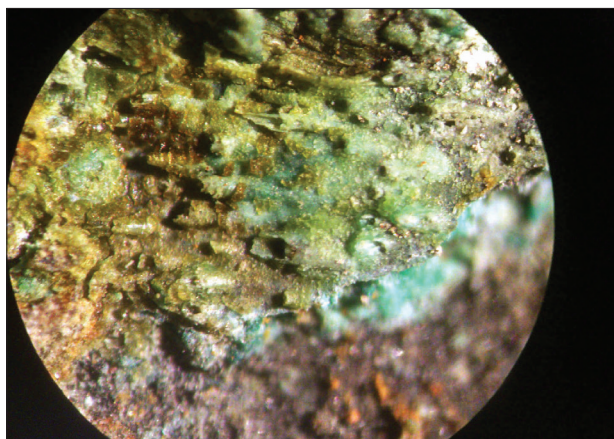
A földes lerakódások alatt a kioldódott fémsók hatására több helyen nemcsak lenyomatot, hanem anyagszerű textil maradványait lehetett feltárni.

A textil szálainak és lenyomatának vizsgálatában Harazin-Szabó Krisztina, a Budapesti Történeti Múzeum textilrestaurátora volt a segítségemre.

A kardhüvely alsó, az eltemetett felőli oldalán a pengéből kioldódott vas korróziója nemcsak a fa konzerválásában játszott szerepet, hanem viszonylag nagy területen textillenymatot is megmentett (17. kép).

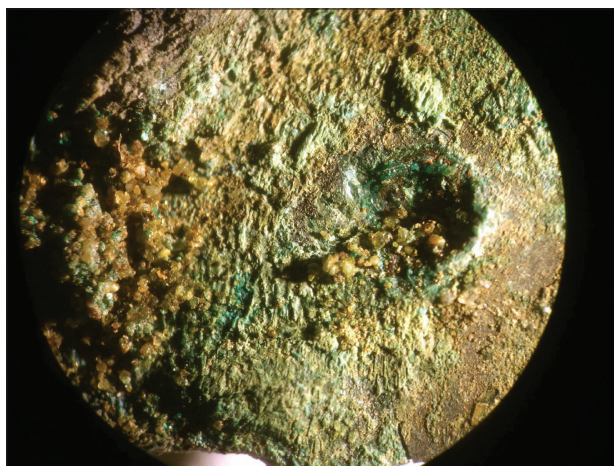
1. táblázat Forraszanyagok színreakciói
Table 1 Colour changes of solders in chemical reactions

Forraszanyagok színreakciói	
Mintavétel helye / point of sampling	Színreakció eredménye / result of the chemical reaction
1. A markolatkupak bordázott peremének belseje / interior of the pommel's ribbed edge (18. kép 1)	élénksárga csapadék / bright yellow precipitate
2. Felfüggesztő fül bordázott élének belseje / interior of the suspension loop's ribbed edge (18. kép 2)	élénksárga csapadék / bright yellow precipitate
3. Lemezgömbcsüngős fülbevaló kis gömbjeinek belseje / interior of the small hollow spherical attachments of the earring (18. kép 3)	élénksárga csapadék / bright yellow precipitate
4. Nagyszíjvég végére forrasztott perem / edge soldered to the rim of the large strap end (18. kép 4)	vörössárga csapadék / reddish yellow precipitate
5. Övveret belseje és egy felfüggesztő kapocs oldala / interior of a belt mount and side of a suspension hook (18. kép 5)	vörössárga csapadék / reddish yellow precipitate
6. Kontrollminta / control sample A, Sn 25% - Pb 75% (18. kép 6)	élénksárga csapadék / bright yellow precipitate
7. Kontrollminta / control sample B, Sn 75% - Pb 25% (18. kép 7)	vörössárga csapadék / reddish yellow precipitate



15. kép Rézkorróziókkal átítatott és megőrződött szőrtüszők

Fig. 15 Follicles preserved by copper corrosion (verdigris)



16. kép Szőrtüszők vonalainak lenyomata egy másik felfüggesztőfül belsején

Fig. 16 Follicle traces inside another suspension loop



17. kép Textillenyomat a kardhüvelyen
Fig. 17 Textile imprint on the scabbard

A lenyomat lehet esetleg az öltözet egy részének anyaga. A textillenymat tulajdonságai: szövéstípus: vászon; szövéssűrűség: 12–14 × 14/cm²; felhasznált szál sodrási iránya: nem felismerhető.

