

HUN KORI LÓSZERSZÁMOS LELETEGYÜTTESOK RONCSOLÁSMENTES ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATÁNAK ÚJ EREDMÉNYEI

PIROS RÉKA ÁGNES* – MOZGAI VIKTÓRIA** – BAJNÓCZI BERNADETT***

Kulcsszavak: hun kor, lószerszámzat, Kárpát-medence, archeometria, kézi XRF, préselt aranylemezes horizont

Absztrakt: A hun kor kései szakaszára keltezhető leletegyüttesek, amelyek közé az általunk vizsgált lévai, nyíregyháza-orosi, valamint pécsüszögi lószerszámzatok sorolhatók, a préselt, aranylemezes tárgyak horizontjának képviselői. A jelen kutatás fő célja az anyagösszetétel és az aranyozás technikájának megállapítása, valamint az egy leletegyüttesen belüli csoportok összetartozásának bizonyítása. Ez lehetőséget teremt arra, hogy nemcsak küllem, hanem anyagösszetétel alapján is igazolást nyerjen a sérült, esetleg elveszett tárgyak garnitúrán belüli pótlása, javítása. A kézi röntgenfluoreszcens spektrométerrel (hXRF) végzett méréseket digitális mikroszkópos képekkel egészítettük ki. A kapott eredmények alapján a tárgyak aranylemezből (Pécsüszög), aranyozott ezüstlemezből (Nyíregyháza-Oros) vagy aranyozott vörösrézéből (Léva) készültek. Kémiai összetételük változatos képet mutat, amely alapján jól elkülöníthetők az eltérő ötvözetből készült tárgyak. A tárgyakat tűzi aranyozással (Léva) vagy „füstaranyozással” (leaf gilding) (Nyíregyháza-Oros) díszítették.

BEVEZETÉS

Az ismert késő császárkori és kora népvándorlás kori lószerszámzatok közül talán a préselt aranylemezes horizont tárgyai azok, amelyekkel a kutatás a legátfogóbban foglalkozott. Azonban a 20. században előkerült leletegyüttesek az utóbbi évtizedben már csak az újonnan felfedezett tárgyak párhuzamait kerültk említésre, és egyedi tanulmányozásuk háttérbe szorult. Kutatásunk során, amely eddig az említett korszak leletegyütteseinek régészeti vizsgálatát érintette, indokoltnak láttuk archeometriai vizsgálatok elvégzését is. Az elemzés során három leletegyüttest vizsgáltunk meg: a pécsüszögi „halotti áldozat”, a lévai sír és a nyíregyháza-orosi

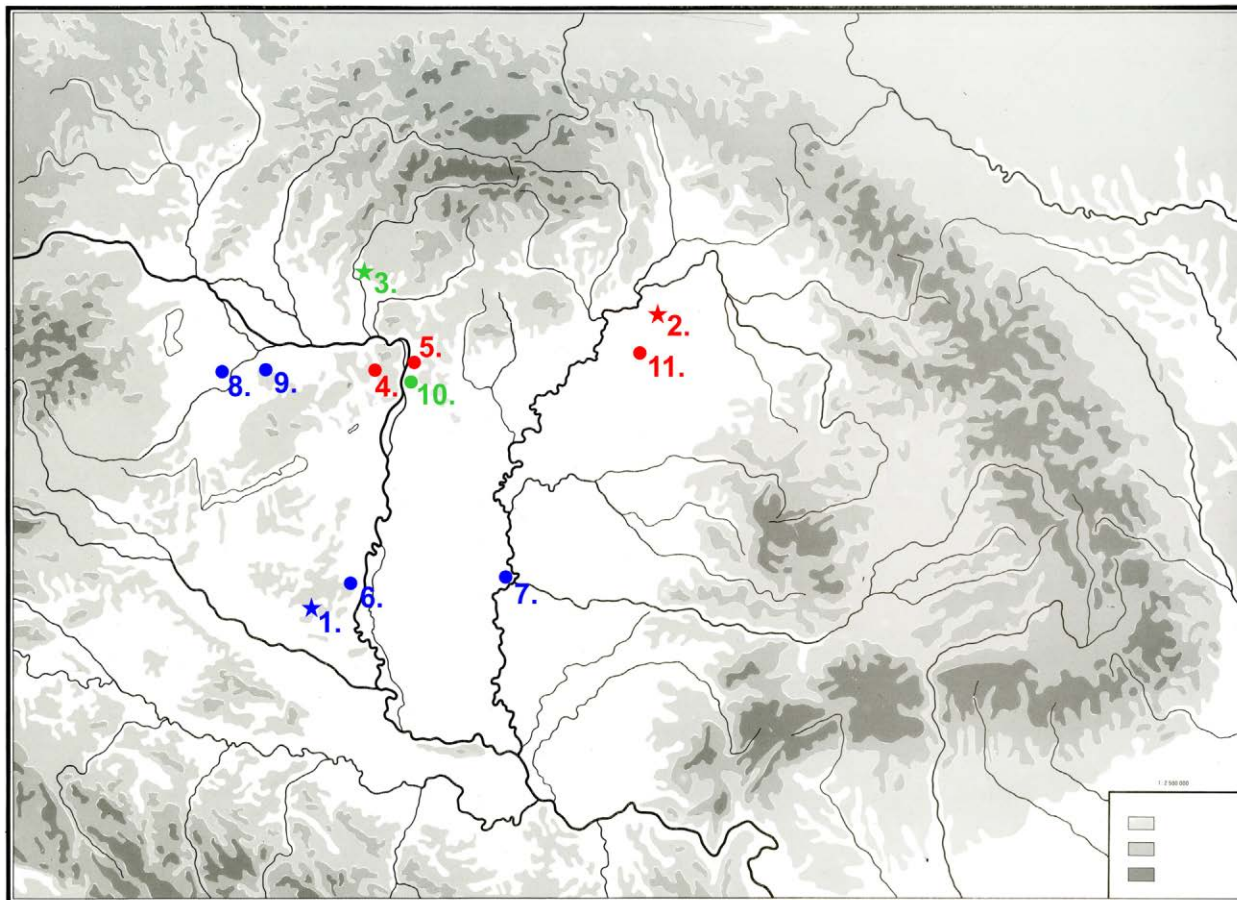
rituális depó lószerszámzatait (1. kép). Célunk elsősorban az anyagösszetétel megismerése, illetve a díszítési mód, esetünkben az aranyozás technikájának meghatározása. A korábban általunk vizsgált untersiebenbrunni lószerszámzat elemzését¹ követően vetődött fel egy újabb kérdés: lehetséges-e az adott tárgyak leletegyüttesen belüli összetartozásának megállapítása. Pontosabban, az anyagösszetételei elemzések segítségével következtethetünk-e arra, hogy a leletegyüttes bizonyos tárgyai más műhelyben, esetleg egy műhelyen belül, de másik ötvös keze által készültek, avagy sérülés miatt pótlásra került sor.

* Szegedi Tudományegyetem BTK, Történettudományi Doktori Iskola (Régészeti Tanszék), H-6722 Szeged, Egyetem u. 2. pirosreka@hotmail.com

** ELKH CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45. mozgai.viktoria@csfk.org

*** ELKH CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45. bajnoczi.bernadett@csfk.org

¹ PIROS–MOZGAI–BAJNÓCZI 2021.



1. kép. A préselt aranylemezes horizont leletgyűjtéseinek lelőhelyei. 1: Pécsüszőg; 2: Nyíregyháza-Oros; 3: Léva; 4: Telki; 5: Göd-Bócsaiújtelep; 6: Bátaszék; 7: Szeged-Nagyszéksős; 8: Árpás; 9: Pannonhalma; 10: Budapest-Zugló; 11: Debrecen-Agrár park (kék: aranylemezes; piros: aranyozott ezüstlemezes; zöld: aranyozott rézötvetű leletgyűjtések). A csillaggal jelölt lelőhelyek a jelen tanulmányban vizsgált leletgyűjtések

Fig. 1. Assemblages of the „Pressblechtechnik” horizon. 1: Pécsüszőg; 2: Nyíregyháza-Oros; 3: Léva; 4: Telki; 5: Göd-Bócsaiújtelep; 6: Bátaszék; 7: Szeged-Nagyszéksős; 8: Árpás; 9: Pannonhalma; 10: Budapest-Zugló; 11: Debrecen-Agrár park (blue: gold plates; red: gilded silver plates; green: gilded copper plates). Localities indicated with a star were analysed in the present study

MÓDSZERTAN

A kutatásba bevont leletgyűjtések kémiai összetételét roncsolásmentesen, kézi röntgenfluoreszcenspektrométerrel² (hXRF) határoztuk meg. Így adataink összevethetők a korábban már vizsgált lelet-

gyűjtések eredményeivel, melyeknél szintén ezt a vizsgálati módszert alkalmazták.³ A készítési technika és a díszítések részletes megfigyeléséhez kézi VIS-UV mikroszkópot⁴ is alkalmaztunk.

² SPECTRO xSORT Combi típusú kézi XRF (15–50 kV, 21–50 μ A, Rh-anód, „Light Elements” beépített kalibráció, 3 mm átmérőjű mérési terület, 60 másodperc mérési idő).

³ GIUMLIA-MAIR 2013, 29–35; FODOR 2018, 100; SZENTHE ET AL. 2019, 13; MRÁV ET AL. 2021, 471–472. A bátaszéki és telki, valamint a gödi leletek (MRÁV 2003) kézi XRF elemzését Mozgai Viktória (ELKH CSFK Földtani és Geokémiai Intézet) végezte.

⁴ Dino-Lite AM4113T-FVW digitális UV/VIS LED USB mikroszkóp.

