

HUN KORI LÓSZERSZÁMVERETEK ÚJ RÉGÉSZETI ÉS ARCHEOMETRIAI EREDMÉNYEI ÁRPÁS, PANNONHALMA, ZUGLÓ ÉS SZEDERKÉNY LELŐHELYEKRŐL

NEW ARCHAEOLOGICAL AND ARCHAOMETRIC RESULTS OF HUNNIC- PERIOD HORSE TACKS FROM ÁRPÁS, PANNONHALMA, ZUGLÓ AND SZEDERKÉNY*

PIROS Réka Ágnes^{1*}; MOZGAI Viktória^{2,3*} & BAJNÓCZI Bernadett^{2,3}

¹MNM Nemzeti Régészeti Intézet, 1088 Budapest, Múzeum körút 14–16.

²ELKH Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet,
1112 Budapest, Budaörsi út 45.

³CSFK, MTA Kiváló Kutatóhely, 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 15–17.

*levelező szerzők: pirosreka@hotmail.com, mozgai.viktoria@csfk.org

Abstract

Assemblages made of pressed gold, gilded silver or gilded copper alloy plates are characteristic objects of the 2nd third of the 5th century AD. In this study, horse tacks, that belong to the 'pressed gold plate horizon', from four archaeological sites in the Carpathian Basin (Árpás, Budapest-Zugló, Pannonhalma, Szederkény-Kukorica dűlő) were analysed non-destructively by using a handheld X-ray fluorescence spectrometer (hXRF). The main aims were to determine the chemical (elemental) composition of horse tacks and to make an attempt to prove whether the groups in an assemblage are from the same set. The results of the chemical analyses give us the opportunity to confirm whether damaged or presumably lost objects of an assemblage were replaced or repaired. According to the results obtained, the plates of the four archaeological sites were manufactured from gold alloys of different compositions. However, the objects with different functions from Pannonhalma (cheek-piece, strapholders, rectangular bridle mounts, nagaika) were covered with gold plates of very similar compositions, suggesting that they were probably manufactured in the same workshop, at the same time.

The gold horse tacks in the Carpathian Basin exhibit a wide range of chemical composition and may indicate that the individual object types (bits, bridle mounts and saddles) were not necessarily made in one place at the same time. Based on the results, it can be stated with certainty that in the case of saddle plates, except for two assemblages (Bátaszék, Szederkény), all specimens (Pécsüszög, Szeged-Nagyszéksós, Pannonhalma) were made of very high-purity gold. The lower gold content of the bridle mounts may be due to technical reasons, as they had to be more durable during their use, so they were more exposed to friction. For their stability, copper or bronze back-plates were used under the gold plates, which were usually riveted together.

Kivonat

Az 5. sz. második harmadára jellemzők a préselt aranylemezről, aranyozott ezüstlemezről és aranyozott rézötvözet lemezről álló leletegyüttesek. Jelen tanulmányban az ún. préselt aranylemezes horizontba tartozó négy Kárpát-medencei lószerszámzatos leletegyüttes (Árpás, Budapest-Zugló, Pannonhalma, Szederkény-Kukorica dűlő) roncsolásmentes (kézi XRF) vizsgálatának eredményeit mutatjuk be. A kutatás célja a lószerszámzatok anyagösszetételének meghatározása, valamint azon kérdés megválaszolása, következtethetünk-e arra az eredmények alapján, hogy a leletegyüttes bizonyos tárgyai más műhelyben, esetleg egy műhelyen belül, de másik ötvös keze által készültek, vagy sérülés miatt pótlásra került sor. Az eredmények alapján a négy lelőhely lemezei változatos összetételű aranyötvözetből készültek. Ugyanakkor a pannonhalmi leletegyüttes

* How to cite this paper: PIROS, R.Á.; MOZGAI, V. & BAJNÓCZI, B., (2022): Hun kori lószerszámveretek új régészeti és archeometriai eredményei Árpás, Pannonhalma, Zugló és Szederkény lelőhelyekről / New archaeological and archaeometric results of Hunnic-period horse tacks from Árpás, Pannonhalma, Zugló and Szederkény (in Hungarian with English abstract), *Archeometriai Műhely* XIX/2 137–154.