Forraszanyag-vizsgálat

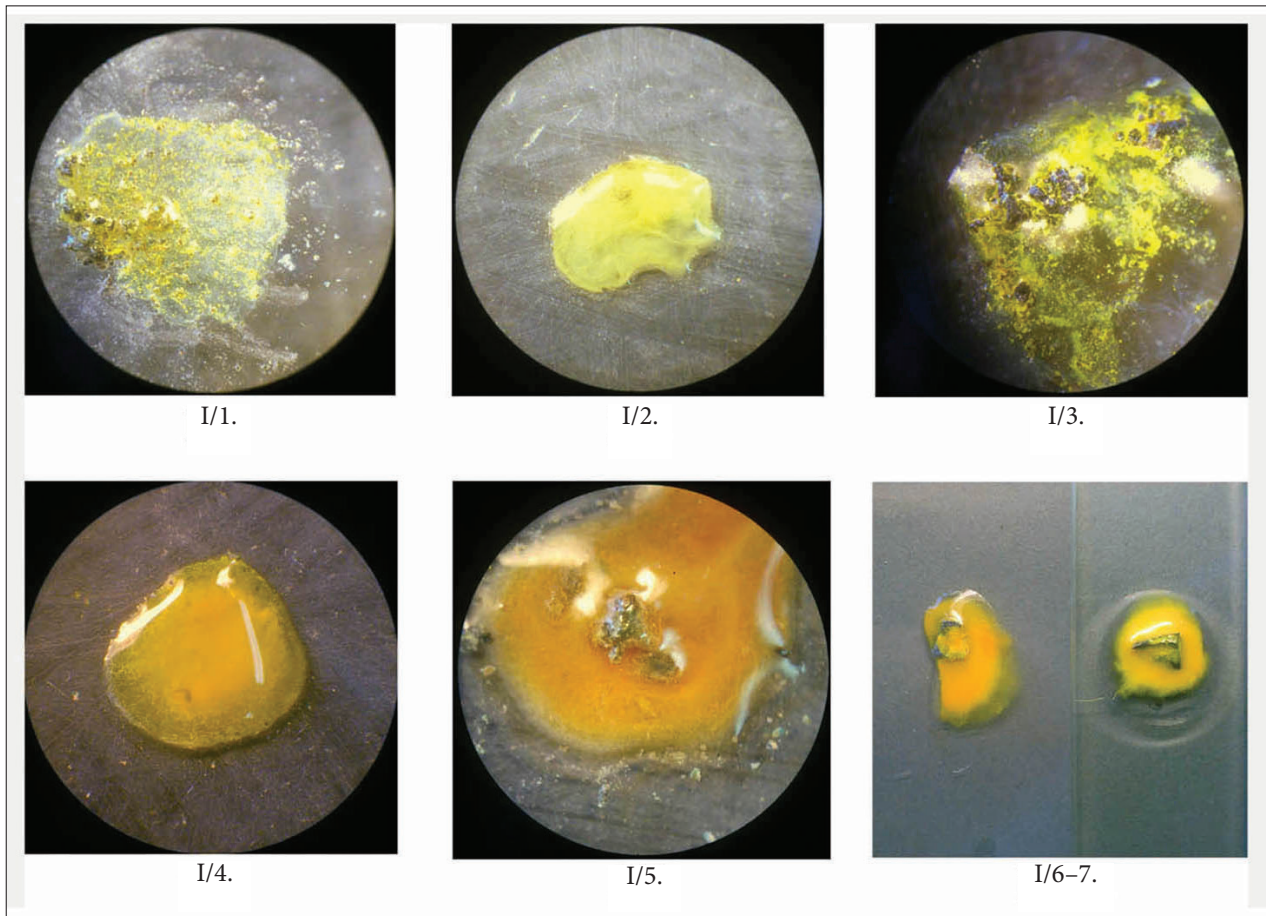
A leleteken több helyen felismerhetőek voltak a forrasztások helyei és a forraszanyag. A forraszanyag a földben eltöltött idő alatt teljesen korrodálódott, ezáltal az ezzel rögzített elemek szétestek. A vizsgálat során több helyről vettem forraszanyag- és kitöltőanyag-mintát. A minták mindegyikén ugyanazt az ólomkimutatási tesztet hajtottam végre, mivel azt feltételeztem, hogy lágyforrasztások voltak. A művelet során a mintákat 1:1 salétromsav oldattal cseppenttem meg, majd némi oldódási idő után 5%-os kálium-jodiddal cseppenttem meg az oldatot. Az ólom jelenlétét élénksárga csapadék jelezte (1. táblázat).