A LELETEGYÜTTESEK VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

Pécsüszög

A leleteket 1900 januárjában találták meg, szőlőforogtatás során, 70 cm mélyen. A módszeres átforogtatás során összeszedték az összes tárgyat. Hampel József lehetségesnek tartotta, hogy értéktelenségük miatt a munkások figyelmen kívül hagyták az emberi, illetve állati csontmaradványokat.⁵ Azonban a gödör sekélyeége és a leletegyüttes összetétele alapján valószínűsíthető, hogy „halotti áldozatként” került a földbe.⁶

A pálcás vaszabla⁷ préselt aranylemez borítása finoman bordázott (2. kép 1), és a mikroszkópos felvételen megfigyelhető a lemez hajtásának módja (3. kép 1). A két vaszablát borító aranylemez összetétele hibahatáron belül megegyezik. Viszonylag gyenge minőségű aranyból készültek: 74,0–74,2 tömeg% arany; 23,7–24,2 tömeg% ezüst; 0,8–1,0 tömeg% réz (4–5. kép; 1. táblázat).

A kantár veretei két csoportra oszthatók. Ékkőberakás nélküliek a stilizált falevelet ábrázoló, rombusz alakú⁸ (2 db) és a felfüggesztővel ellátott, félhold alakú csüngők⁹ (3 db), a rövidebb (7 db) és a hosszabb (2 db) téglalap alakú veretek,¹⁰ a szíjvégek (3 db),¹¹ és egy kis töredék,¹² amely mintázata alapján egy hosszabb téglalap alakú veret maradványa lehet (6. kép). A kőbetétes tárgyakat *en cabochon* technikával díszítették. Ide sorolható a szögletes foglalatú, gránátberakásos, téglalap alakú (2 db) (2. kép 3),¹³ illetve a két kerek gránáttal és egy kerek fehér színű, feltételezhetőleg valamilyen kvarcváltozattal ékített veret (2. kép 2).¹⁴ A három kerek kőberakásos veretbe mintha három, különböző színű követ helyeztek volna, azonban az egyik

piros gránátot a mikroszkópos megfigyelések alapján kiderült, hogy zöld színű rézkorróziós termék borítja (3. kép 3–4).

Hampel beszámolójában a rombusz alakú csüngő alján még megfigyelhető volt a rézalapú alátétlemez, illetve a félhold alakú csüngőkből négy darab volt, amelyek száma mára háromra redukálódott. A szíjvégek közül szintén hiányzik egy töredék.¹⁵ Az elveszett veretekkel kiegészülve tehát arra következtethetünk, hogy minden típus párosával kerülhetett a földbe. Ezenkívül feltételezhető, hogy minden kantárverethez tartozhatott valamilyen rézalapú alátétlemez, amelynek ma már nincsen nyoma.

Valamennyi tárgy préselt aranylemezes technikával (*Pressblechtechnik*) készült, és szabad szemmel, valamint mikroszkóppal is többnyire jól megfigyelhető, mely példányok azok, amelyek pótlásnak minősíthetők. A félhold alakú csüngők közül egy, míg a rövidebb téglalap alakú veretek közül öt darab minősége látszólag is eltér a szebb megmunkálásúaktól (7. kép). A kémiai összetételek igazolták az optikai megfigyeléseket.

A kőbetétes tárgyak nem csak díszítésük, de összetételük alapján is jól elkülönülnek a többi tárgytól, mivel réztartalmuk a legnagyobb az elemzett tárgyak közt (4,8–4,9 tömeg% réz) (5. kép; 1. táblázat). Bár réztartalmuk megegyezik, arany- és ezüsttartalmuk alapján a téglalap alakú gránátberakásos veretek és a kerek kőbetétes veret jól elkülönülnek egymástól (5. kép; 1. táblázat).

A szíjvégek, a hosszabb kantárveretek, a rombusz alakú veretek és a rövidebb kantárveretek közül kető kémiai összetétele hibahatáron belül megegyezik: 79,9–80,6 tömeg% arany; 18,0–18,5 tömeg%

⁵ HAMPEL 1900, 98–99.

⁶ A lószerszámzon kívül, a lelőhelyen kardmarkolat, kardtokveretek, egy íjnak és tegezének borítására szolgáló lemezek, valamint nyílcsúcsok és kopjacsúcsok is voltak. A lószerszámok és a fegyverek alapján megállapítható, hogy egy előkelő, harcos férfi tárgyai kerültek az áldozati gödörbe (BÓNA 1993, 248–249).

⁷ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/2.

⁸ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/5a.

⁹ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/5b.

¹⁰ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/7b.

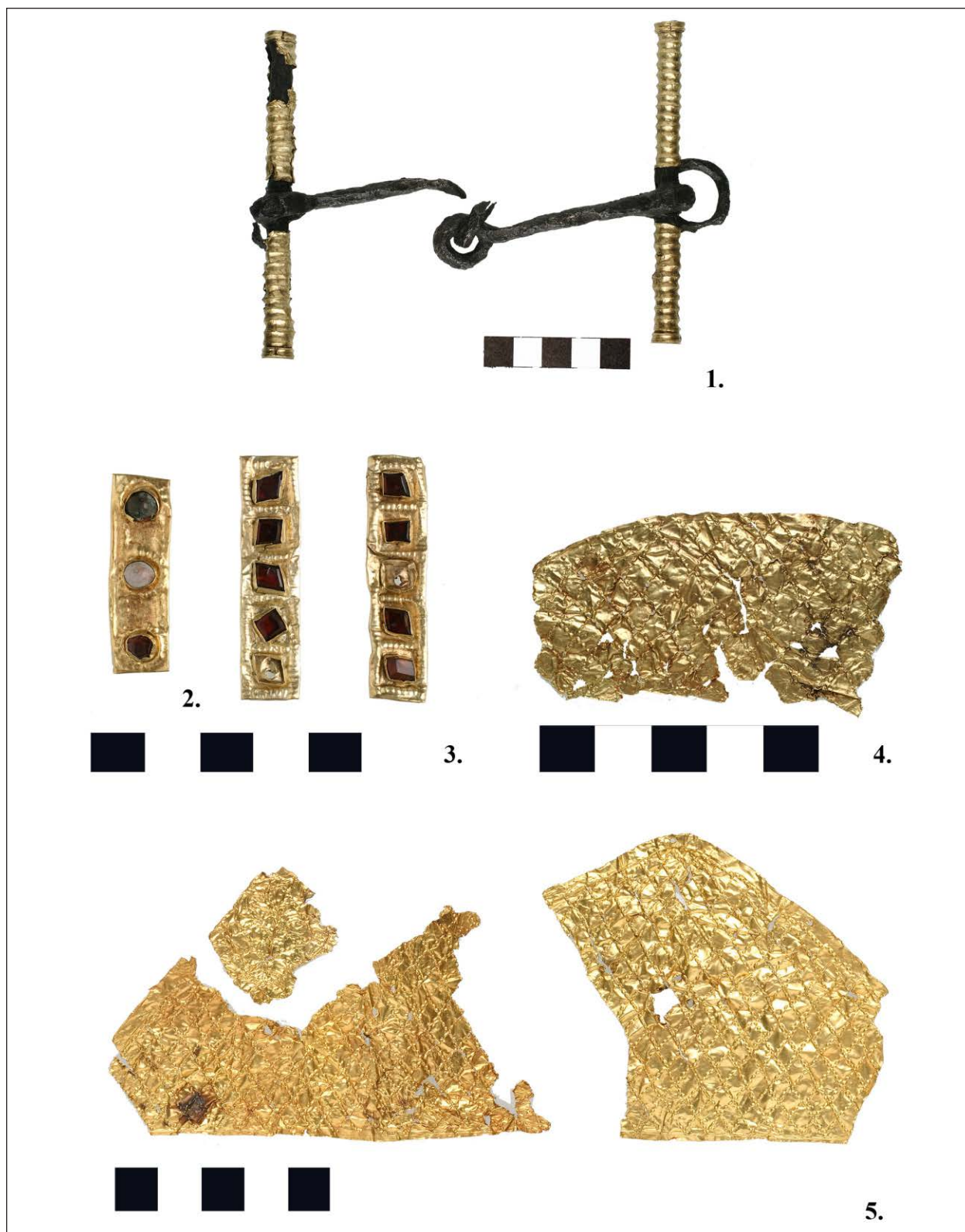
¹¹ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/7c.

¹² Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/7e.

¹³ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/7f.

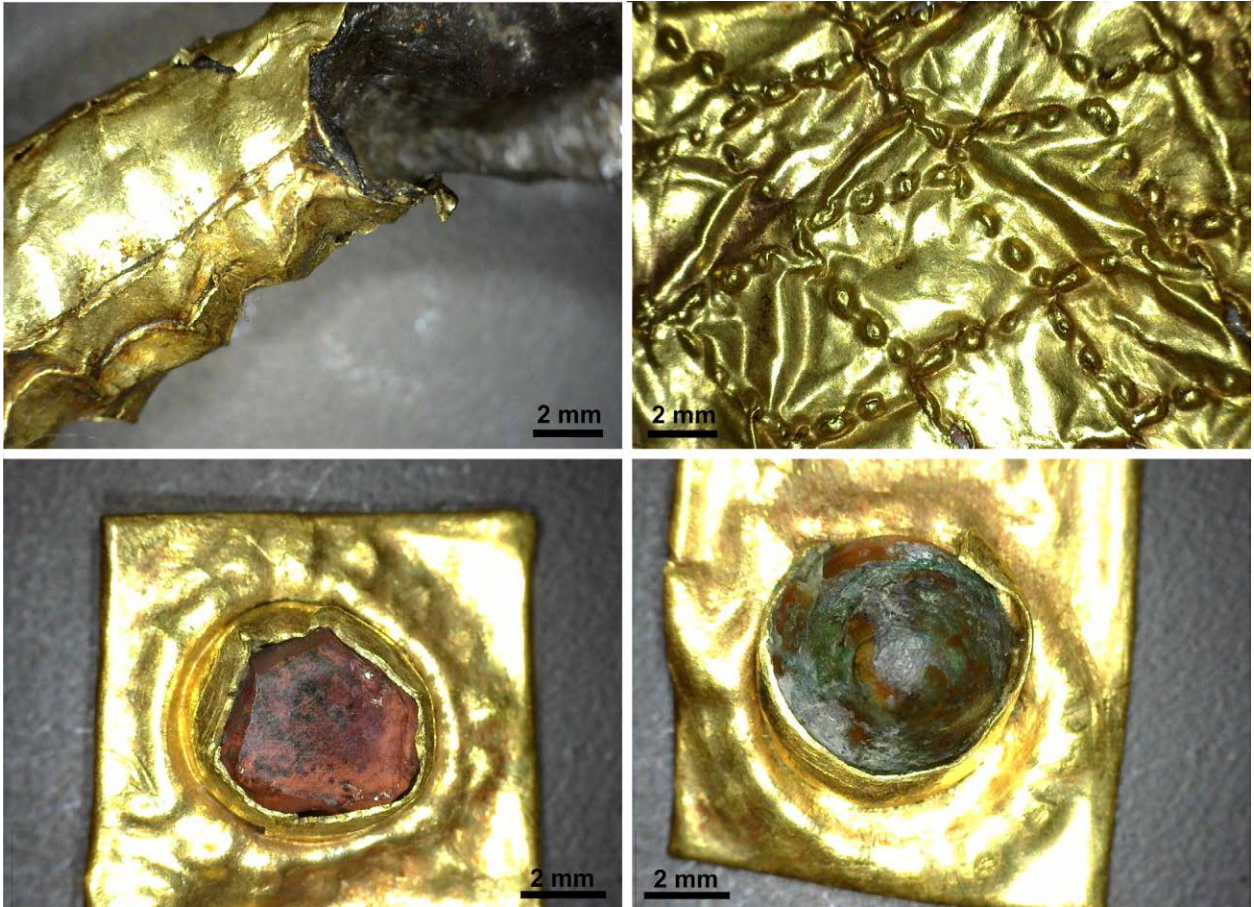
¹⁴ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/7g.