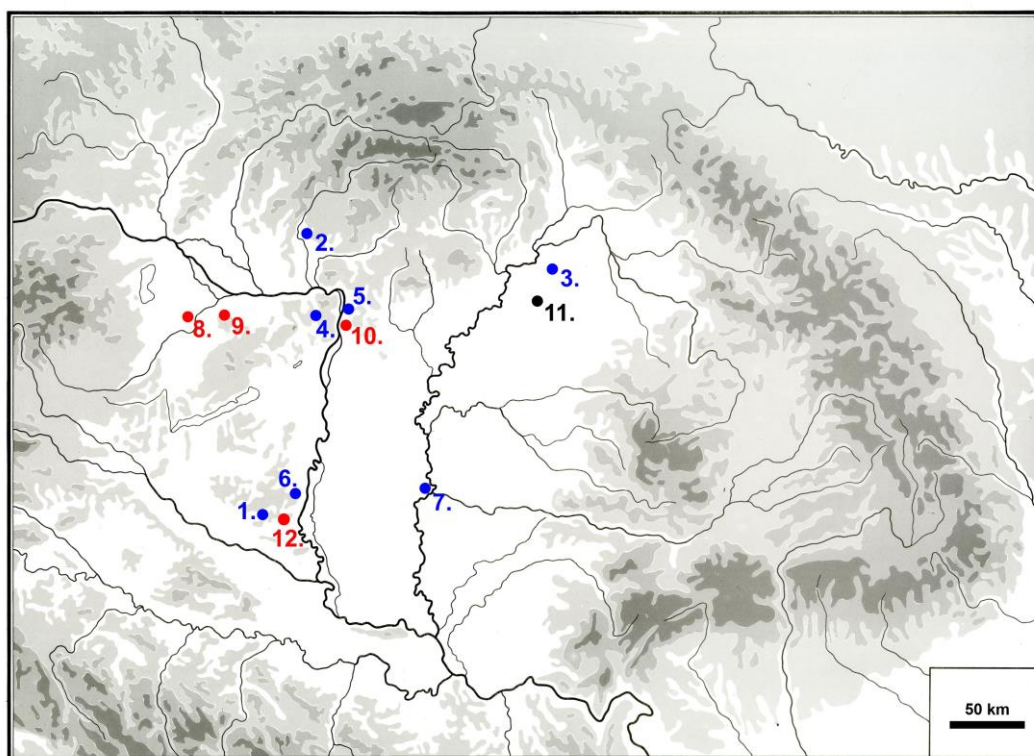
doi: [10.55023/issn.1786-271X.2022-011](https://doi.org/10.55023/issn.1786-271X.2022-011)

különböző funkciójú tárgyait (zablapálca, szíjelosztók, téglalap alakú veretek, nagajka) borító aranylemezek összetétele igen hasonló, tehát akár egy időben, egy műhelyben is készülhettek.

A Kárpát-medencei aranylemezes lószerszámveretek anyagösszetétele széles skálán helyezkedik el, ami arra utal, hogy az egyes tárgytipusok (zabla, kantárvat és nyereg) nem feltétlenül egy helyen, egy időben készültek. Annyi biztosan kijelenthető, hogy a nyereglemezek mindegyik példánya (Pécsüszög, Szeged-Nagyszéksós, Pannonhalma) – két leletegyüttes, a bátaszéki és a szederkényi kivételével – nagyon nagy tisztaságú aranyból készült. A kantárvetérek kisebb aranytartalma adódhat technikai okból, mivel ezeknek a használatukból kifolyólag tartósabbnak kellett lenniük, gyakrabban érte őket súrlódás. A hosszabb használati idő érdekében az aranylemezeknél réz vagy bronz alátétlemezeket alkalmaztak, amelyeket általában szegecsekkel erősítettek egymáshoz.

KEYWORDS: HUNNIC PERIOD, HORSETACK, PRESSBLECHTECHNIK HORIZON, CARPATHIAN BASIN, HANDHELD XRF

KULCSSZAVAK: HUN KOR, LÓSZERSZÁMZAT, PRÉSELT ARANYLEMEZES HORIZONT, KÁRPÁT-MEDENCE, KÉZI XRF



1. ábra: A préselt aranylemezes horizont leletegyütteseinek lelőhelyei: 1. Pécsüszög; 2. Léva; 3. Nyíregyháza-Oros; 4. Telki; 5. Göd-Bócsaújtelep; 6. Bátaszék; 7. Szeged-Nagyszéksós; 8. Árpás; 9. Pannonhalma; 10. Budapest-Zugló; 11. Debrecen-Agrár park; 12. Szederkény-Kukorica dűlő (kék: már vizsgált; piros: jelen tanulmányban vizsgált; fekete: még nem vizsgált).