Érdekes színbeli eltérés mutatkozott (18. kép) az ezüsből készült tárgyakon talált forraszanyag és az övdíszítményeken talált forraszanyagok között. Az volt a gondolatom, hogy ez utalhat a forraszanyag ötvözetének összetételére, annak nem számszerűsített, csak viszonyított arányára, vagyis, hogy feltehetően egyikben több, míg a másikban kevesebb az ólomtartalom. Ezért elvégeztem kontrollmintákon is a kísérletet, az eredmény hasonló lett. Azonban a Dr. Járó Mártával való konzultációk sora után az körvonalazódott, hogy a tapasztalt eredmény ellenére a kísérlet nem alkalmas mennyiségi következtetések levonására. Emellett szólhat az is, hogy a forraszanyag-minták mint korróziótermékek egy sor más anyag termékét is magukba foglalják – példa a sokkomponenses összetételre a nagyműszeres vizsgálati fejezetben olvasható. A bizonytalanságok miatt a fenti közlésem csak a tapasztaltakat tartalmazza.

Fafaj-azonosítás

A faj azonosítását Dr. Tuzson Eszter, a Magyar Képzőművészeti Egyetem Restaurátor Tanszékének munkatársa végezte. Megállapította, hogy „A minták anyaga igen rossz állapotú, erősen gombabontott, ezért az anatómiai jegyek nehezen láthatóak, emiatt a faanyag csak nemzetségnévig határozható meg. A fent leírt azonosító bélyegek alapján a vizsgált faminta anyaga: Tölgy – Quercus sp.”

A kardhüvely faanyagának pontos meghatározására már nem volt mód. Ha azt feltételezzük, hogy



18. kép Színreakciók

Fig. 18 Changes of colour in a chemical reaction

a kard már a Kárpát-medencében készült – bár ennek nincsen bizonyítéka –, az Európában honos 20–24 tölgyfaj és alfaj közül hét faj jöhet számításba. A mesterségesen betelepített fajok nélkül öt tölgyfaj őshonos a Kárpát-medencében (Kocsányos tölgy /*Quercus robur*/, Kocsánytalan tölgy /*Quercus petraea*/, Erdélyi kocsánytalan tölgy /*Quercus polycarpa Schur*/, Molyhos tölgy /*Quercus pubescens*/, Csertölgy /*Quercus cerris*/, More-Fitter 1990, 116–130), feltehetően ezek egyikéből készítették a kardhüvelyt.

Nagyműszeres vizsgálatok

Az övvereten lévő aranyozott ezüsthóliát és a kerek ezüstveretek hátoldalán lévő, már korrózióvá átalakult anyagot elektronsugaras mikro-elemanalízis (SEM-EDS) segítségével vizsgálta Dr. Tóth Attila, az MTA-MFA fizikusa.

A markolatkupak forrasztóanyagát, a „P” felfüggesztőfül forrasztóanyagát és bordázott keretének felületi vizsgálatát, valamint a nagyszíjvég forrasztóanyagát,

az övveret alapanyagát Kovács Árpád mérnök tanár vizsgálta a Miskolci Egyetemen. A vizsgálat szintén pásztázó sugaras mikroszkóppal (SEM) és elektronsugaras mikro-elemanalízissel (SEM-EDS) történt.

Forrasztóanyagok

A forrasztóanyagminták mérése során kapott eredményekből körvonalazódott, hogy ugyan van eltérés az összetételük között – ami a cseppanalízis alapján felmerült –, de messze nem olyan, mint amire számítani lehetett. Az ezüst és az aranyozott veretek forrasztóanyagának ólomtartalma nem tér el számottevően, azaz nem olyan mértékben, mint a cseppanalízisnél a kontrollminták esetében. Összetételük tehát feltehetően azonosnak tekinthető. A nagyszíjvégen talált forrasztóanyag az, amely magas ón- és jelentős mennyiségű cinktartalmával eltér a többi vizsgált mintától. Felmerülhet, hogy mindegyik lágyforrasztó azonos ötvözetű volt, csak a nagyszíjvégen, egy viszonylag védett helyen – a szíjvég pereme alatt –, megmaradhatott a korrózió folyamatok ellenére is eredeti arányában a lágyforrasztó, és nem keveredett nagymértékben más