¹⁵ HAMPEL 1900, 103, 105, 107.



2. kép. A pécsűszögi leletgyűjtés tárgyai. 1: Zabla; 2: Kerek kőbetétes kantárveret; 3: Gránátberakásos kantárveretek; 4: Töredékleméz (a D-alakú lemez pótlása vagy „bumeráng” alakú nyeregleméz töredéke?); 5: D-alakú nyeregleméz töredékei (Fotók: Janus Pannonius Múzeum, Pécs)

Fig. 2. Objects from the Pécsűszög assemblage. 1: Snaffle; 2: Stone-inlaid bridle mount; 3: Garnet-inlaid bridle mounts; 4: Mount fragment (repair of the D-shaped saddle plate or fragment of the 'boomerang-shaped' saddle plate?); 5: Fragments of a D-shaped saddle plate (Photos: Janus Pannonius Museum, Pécs)

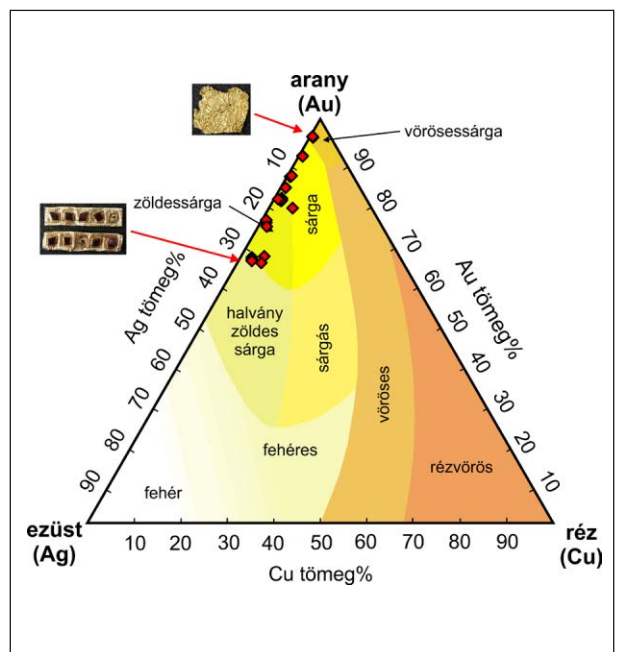


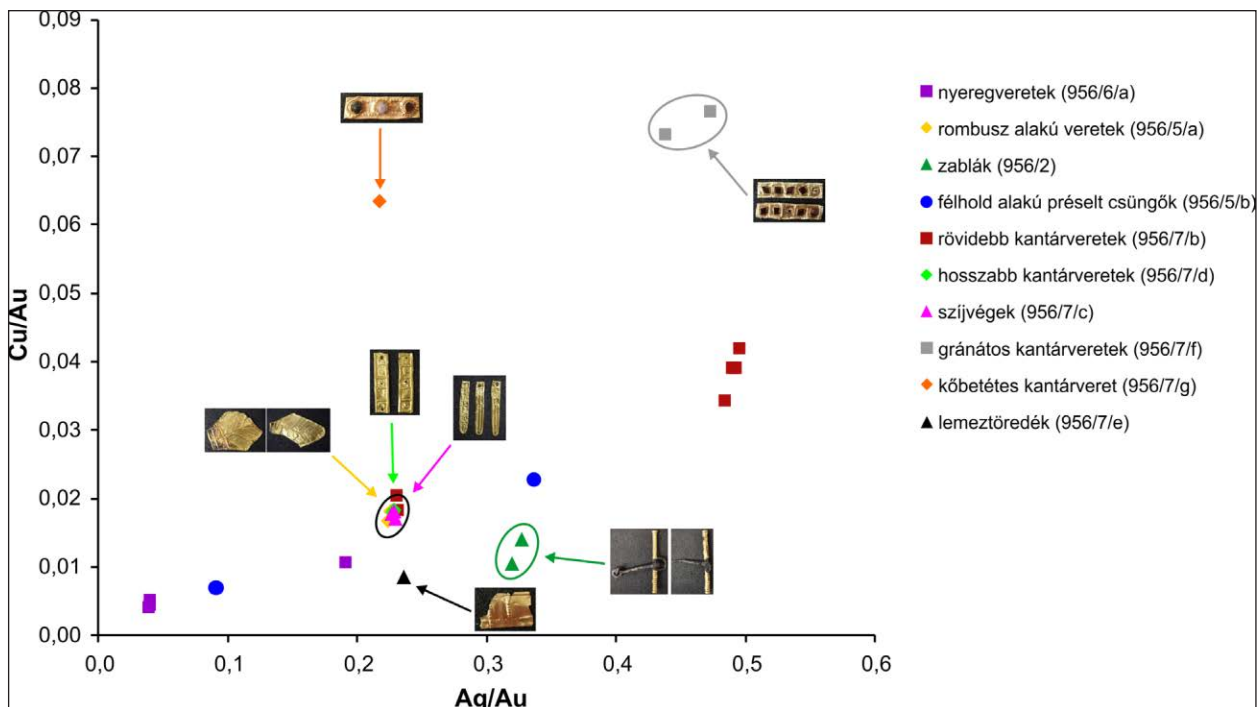
3. kép. A pécsüszögi zabra aranylemézéről (bal felső), a pécsüszögi nyereglemez hálómintás díztéséről (jobb felső), valamint a kőberakásos kantárveret gránát (bal alsó) és rézkorróziós termékekkel borított gránát (jobb alsó) berakásáról készült mikroszkópos felvételek

Fig. 3. Digital microscopic images showing the gold plates of the snaffle (upper left), the net-pattern decoration of the saddle plate (upper right), and the garnet (lower left) and garnet covered with copper corrosion products (lower right) inlays of the stone-inlaid bridle mount from Pécsüszög

4. kép. A pécsüszögi tárgyak kémiai összetétele arany-ezüst-réz háromszögdiagramon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (LEUSER 1949 nyomán). A kémiai összetételbeli különbségek az ötvözetek színében is megmutatkoznak

Fig. 4. Chemical composition of the objects from Pécsüszög depicted on the gold-silver-copper ternary plot based on the hXRF measurements. The different chemical compositions result in different colours





5. kép. A pécsüszögi tárgyak kémiai összetétele a kézi XRF elemzések alapján, a zablák és a kantárveretek kiemelve
 Fig. 5. Chemical composition of the objects from Pécshatvan based on the hXRF measurements, snaffle and bridle mounts are highlighted

ezüst; 1,4–1,6 tömeg% réz (5. kép; 7. kép; 1. táblázat). Ez alapján feltételezhető, hogy ezek a tárgyak feltehetőleg egyazon műhelyben, egy időben készültek. A többi rövidebb kantárveret gyengébb minőségű aranyból készült: 65,0–65,9 tömeg% arany; 31,8–32,2 tömeg% ezüst; 2,3–2,7 tömeg% réz (1. táblázat). A különbség a tárgyak díszítésének minőségében is megmutatkozik (7. kép). Az eltérő, gyengébb minőségű darabok a sérült, vagy elveszett példányok pótlásai lehetnek.

A kis töredék, amelyet mintázata alapján egy hosszabb téglalap alakú veret maradványának feltételeztünk, kémiai összetételében (80,3 tömeg% arany; 19,0 tömeg% ezüst; 0,7 tömeg% réz) teljesen eltér a többi téglalap alakú kantárverettől (5. kép; 1. táblázat).

A félhold alakú, préselt csüngők hasonló képet mutatnak. Kettőnek megegyezik az összetétele (91,0 tömeg% arany; 8,2–8,3 tömeg% ezüst; 0,6 tömeg% réz), azonban a harmadik gyengébb minő-

ségű aranyból készült (73,6 tömeg% arany; 24,7 tömeg% ezüst; 1,7 tömeg% réz) (7. kép; 1. táblázat). Ezek alapján feltételezhető, hogy ez a darab későbbi pótlás lehet.