2. táblázat Forraszanyagok feltételezett összetétele
Table 2 Assumed composition of solders (in case of assumed two-component alloys)

<i>Lágyforraszok ötvözete (feltételezett kétkomponenses ötvözetnél)</i>	
Nagyszíjvég / large strap end	Sn 96% - Pb 4%
Övveret felerősítő kapocs / fastener of the belt ornament	Sn 88% - Pb 12%
Markolat-zárókupak pereme / edge of the pommel	Sn 78% - Pb 22%
„P” alakú függesztőfül pereme / edge of the P-shaped suspension loop	Sn 85% - Pb 15%

anyagok korróziós termékeivel. Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy a forraszok magas óntartalmúak voltak. A nagyszíjvég esetében (3. táblázat) a cink akár szennyeződésként, akár tudatos ötvözés eredményeként is megjelenhet, jelenlétének és magas értékének problémája azonban további kutatást igényel.

3. táblázat A nagyszíjvégről származó mintában mért elemek

Table 3 Element composition in a sample taken from the large strap end

<i>Elem / Element</i>	<i>Wt %</i>	<i>At %</i>
C	5,08	15,49
O	25,39	58,17
Si	0,86	1,12
Pb	1,57	0,28
Ag	5,9	2
Sn	48,06	14,84
Ca	1,65	1,51
Cu	9,23	5,32
Zn	2,27	1,28
Összesen	100.000	100.000

A következő tapasztalat az volt, hogy – mint korábban a kerek ezüstveret hátoldalán található korróziós termékénél – olyan tárgyaknál, amelyek kapcsolatban állhattak bőr alkotórészekkel (függesztőfül belseje, markolatkupak belseje, övveret belseje), a mérések során alumíniumtartalom mutatkozott (4–6. táblázat). A forraszanyag mindhárom esetben a tárgyak belsejéből származott. Ez a vizsgálati eredmény is alátámasztani látszik azt a felvetést, hogy a felhasznált bőrök timsós cserzésűek lehettek. A mérések közben felmerült, hogy az alumínium esetleg a földből került oda, mint szennyeződés, de több esetben – a kerek ezüstveretnél, az övveretnél és a markolatkupaknál – ehhez túl magas értékek jelentek meg. Másrészt a sír környezete homokos, laza szer-

kezetű talaj volt, ami talán a talajszennyeződés ellen szól, mint az is, hogy a nagyszíjvégen és az egyik övveret külső felületén nem jelentkezett alumíniumtartalom. Abban az esetben, ha a talajból került volna oda az alumínium, akkor a mérések során minden esetben kimutatható lett volna.

4. táblázat A kapocsról származó mintában mért elemek
Table 4 Element composition in a sample taken from the attachment band

<i>Elem / Element</i>	<i>Wt %</i>	<i>At %</i>
C	36,65	60,88
O	23,14	28,86
Mg	0,37	0,31
Al	1,1	0,82
Si	1,75	1,25
P	0,8	0,52
Pb	3,26	0,31
Ag	0,34	0,06
Sn	24,7	4,15
Ca	1,78	0,89
Fe	0,89	0,32
Cu	5,21	1,64
Összesen	100.000	100.000

Röntgenvizsgálat

A restaurálási munkák befejeztével alkalmam nyílt új röntgenfelvételek elkészítésére. A felvételeket Dr. Izing Simon készítette. A korábbi és az új képek között jól érzékelhető különbségek mutatkoztak. A kardon és a kisebb tárgyakon a vasanyag jelenléte vagy hiánya egyértelműbben jelentkezett, valamint a tárgyak, mint a kardkoptató állapota is pontosabban megjelenik. Jól látható az ezüstlemezek igen töredezett állapota (19–20. kép).

A kard vasmagja pontosabban kirajzolódik, így a kard hegyének formája és ezzel együtt az eredeti