A nyeregdeszkat díszítő préselt aranylemezek közül a pécsi Janus Pannonius Múzeum gyűjteményében ma egy töredékes, de összeillő, D-alakú lemez (3 db), valamint egy kisebb töredék található (2. kép 4–5).¹⁶ Az általánosnak nevezhető „pikkelyminta” helyett mindegyiket hálóminta díszíti (3. kép 2). Hampel idejében, a jelenleg töredékes D-alakú lemez még egyben volt, és leírásában szerepel még egy roncsoltabb, töredékes példány. Emellett a leletegyüttes része volt egy „bumeráng” alakú, hálómintás, feltételezhetőleg a nyeregkapát díszítő lemez, amely az akkor közölt formájában ma nincs jelen a gyűjteményben.¹⁷ A mikroszkópos vizsgálat során feltűnt, hogy a D-alakú lemez töredékeként értelmezett lemez (2. kép 4) színében¹⁸ és ívelt szélében is különbözik a másiktól.

¹⁶ Janus Pannonius Múzeum, Pécs, ltsz.: 956/6a.

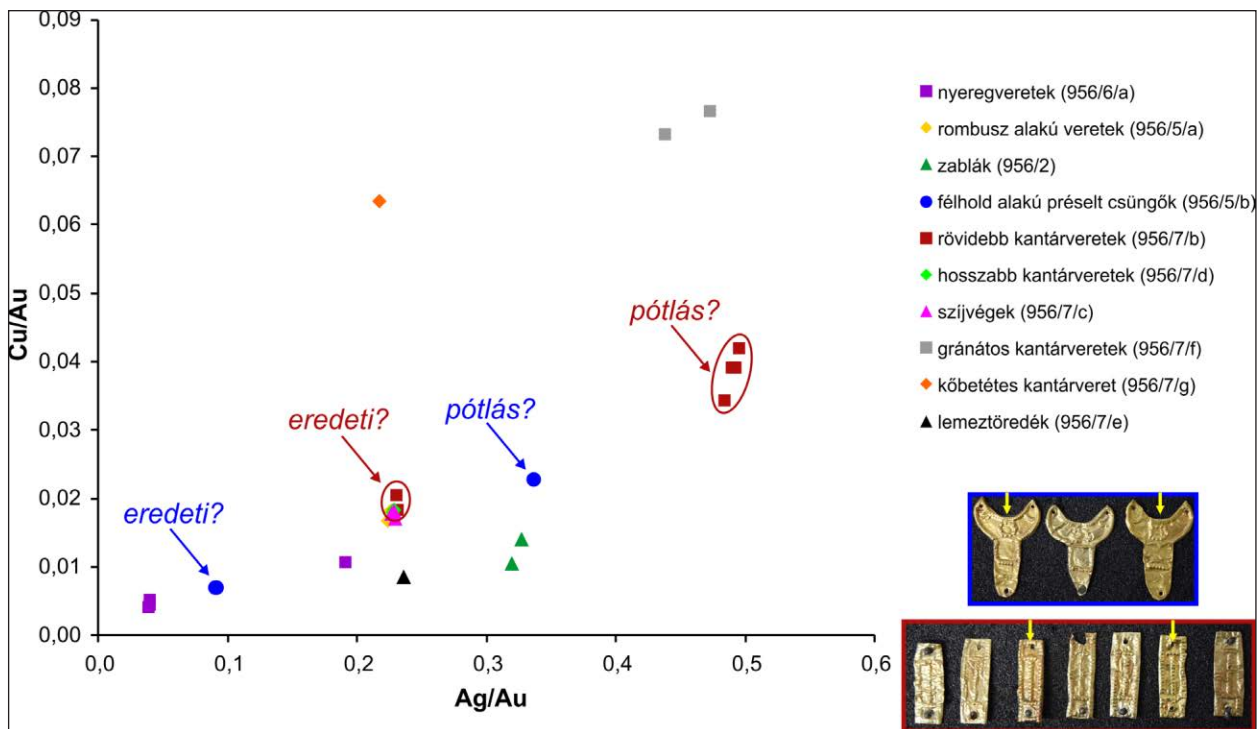
¹⁷ HAMPEL 1900, 102–103.

¹⁸ Már Hampel is úgy írta le, hogy „a sávós szallag aranya haloványabb, addig ezé (D-alakú lemez) inkább vöröses” (HAMPEL 1900, 103).



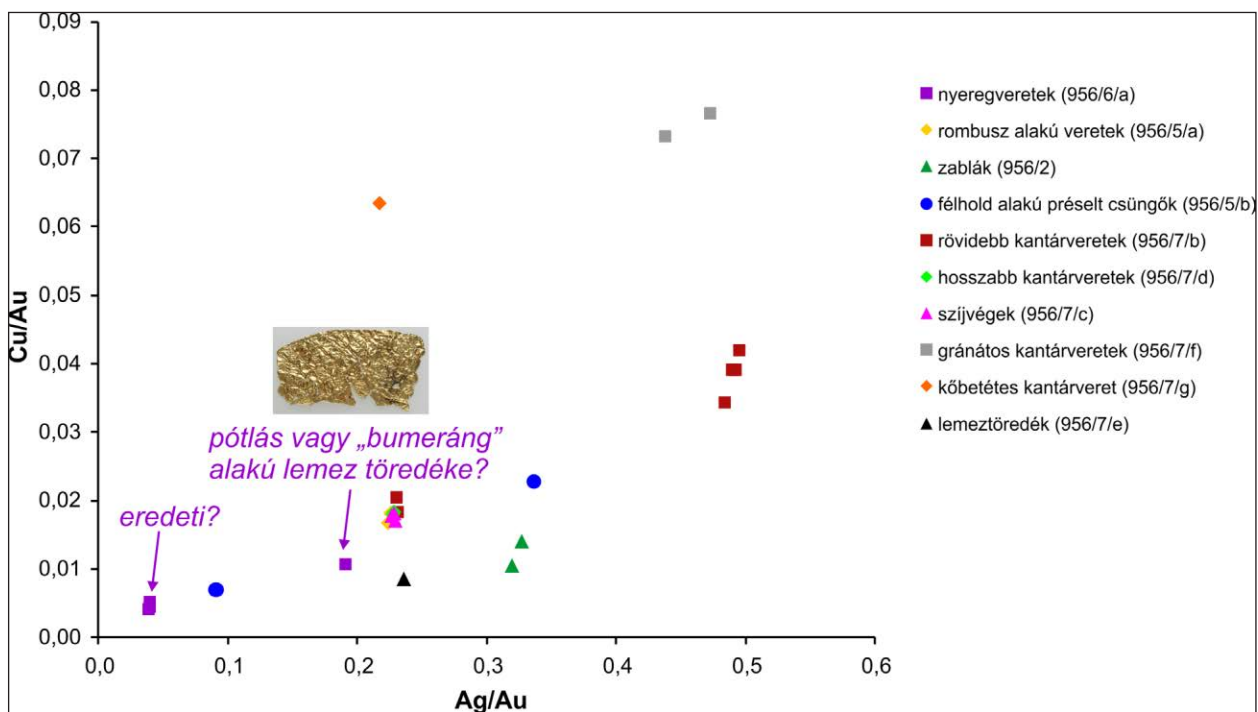
6. kép. A pécsüsztögi leletgyűjtés tárgyai. 1: Téglalap alakú kantárveretek; 2: Rombusz alakú kantárveretek; 3: Szíjvégek; 4: Téglalap alakú kantárveret töredéke; 5: Félhold alakú csüngők (Fotók: Janus Pannonius Múzeum, Pécs); 6: Nyeregmerevítő lemezek

Fig. 6. Objects from the Pécsüsztög assemblage. 1: Rectangular-shaped bridle mounts; 2: Rhomboid bridle mounts; 3: Strap ends; 4: Fragment of a rectangular-shaped bridle mount; 5: Crescent-shaped bridle mounts (Photos: Janus Pannonius Museum, Pécs); 6: Saddle stiffening plates



7. kép. A pécsüszögi tárgyak kémiai összetétele a kézi XRF elemzések alapján, a félhold alakú csüngők és rövidebb kantárveretek kiemelve (sárga nyíl: eredeti darabok)

Fig. 7. Chemical composition of the objects from Pécsüszög based on the hXRF measurements, crescent-shaped and shorter rectangular-shaped mounts are highlighted (yellow arrow: original pieces)



8. kép. A pécsüszögi tárgyak kémiai összetétele a kézi XRF elemzések alapján, a nyeregveretek kiemelve

Fig. 8. Chemical composition of the objects from Pécsüszög based on the hXRF measurements, saddle plates are highlighted

1. táblázat: A pécsüszögi tárgyak kézi XRF elemzésének eredményei. Az adatokat tömegszázalékban tüntettük fel
(< k. h. = kimutatási határ alatt)

Table 1. Chemical composition of the objects from Pécsüszög measured by handheld XRF. Data are given in weight%
(< k. h. = below detection limit)

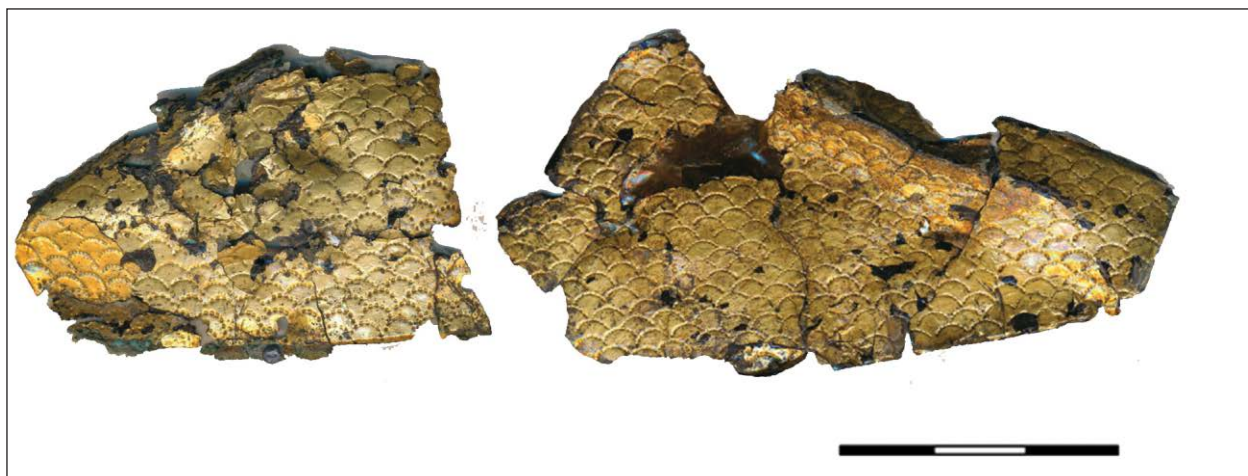
Leírás/Description	Au	Ag	Cu	Pb	Bi	Fe	S
zablák/bits							
956/2a	74,0	24,2	1,0	< k. h.	< k. h.	0,1	< k. h.
956/2b	74,2	23,7	0,8	< k. h.	< k. h.	0,3	< k. h.
kantárveretek/bridle mounts							
<i>rombusz alakú kantárveretek/rhomboid bridle mounts</i>							
956/5/a1	80,4	18,1	1,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/5/a2	80,6	18,0	1,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>félhold alakú préselt csüngők/crescent-shaped pressed pendants</i>							
956/5/b1	91,1	8,2	0,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/5/b2	73,6	24,7	1,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/5/b3	91,0	8,3	0,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>téglalap alakú kantárszíjveretek (kisebb)/rectangular bridle mounts (smaller)</i>							
956/7/b1	65,4	32,0	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b2	65,9	31,8	2,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b3	79,9	18,5	1,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b4	65,3	32,1	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b5	65,4	32,1	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b6	80,0	18,4	1,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/b7	65,1	32,2	2,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>téglalap alakú kantárszíjveretek (nagyobb)/rectangular bridle mounts (larger)</i>							
956/7/d1	80,2	18,3	1,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/d2	80,3	18,3	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>szíjvégek/strap ends</i>							
956/7/c1	80,2	18,4	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/c2	80,3	18,2	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/7/c3	80,2	18,3	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>gránátberakásos kantárszíjveretek/garnet-inlaid bridle mounts</i>							
956/6/f1	66,2	29,0	4,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/6/f2	64,5	30,5	4,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>kőbetétes kantárszíjveret/stone-inlaid bridle mount</i>							
956/7/g	78,0	16,9	4,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>lemeztöredék/fragment of a mount</i>							
956/7/e	80,3	19,0	0,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
nyeregveretek/saddle plates							
<i>nyeregveretek/saddle plates</i>							
956/6/a1	95,7	3,8	0,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/6/a2	95,8	3,8	0,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/6/a3	83,2	15,9	0,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
956/6/a4	95,9	3,7	0,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
<i>nyeregmerítő lemezek/saddle stiffeners</i>							
956/9/d1	0,6	81,7	10,3	0,3	0,1	3,0	1,3
956/9/d2	0,7	90,2	4,6	0,2	0,1	0,3	4,0
956/9/d3	0,9	94,6	2,5	0,3	0,1	0,9	0,8
956/9/d4	1,1	96,2	1,5	0,3	0,1	0,5	< k. h.

A D-alakú nyereglemezek készültek a legjobb minőségű aranyból a tárgyak közül: 95,7–95,9 tömeg% arany; 3,7–3,8 tömeg% ezüst; 0,4–0,5 tömeg% réz (8. kép; 1. táblázat). A megegyező összetétel alapján igazolható a töredékek egykori összetartozása. A töredéklemesz kémiai összetételében eltér a többitől: 83,2 tömeg% arany; 15,9 tömeg% ezüst; 0,9 tömeg% réz (8. kép; 1. táblázat). Ezek alapján vagy korabeli pótlásnak tekinthető, vagy az egykori „bumeráng” alakú lemez töredéke lehetett, azonban összehasonlítható darab híján ez nem jelenthető ki teljes bizonyossággal. A nyereghez tartozik az ezüst merevítőlemez négy töredéke is, amelynek szintén vizsgáltuk az ezüsttartalmát (6. kép 6). A merevítőlemezek jó minőségű ezüst-

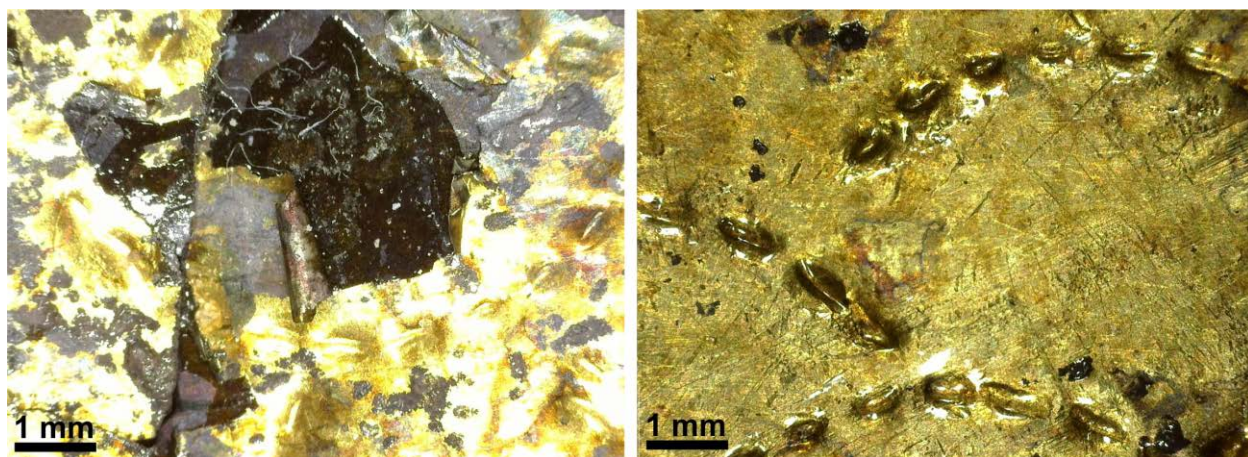
ből készültek (1. táblázat), amit rézzel ötvöztek. A kiugró kén-, vas- és szilíciumtartalmak korróziós termékek jelenlétére és felületi szennyezésekre utalnak. Így nem állapítható meg, hogy vajon a négy töredék valóban ugyanabból az anyagból készült-e.

Nyíregyháza-Oros

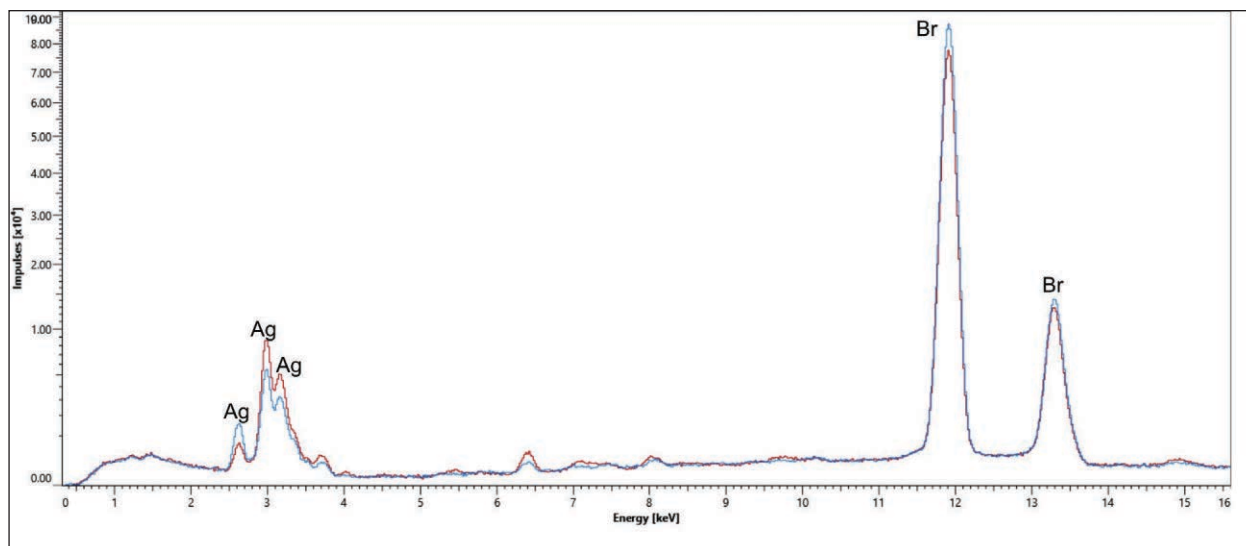
2004-ben, a szarmata kori település 207. gödrében, pár centiméterrel a járószint felett, olyan aranyozott ezüstlemez töredékek kerültek elő, amelyek egyértelműen a nyereg díszei voltak (9. kép). Az ovális, lefelé szűkülő gödör ÉK–DNy-i tájolású. A két D-alakú lemez hátoldalán jól megfigyelhetők a famaradványok és az ezüstszegecsek. A gödörből