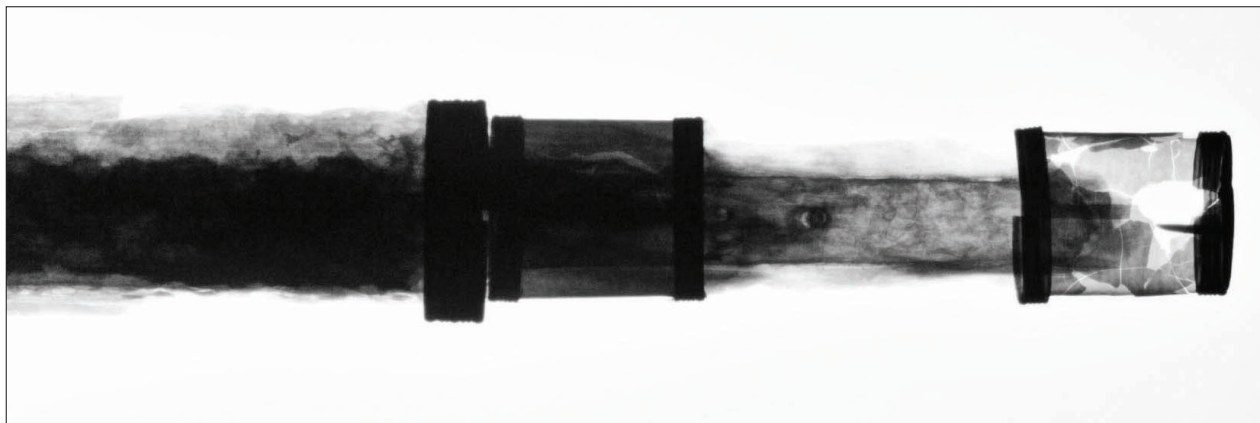
5. táblázat A markolatkupakról származó mintánál mért elemek

Table 5 Element composition in a sample taken from the pommel cap

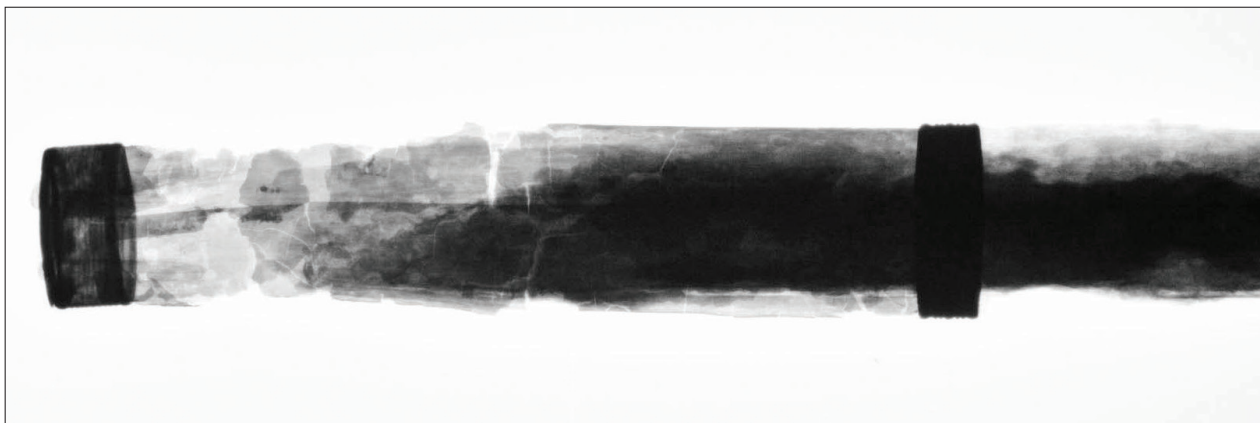
<i>Elem / Element</i>	<i>Wt %</i>	<i>At %</i>
C	6,02	20,03
O	16,63	41,55
Al	3,04	4,51
Si	1,05	1,49
Pb	8,48	1,64
Cl	4,59	5,18
Ag	15,92	5,9
Sn	29,73	10,02
Ca	1,48	1,47
Cu	13,06	8,22
Összesen	100.000	100.000

6. táblázat A függesztőfül pereménél mért elemek
Table 6 Element composition in a sample taken from the internal edge of a suspension loop

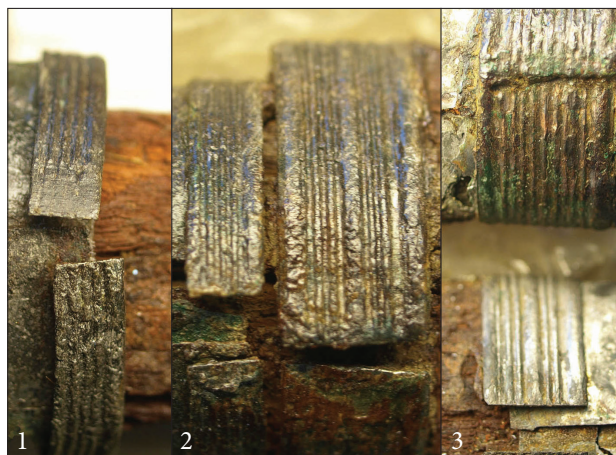
<i>Elem / Element</i>	<i>Wt %</i>	<i>At %</i>
C	8,58	26,28
O	20,69	47,56
Al	0,81	1,1
Si	0,97	1,27
Pb	8,39	1,49
Ag	3,19	1,09
Sn	46,82	14,51
Ca	1,26	1,15
Fe	2,07	1,36
Cu	7,22	4,18
Összesen	100.000	100.000



19. kép Kardmarkolat
Fig. 19 Sword grip



20. kép Kardkoptató
Fig. 20 Chape



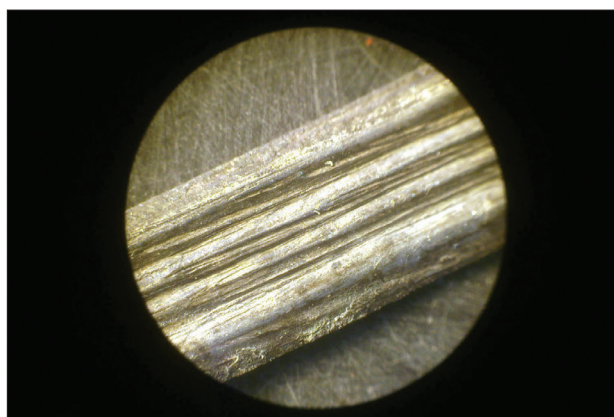
21. kép Bordázott szalagok. 1: A markolatkupakon;

2: A markolatdíszen és a kardhüvelyperemen;

3: A kardkoptatón és annak záródásán

Fig. 21 Ribbed decorating bands. 1: The pommel;
2: The grip and the scabbard's mouth (locket mount);

3: The chape's proximal end



23. kép Szerszámmnyomok az eredeti tárgyon

Fig. 23 Toolmarks on the original artefact



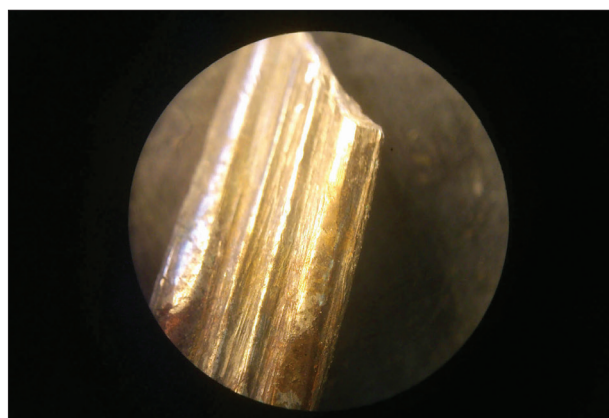
25. kép Szerszám készítése

Fig. 25 Making a tool



22. kép Préselési kísérlet

Fig. 22 Experimental pressing of ornamental bands



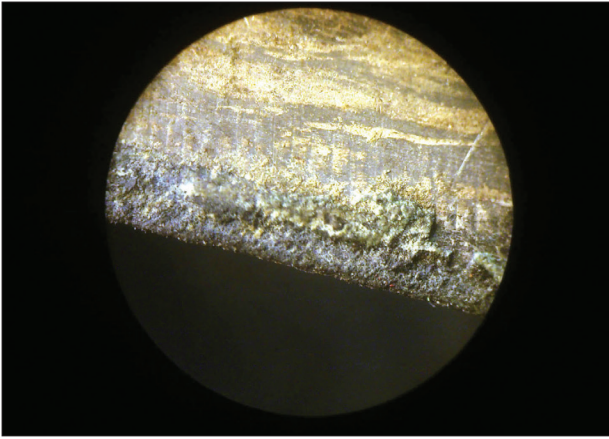
24. kép Szerszámmnyomok az eredeti tárgyon