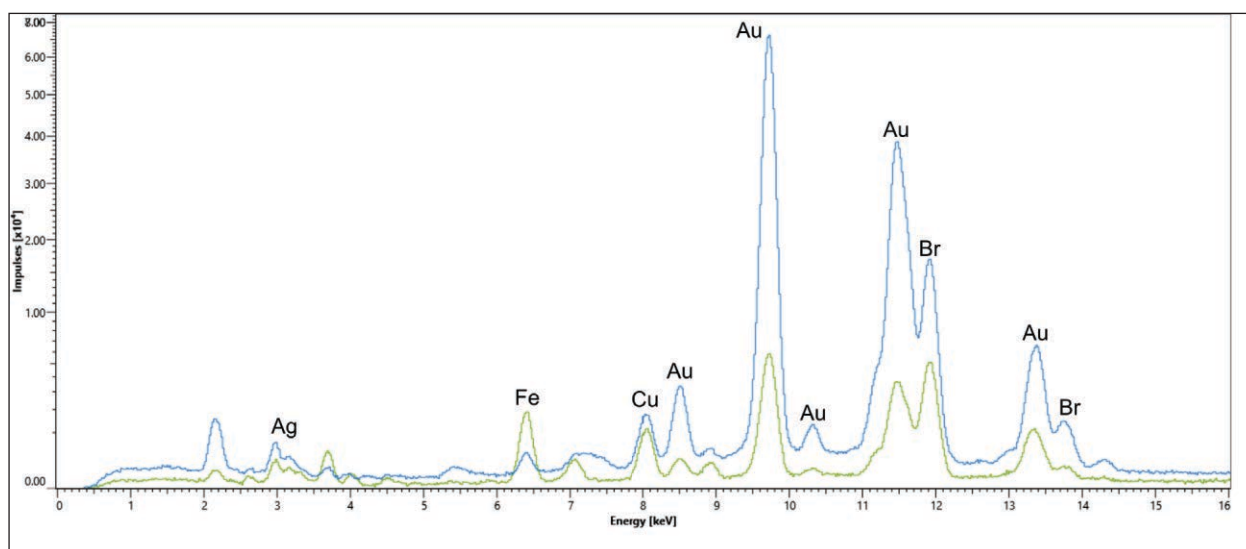
9. kép. A nyíregyháza-orosi nyereglemezek (ISTVÁNOVITS–KULCSÁR 2013, Fig. 5–6 nyomán)
Fig. 9. Saddle plates from Nyíregyháza-Oros (after ISTVÁNOVITS–KULCSÁR 2013, Fig. 5–6)



10. kép. A nyíregyháza-orosi nyereglemezek díszítéséről készült mikroszkópos felvételek
Fig. 10. Digital microscopic images showing the decoration of the saddle plates from Nyíregyháza-Oros



11. kép. A nyíregyháza-orosi nyereglemezek alapfémének hXRF spektrumai (piros: világos rész; kék: sötét rész)
 Fig. 11. hXRF spectra of the saddle plates from Nyíregyháza-Oros (red: lighter part, blue: darker part)



12. kép. A nyíregyháza-orosi nyereglemezek aranyozásának hXRF spektrumai (zöld: nyeregveret 1; kék: nyeregveret 2)
 Fig. 12. hXRF spectra of the gilding of the saddle plates from Nyíregyháza-Oros
 (green: saddle plate 1; blue: saddle plate 2)

előkerült még egy vékony, bronz merevítőlemez is, mely a nyereg lemezéhez tartozhatott.¹⁹ A lelet valamiféle áldozat lehetett, és az 5. század elejére keltezhető.²⁰

A mikroszkópos felvételen jól kivehető, hogy a díszítéshez a lévaitól eltérő, inkább megnyújtott mintát megjelenítő poncolótűt használtak

(9–10. kép). Az aranyozás ránézésre is eltérő, ami más aranyozási technika használatára utalhat.

A nyeregveretek pontos kémiai összetétele nem határozható meg a kiterjedt korrózió miatt, amely során valószínűleg a teljes anyag átkristályosodott/átalakult ezüst-kloriddá és ezüst-bromiddá. A réz-korróziós termékek hiánya alapján feltehetően jó

¹⁹ Jósa András Múzeum, Nyíregyháza, ltsz.: 2005.222.1–20.

²⁰ ISTVÁNOVITS–KULCSÁR 2013, 117–118.

minőségű ezüstből készülhettek (11. kép). A nyeregvereteket aranyozás díszíti, melynek elemzésekor nem mutattuk ki higany jelenlétét (12. kép). Ez tűzi aranyozástól eltérő aranyozási technika használatára utal. A mikroszkópos felvételeken jól látható, hogy az aranyozás a lévától eltérő módon nem lepott, hanem felpöndörödött (10. kép 1). Ez alapján az ún. „füstaranyozás” (*leaf gilding*) technikát használhatta az ötvös.

A merevítőlemez egyik darabja egy erősen korrodálódott vasdarabban őrződött meg, míg a másik igen kisméretű, különálló darab. A vasdarabban található még egy ezüstszegecs, illetve farost maradványok is. A merevítőlemezek és ezüstszegecs pontos kémiai összetétele a kiterjedt aranyozás és a felületen jelen levő vaskorróziós termékek miatt nem határozható meg pontosan (2. táblázat), de a merevítőlemezek a pécsüszögiekhez hasonlóan ezüst-réz ötvözetből készültek.

2. táblázat: A nyíregyháza-orosi tárgyak kézi XRF elemzésének eredményei. Az adatokat tömegszázalékban tüntettük fel (< k. h. = kimutatási határ alatt). A piros számok felületi szennyeződést vagy aranyozást jelölnek, nem az eredeti ötvözetben jelenlevő elemek

Table 2. Chemical composition of the objects from Nyíregyháza-Oros measured by handheld XRF. The data are given in weight% (< k. h. = below detection limit). Red numbers indicate surface contamination or gilding, and not the elements present originally in the alloy

Leírás/Description	Ag	Cu	Au	Pb	Bi	Hg	Fe	Zn
nyeregveret 1/saddle plate 1								
szegecs/rivet	65,5	11,3	1,1	< k. h.	0,2	< k. h.	18,5	1,3
merevítőlemez 1/stiffener 1	56,5	2,9	31,4	< k. h.	0,2	< k. h.	8,5	< k. h.
merevítőlemez 2/stiffener 2	84,3	7,2	4,5	< k. h.	0,4	< k. h.	3,2	0,04

Léva

Léván 1904-ben, agyagkitermelés közben találták meg a vázmaradványos lovas temetkezést. A lókoponya a férfi csontvázán feküdt. A lévai leletegyüttes előkerülési körülményeivel kapcsolatban kevés információ maradt fenn.²¹

A lószerszámzatok közé sorolható egy vas csikózabla, a kantár veretei és a nyeregveretek. A kantár préselt, aranyozott rézötvözet díszei mind kopottasak, némelyik töredezett, és valamennyi hátoldalára sárgaréz lemezt erősítettek a restaurátorok (13. kép). Mind a téglalap (6 db)²² és a cikáda (3 db)²³ alakú veretek, illetve a falerák (3 db)²⁴ aranyozással díszítettek, és a mikroszkópos felvételeken jól látható, milyen mértékben kopott le róluk az aranyozás (14. kép 1–2). Látszatra anyagukban és készítési módjukban nincs különbség.

A veretek pontos kémiai összetétele a kiterjedt aranyozás zavaró hatása miatt nem határozható meg, azonban a kopott területek elemzése során nem mutattuk ötvözőelemek (ón, ólom, cink) jelenlétét, ami alapján feltételezhető, hogy a tárgyak vörösrézről készültek (3. táblázat). Az aranyozásnál kimutattuk higany jelenlétét, ami tűzi aranyozás használatára utal (15. kép).

A két darab töredékes, D-alakú, szintén aranyozott rézötvözetből készült nyereglemez díszítési módjában eltér a kantár vereteitől, mivel a „pikkelymintát” az ötvös beponcolta (14. kép 2).²⁵ A lemez kannelúrozott, szeghelyes peremveretei jobb állapotban maradtak meg. A kémiai elemzések alapján a nyeregveretek a kantárveretekhez hasonlóan vörösrézről készültek, amit tűzi aranyozással díszítettek (15. kép; 3. táblázat). A pécsüszögihez hasonlóan, a nyereghez tartozó, ez esetben ón-, ólom-, cink-

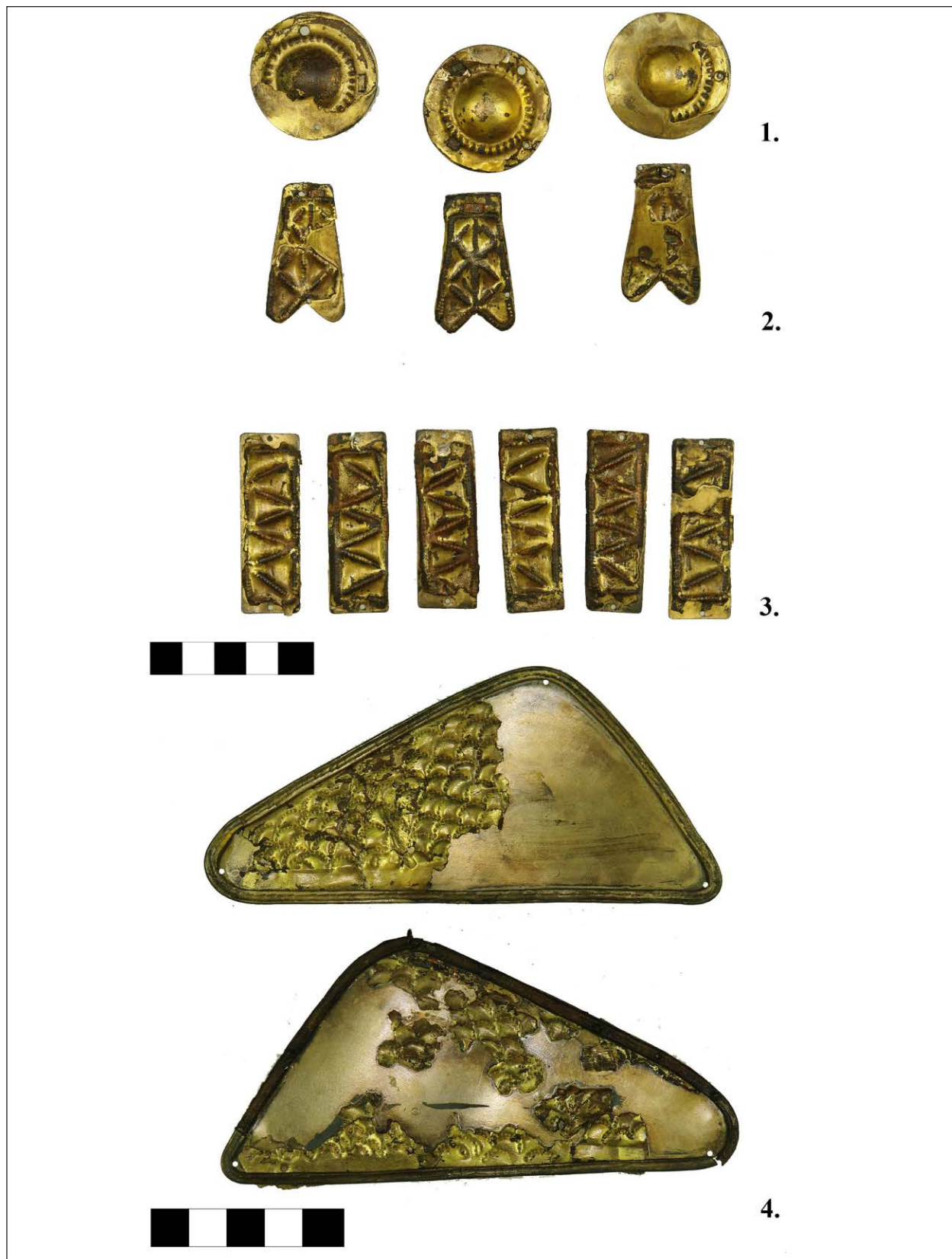
²¹ A lelőhelyről előkerültek még vékony bronz szíjveret töredékek, amik egyik oldalukon aranyozottak, és gyöngysort utánzó préselt díszítés figyelhető meg rajtuk. Feltehetőleg bronzkapoccsal erősítették fel őket (ALFÖLDI 1932, 72).

²² Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, ltsz.: 1.1924.b.

²³ Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, ltsz.: 1.1924.c.

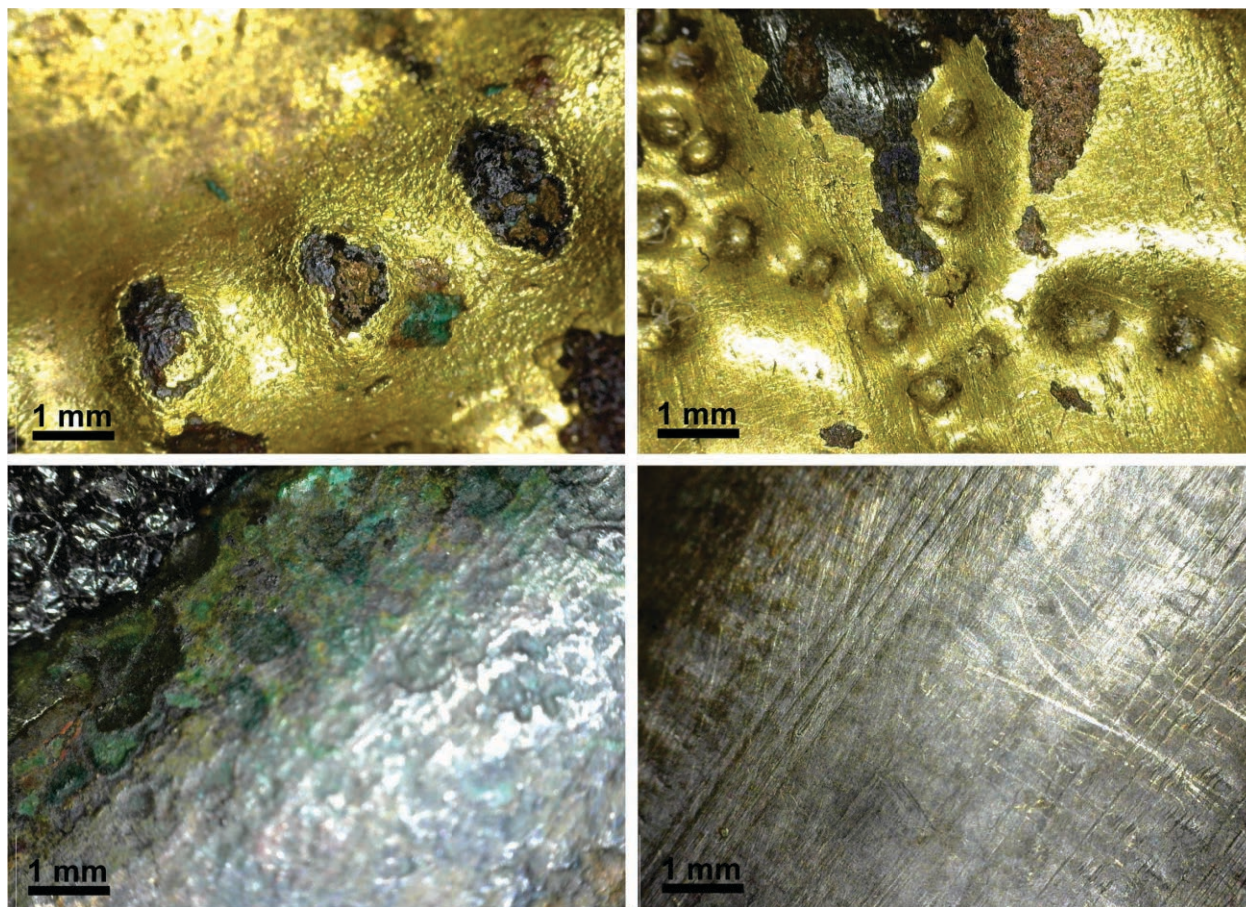
²⁴ Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, ltsz.: 1.1924.d.

²⁵ Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, ltsz.: 1.1924.a.



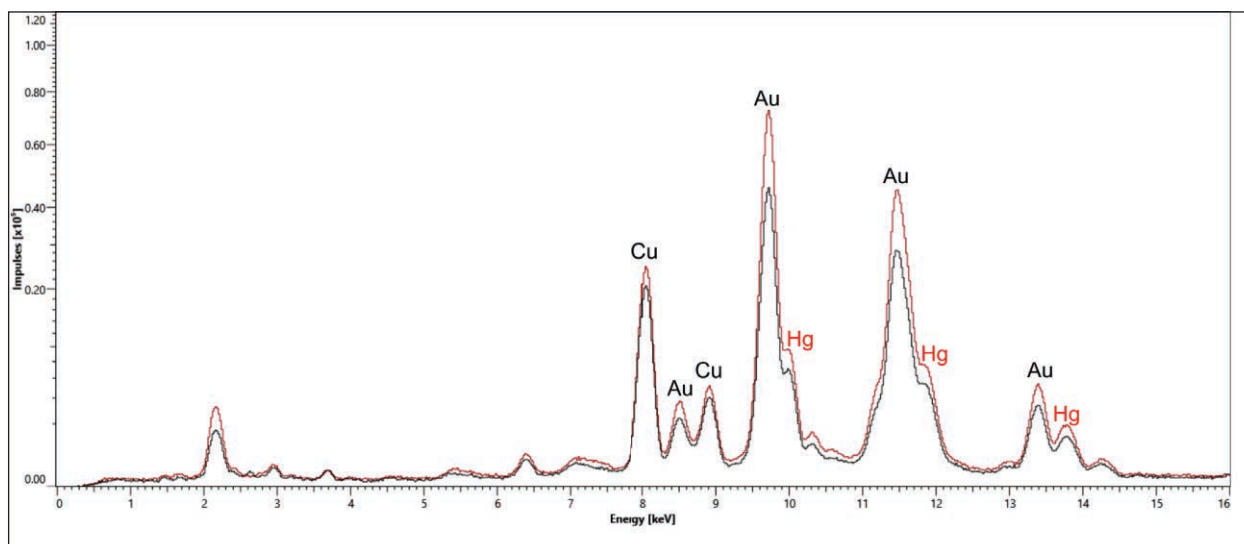
13. kép. A lévai leletegyüttes tárgyai. 1: Falerák; 2: Cikáda alakú kantárveretek; 3: Téglalap alakú kantárveretek; 4: D-alakú nyereglemezek (Fotók: Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest)

Fig. 13. Objects from the Léva assemblage. 1: Phaleras; 2: Cicada-shaped bridle mounts; 3: Rectangular-shaped bridle mounts; 4: D-shaped saddle plates (Photos: Hungarian National Museum, Budapest)



14. kép. A lévai faleráról (bal felső), a lévai nyereglemez díszítéséről (jobb felső), és a lévai nagajka borításairól (alsó) készült mikroszkópos felvételek

Fig. 14. Digital microscopic images showing a phalera (upper left), the decoration of the saddle plate (upper right) and the two covers of the nagaika (lower) from Léva



15. kép. A lévai tárgyak aranyozásának hXRF spektrumai (fekete: kantárveret; piros: nyeregveret)
Fig. 15. hXRF spectra of the gilding of the objects from Léva (black: bridle mount; red: saddle plate)

tartalmú rézötvözetből készült merevítőlemezek is megtalálhatók (3. táblázat).

A nagajka két darabból álló oldalborítása már látszatra is arra enged következtetni, hogy anyagukban eltérnek egymástól, amely pótlásra utalhat (14. kép 3–4). A különbségek kémiai összetételben

is megmutatkoztak. Míg az egyik darab vörösréz-ből, addig a másik jó minőségű ezüstből készült (3. táblázat). Aranyozás nyomait nem mutattuk ki, viszont az ezüstből készült darabon ón-ólom forrasz nyomait detektáltuk (3. táblázat).