Fig. 24 Toolmarks on the original metal band



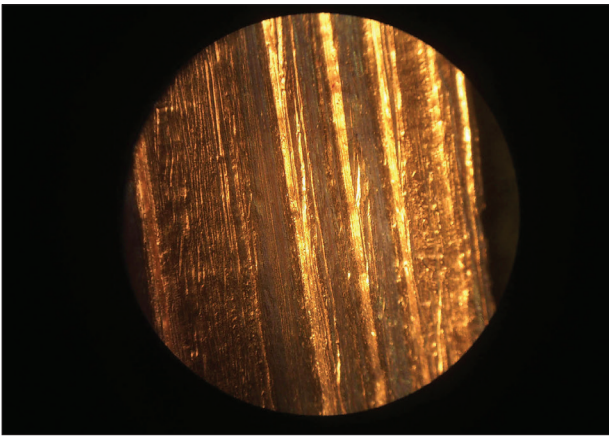
26. kép A szerszám és a készítéshez használt véső,
valamint a kialakított ismétlődő minta
és egy bordázott szalag

Fig. 26 The special tool for carving a particular pattern,
the chisel used in making it, a sample of the line bundle
pattern it creates, and a sample plate with engraved line
bundles



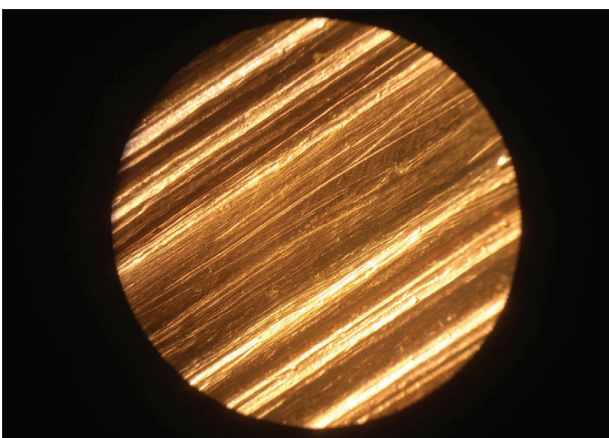
27. kép Finomabb szerszámmnyom a pánt peremének hátoldalán

Fig. 27 Fine toolmark on the backside of the band's edge



28. kép Az eredetihez hasonló három párhuzamos szerszámmnyom

Fig. 28 Recreated line bundles resembling the pattern on the original artefact



29. kép Az eredetire hasonlító mély karcok és a kiemelkedő részek sima felülete

Fig. 29 Deep scratches in the recreated pattern and the smooth surface resembling the original one



30. kép A restaurált kard és a „P” alakú kardfüggesztők

Fig. 30 The conserved sword with the P-shaped suspension loops

pengeszélességhez közeli mérete jobban érzékelhető. Egyéb készítéstechnikai adatok is leolvashatóak a röntgenfelvételekről. A markolat faanyaga egy vastagabb stifttel volt rögzítve a kardon, ennek furata jól láthatóvá vált, emellett a penge a markolat alatt ékformában végződik.

A „P” alakú felfüggesztőfül bordázott peremének rekonstrukciós kísérlete

A bordázott perem – bármennyire is egy kis tárgyról van szó – készítési módjának megfejtése igen sok fejtörést okozott. A tárgy felületén a bordák belsejében különböző erős karcolódásokat lehetett érzékelni. Ezek a karcok utalhatnak a készítési technikára. Első gondolatom az volt, hogy a tárgyat préseléssel állították elő egy negatív forma segítségével. A szakirodalomban nem fedeztem fel negatív présformák vasból vagy acélból elkészített változatát, kőből, csontból készítettet azonban igen. Ennek folyamányaként magam is kőből – tardosi mészkő – készítettem ilyen negatívot. Azonban a kő nem bizonyult elég ellenállóknak, többször megrepedezett, de előfordult, hogy le is tört belőle kalapálás közben, annak ellenére, hogy a megformálandó nyersanyag kilágyított vörösréz volt. A kő préselőtő használata ellen szól az is, hogy a kard többi szerelékén is található bordázott fémszalag, amelyek kis vonalai a vizsgálttal megegyező méretűek, szélességűek (21. kép). Ez azt feltételezheti, hogy vagy mindegyik típusból létezett negatív forma, vagy a kis bordákból volt egy típus, amin egy kis bordasor kialakítása után egyszerűen arrébb tették a fémlemezt és megismételték a domborítást, így hozva létre több sorból álló kis méretű bordákat. Kísérletem során nehéz volt egyenesen tartani a fémszalagot a kőformán (22. kép), a kiemelkedő minta esetében nincs, ami irányban tartsa a fémlemezt. Mivel az erős kalapácsütéseket kerülni kellett, az apró ütések hatására a szalag el-elmozdult. A vonalak szellemképesek lettek, megjelenésük nem hasonlított az eredetire. Ezt ugyan kiküszöbölné, ha a mintát besüllyesztették a kőbe, azonban ez esetben csak egyféle minta lett volna rajta előállítható, nem lett volna alkalmas az ismétlésre. A préselés nem ad magyarázatot a fe-