3. táblázat: A lévai tárgyak kézi XRF elemzésének eredményei. Az adatokat tömegszázalékban tüntettük fel (< k. h. = kimutatási határ alatt). A piros számok felületi szennyeződést vagy aranyozást jelölnek, nem az eredeti ötvözetben jelenlevő elemek

Table 3. Chemical composition of the objects from Léva measured by handheld XRF. Data are given in weight% (< k. h. = below detection limit). Red numbers indicate surface contamination or gilding, and not the elements present originally in the alloy

Leírás/Description	Cu	Ag	Au	Sn	Pb	Zn	Fe	Si	S
<i>kantárveretek/bridle mounts</i>									
<i>falerák/phaleras</i>									
1.1924.d1	97,2	< k. h.	0,3	< k. h.	0,4	< k. h.	0,05	0,6	0,2
1.1924.d2	52,1	0,1	47,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,01	0,3	< k. h.
1.1924.d3	72,3	0,03	26,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,02	0,5	0,2
<i>cikáda alakú veretek/cicada-shaped mounts</i>									
1.1924.c1	91,7	0,2	7,3	< k. h.	< k. h.	0,1	< k. h.	< k. h.	< k. h.
1.1924.c2	96,5	< k. h.	0,9	< k. h.	< k. h.	0,2	0,03	0,3	0,2
1.1924.c3	93,7	0,3	4,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,2	0,1
<i>téglalap alakú veretek/rectangular mounts</i>									
1.1924.b1	84,8	0,5	11,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,04	< k. h.	< k. h.
1.1924.b2	95,7	< k. h.	1,2	< k. h.	< k. h.	0,02	0,01	0,7	0,4
1.1924.b3	97,0	< k. h.	1,1	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,04	0,8	0,4
1.1924.b4	89,3	< k. h.	8,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,02	< k. h.	< k. h.
1.1924.b5	94,3	< k. h.	2,9	< k. h.	< k. h.	0,2	0,03	0,4	0,2
1.1924.b6	90,0	< k. h.	8,4	< k. h.	< k. h.	0,04	0,03	1,1	< k. h.
<i>nyeregveretek/saddle plates</i>									
1.1924.a	69,6	0,05	23,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
1.1924.a2 perem/rim	91,0	0,5	0,2	0,8	1,4	1,8	0,1	1,7	2,1
1.1924.a2 szegecs/rivet	84,7	0,9	1,8	1,3	< k. h.	1,6	0,3	3,5	3,8
<i>merevítőlemezek/stiffeners</i>									
1.1924.a_1	83,6	0,2	0,2	1,0	8,7	1,8	0,4	2,7	< k. h.
1.1924.a_2	80,3	< k. h.	< k. h.	0,9	6,1	1,7	0,6	7,9	< k. h.
<i>Nagajka/nagaika</i>									
1.1924.e1	96,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.	0,1	< k. h.	0,1	0,9	1,2
1.1924.e2	2,5	96,3	0,5	< k. h.	0,3	0,04	0,04	< k. h.	0,3
1.1924.e2 forrasz/solder	2,7	85,4	0,4	3,1	5,4	0,1	1,1	< k. h.	0,9

ÖSSZEZÉS

A három leletegyüttes vizsgálatát követően megállapítható, hogy a tárgyak anyagösszetételének meghatározása elengedhetetlen, mivel ezzel bizonyíthatóvá válik, mely színben vagy díszítésében eltérő veretek készülhettek egy időben, egy műhelyben. Ez által az is látható, melyek azok, amelyek később, esetleges pótlásként készültek. Főképp a több tárgyból álló leletegyütteseknél, mint például Pécsüsözög, vizsgálható ez a kérdés igazán eredményesen.

A kézi XRF vizsgálatnak köszönhetően sikerült az arany tisztaságát (Pécsüsözög) és az aranyozási technika különböző módjait (tűzi aranyozás – Léva, ún. *leaf gilding* – Nyíregyháza-Oros) meghatározni, illetve pontosítani a rézötvözetű lemezzel rendelkezők anyagösszetételét.

A már korábban elemzett leletegyüttesek, így a bátaszéki,²⁶ a göd-bócsaújtelepi²⁷, szeged-nagyszéksői²⁸ és a telki²⁹ lószerszámzatok szintén besorolhatók a meghatározott csoportokba. Az anyag

és aranyozás szempontjából tehát három fő csoport különíthető el: aranylemezes (Bátaszék, Pécsüsözög, Szeged-Nagyszéksős), aranyozott ezüstlemezes (Göd-Bócsaújtelep, Nyíregyháza-Oros, Telki) és aranyozott rézötvözet (Léva) tárgyak. A szintén az aranylemezes horizontba tartozó árpási,³⁰ budapest-zuglói,³¹ Debrecen-Agrár parki³² és pannonhalmi³³ leletegyüttesek elemzésére hamarosan sor kerül, és így egymáshoz viszonyítva is tanulmányozhatóvá válnak. Megfontolandó a kőbetétes veretek berakásainak különálló vizsgálata, mivel ezáltal válasz nyerhető a berakások származási helyét illetően. Emiatt érdemes a szeged-nagyszéksői lószerszámzatok ismételt elemzése.

A vizsgálatokat követően megállapított csoportok, valamint alcsoportok remélhetőleg segítségül szolgálnak a jövőben előkerülő, préselt aranylemezes horizont tárgyainak leírásában és csoportosításában.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk azon múzeumok munkatársainak, akik a vizsgálatokat lehetővé tették: név szerint a pécsi Janus Pannonius Múzeumból Kova-

liczky Gergelynek, a Magyar Nemzeti Múzeumból Hajnal Zsuzsannának és a nyíregyházi Jósa András Múzeumból Istvánovits Eszternek.

IRODALOM

- ALFÖLDI 1932: Alföldi A.: *Leletek a hun korszakból és ethnikai szétválasztásuk*. Budapest 1932.
- BÓNA 1993: Bóna I.: *A hunok és nagykirályaik*. Budapest 1993.
- FODOR 2018: Fodor, I.: Der zweite hunnische Fund von Bátaszék. *Folia Archaeologica* 57 (2018) 99–120.
- GIUMLIA-MAIR 2013: Giumlia-Mair, A.: Metallurgy and Technology of the Hunnic Gold Hoard from Nagyszéksős. *The Silk Road* 11 (2013) 12–35.
- HAMPEL 1900: Hampel J.: Újabb hazai leletek az avar uralom korából. *Archaeologiai Értesítő* 20 (1900) 97–125.

²⁶ FODOR 2018.

²⁷ MRÁV ET AL. 2021.

²⁸ GIUMLIA-MAIR 2013.

²⁹ SZENTHE ET AL. 2019.

³⁰ TOMKA 2001.

³¹ NAGY 2003.

³² WIESZNER-NAGY 2021. Az archeometriai vizsgálatok előzetes eredményei egy különálló tanulmányban jelennek meg. Az információért és a képekért köszönet a debreceni Déri Múzeum munkatársainak.

³³ TOMKA 1986.

- ISTVÁNOVITS–KULCSÁR 2013: Istvánovits, E. – Kulcsár, V.: New Find of Hun Age Saddle Plates from North-East Hungary. In: *Archäologische Beiträge – Gedenkschrift zum hundertsten Geburtstag von Kurt Horedt*. Hrsg.: Cociş, S. Cluj-Napoca 2014, 269–278.
- LEUSER 1949: Leuser, J.: Über die Besonderheiten der Edelmetalllegierungen im Schmuckgewerbe. *Metall* 3 (1949) 105–110.
- MRÁV 2003: Mráv, Zs.: Archäologische Forschungen 2000–2001 im Gebiet der spätrömischen Festung von Göd-Bócsaújtelep (Vorbericht). *Communicationes Archaeologicae Hungariae* 2003, 83–114.
- MRÁV ET AL. 2021: Mráv, Zs. – Mozsai, V. – Bárány, A.: Fragments of silver-gilt saddle plates and horse bones buried in a Late Roman ditch at Göd (Pest County, Hungary). Contributions to the funerary sacrifice deposits and “horse skin” rituals of the Hun period. In: *Attila's Europe?: Structural transformation and strategies of success in the European Hun period*. Eds.: Rác, Zs. – Szenthe, G. Budapest 2021, 449–475.
- NAGY 2003: Nagy M.: Hunkori férfisír Budapest-Zuglóból. In: *Vándorutak–Múzeumi Örökség*. Szerk.: Viga Gy. – Holló Sz. A. – Cs. Schwalm E. Budapest 2003, 297–325.
- PIROS–MOZGAI–BAJNÓCZI 2021: Piros, R. – Mozsai, V. – Bajnóczi, B.: New investigations made on 5th-century horse tack from Untersiebenbrunn (Austria). In: *Proceedings of the 5th International Conference „Archaeometallurgy in Europe” 19–21 June 2019, Miskolc, Hungary*. Eds.: Török, B. – Giumlia-Mair, A. Monographies Instrumentum 73. Éditions Mergoïl 2021, 457–476.
- SZENTHE ET AL. 2019: Szenthe G. – Mozsai V. – Horváth E. – Bajnóczi B.: Hun kori áldozati leletegyüttes Telki határából. *Magyar Régészet Online Magazin* 2019. Tavasz, 9–19.
- TOMKA 1986: Tomka, P.: Der hunnische Fürstenfund von Pannonhalma. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 38 (1986) 423–488.
- TOMKA 2001: Tomka P.: Az árpási 5. századi sír. *Arrabona* 39 (2001) 161–188.
- WIESZNER–NAGY 2021: Wieszner, B. – Nagy, E. Gy.: A new sacrificial deposit of the Hun period from Debrecen. In: *Attila's Europe?: Structural transformation and strategies of success in the European Hun period*. Eds.: Rác, Zs. – Szenthe, G. Budapest 2021, 259–301.

NEW RESULTS OF THE NON-DESTRUCTIVE ARCHAEOMETRIC STUDY ON HUNNIC-PERIOD HORSE TACKS

RÉKA ÁGNES PIROS – VIKTÓRIA MOZGAI – BERNADETT BAJNÓCZI

Horse tack assemblages, including the here discussed objects from Léva, Nyíregyháza-Oros and Pécsüszög, can be dated to the late phase of the Hunnic Period and represent the horizon of objects manufactured from pressed gold plates („*Pressblechtechnik*” horizon). The aim of the present research is to determine the chemical composition of the objects and the type of gilding by non-destructive methods. The objects were analysed with a handheld X-ray fluorescence spectrometer (hXRF) and a digital UV/VIS microscope. The detailed analysis can help prove the belonging of the objects to the same assemblages and detect any later replacement/repair of a damaged or lost object. The objects were manufactured from gold plates (Pécsüszög), gilded silver plates (Nyíregyháza-Oros) or gilded copper plates (Léva). Two types of gilding were used on the objects: fire gilding (Léva) or leaf gilding (Nyíregyháza-Oros).