lületen talált éles karcolásokra (23. kép) sem, mivel egy préselt szalagot már nem szükséges ilyen durva eszközökkel megmunkálni. Valószínűleg éppen e karcok utalnak a készítés módjára. Jobban szemrevételezve a fémszalagot, az egyik vastag vonal külső szélén megismétlődnek azok a karcok (24. kép), amelyeket a vékony bordák között lehetett érzékelni. Ez azt is feltételezheti, hogy sorolható volt a mintakészítő eszköz: emiatt a felfüggesztőfül peremének bordái a kardkoptató peremének egy szakaszával azonosak. Feltételezhető, hogy ezeket a bordázott díszeket nem fémszalagból készítették, hanem lemezből.

A felületen lévő nyomok egy helyen kiemelten fontos adalékot szolgáltatnak a szerszám azonosításához. Itt a bordák közti részekben három vonal – vagy ezek többszöröse egymás mögött – egy irányba tart és egymással párhuzamosan helyezkedik el. Következésképpen valamilyen háromágú szerszám nyomai lehetnek. Készítettem háromfogas vésőt és kaparószerszámot, azonban a velük végzett mintakialakítási próba nem sikerült, a vonalak és karcok képe teljesen más volt. Amennyiben egy háromágú, több sor foggal rendelkező szerszámot feltételezünk, kialakulhat a mai ráspolyhoz hasonlatos szerszám is. Egy ilyen szerszám meglepte az avar korban elképzelhető, mert az avar ötvös-sírok leletei között több reszelő is előkerült, és amennyiben azok előállítását ismerték, egy ráspolyszerű fogazást is előállíthatnak. A két típus előállításának ugyanaz a módszere. Mindkettő esetében vésővel és kalapáccsal ütik fel a fogakat a szerszám felületére (25. kép).

A bordázott peremen két, vagy esetleg három sor vonal látható biztosan, ezért előállítottam egy ilyen reszelőt. Az ezzel készült bordák hasonlatosak lettek, és az eszköz alkalmas az ismétlődő minta előállítására (26. kép). A vastag vonalak előállítását nagyobb egység kihagyásával érték el. Feltehetően a perem felső felületén a kialakítás módja azért nem látszott már, mert megmunkálhatták finomabb szerszámokkal (27. kép) – hiszen a bordák teteje lekerekített –, majd felfényesíthették. Ezt bizonyíthatja, hogy a kísérletem során vizes homokkal fel lehetett fényesíteni a felületet, és eltűntek a kiemelkedő részek karcolódásai (28–29. kép).

IRODALOM

- Csiky, G. 2015: Avar-Age polearms and edged weapons. Classification, typology, chronology and technology. East Central and Eastern Europe in the Middle Ages, 450–1450. Vol. 32, Leiden–Boston. <https://doi.org/10.1163/9789004304543>
- More, D., Fitter, A. 1990: Fák. Fürkész könyvek, Budapest.
- Simon, L., Székely, L. 1991: Korai avar leletek Dabas (Gyón)-Paphegyről. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1984/85-2, 187–204.

AN AVAR PERIOD SWORD AS A CONSERVATED OBJECT AND A SOURCE OF INFORMATION

Summary

Preceding the cleaning and stabilization of the 7th-century Early Avar sword from Dör, X-ray images were taken, while the conservation process enabled us to sample the find for material analyses. The analyses provided us with new information about the method of preparation of the sword, thus enriching our current knowledge of the material culture of Avars. The main results are the following:

The fittings of the sword (and, as the conservation process revealed, the parts of the belt's mounts and the silver earring, too) were soft welded together, probably with a solder with high tin (ca. 78–88%) and lead (22–12%) content.

The leather parts, like the straps fastening the P-shaped suspension handles to the sword, had relatively high aluminium content indicating that they were tanned with potash alum. Also, the hair had been removed from the hide mechanically or chemically but imperfectly, and tallow was used to seal the leather.

The scabbard was made from oak, and the wooden grip was fastened to the hilt with a thick rivet.

Conservation aimed at stabilizing and reinforcing the items; the latter was essential with precious metal parts, as both the silver fittings of the sword and the gilded belt mounts comprised whisper-thin metal sheets.