Fig. 1.: Assemblages of the 'pressed gold plate horizon': 1. Pécsüszög; 2. Nyíregyháza-Oros; 3. Léva; 4. Telki; 5. Göd-Bócsaújtelep; 6. Bátaszék; 7. Szeged-Nagyszéksós; 8. Árpás; 9. Pannonhalma; 10. Budapest-Zugló; 11. Debrecen-Agrár park (blue: already analysed; red: analysed in the present study; black: not yet analysed).

Bevezetés

A lelőhelyek elemzése során a Kárpát-medencei késő császárkori és kora népvándorlás kori lovakhoz köthető leletanyag két nagyobb periódusra osztható. Az első a Kr. u. 5. sz. első harmadára keltezhető, keleti és provinciális elemeket vegyítő jelképes lovas temetkezések periódusa. A másik a későbbi, az 5. sz. középső harmadára keltezhető lelethorizont, amelynek a préselt, aranylemezes tárgyak, a halotti áldozatok és

azon temetkezések a jellemzői, amelyekből lócsontok kerültek elő. A leletegyüttesek nem minden esetben különíthetők el időben ilyen élesen, ugyanis egy garnitúrát akár több egyén is használhatott, amelyre a sérülések, kopások, valamint a pótlások utalhatnak.

Az 5. század első harmadának leletanyaga jól tükrözi, mennyire jelentős szerepet töltött be a nomád népcsoportok körében a ló és lovása. A nemesfém-veretekkel ékített lovas felszerelése

rang- és korszakjelző, azonban a népek egymásra gyakorolt hatásából kifolyólag az etnikum meghatározására nem alkalmasak. A tárgyak kopásai, sérülései azt mutatják, hogy ezek a lószerszámzatok nem kizárólag ünnepi alkalmakon voltak használatban. Rendszeres használatukra utal az is, hogy a feltehetőleg használhatatlanná vált vereteket, az ékköberakások esetében a gránátokat lecserélték.

Az 5. sz. középső harmadára keltezhető, az ún. préselt aranylemezes horizontba sorolható leletegyüttesek közül a legtöbb lószerszámzat már archeometriai vizsgálat tárgyát képezte: Pécsüsözög, Nyíregyháza-Oros és Léva (Piros et al. 2021), Telki (Szenthe et al. 2019), Göd-Bócsaújtelep (Mráv et al. 2021), Bátaszék (Fodor 2018) és Szeged-Nagyszéksós (Giumlíá-Mair 2013). Az Árpás, Budapest-Zuglói, Pannonhalma és Szederkény-Kukorica dűlő lelőhelyekről előkerült tárgyak szintén ebbe a horizontba tartoznak (**1. ábra**).

Jelen cikk az utóbbi négy lelőhely tárgyainak archeometriai kutatásáról számol be. Elsődleges szempont volt, hogy a tárgyak vizsgálata roncsolásmentes módon történjen. Célunk a lószerszámzatok anyagösszetételének megismerése, a díszítési mód meghatározása és azon kérdés megválaszolása, hogy az eredmények segítségével következtethetünk-e arra, hogy a leletegyüttes bizonyos tárgyai más műhelyben, esetleg egy műhelyen belül, de másik ötvös keze által készültek, vagy sérülés miatt pótlásra került sor. Ennek köszönhetően alátámasztást nyerhet az adott tárgyak leletegyüttesen belüli összetartozásának kérdése.

Módszertan

A vizsgált leletegyüttesek kémiai (elemi) összetételét roncsolásmentesen, SPECTRO xSORT Combi típusú kézi röntgenfluoreszcens spektrométerrel (hXRF) határoztuk meg. Analitikai paraméterek: 15–50 kV, 21–50 μ A, Rh-anód, „könnyűelemes” („Light Elements”) beépített kalibráció, 3 mm átmérőjű mérési terület, 60 másodperc mérési idő. Adataink összevethetők a korábban már vizsgált leletegyüttesek többségének eredményeivel, melyeknél szintén ezt a készüléket alkalmaztuk (Fodor 2018; Szenthe et al. 2019; Mráv et al. 2021; Piros et al. 2021). A készítmény technika és a díszítések részletes megfigyeléséhez Dino-Lite AM4113T-FVW digitális UV/VIS LED USB kézi mikroszkópot alkalmaztunk.

A pannonhalmi téglalap alakú veretek (ltsz.: 82.10.4.) egyik elszíneződött darabjából fémminát vettünk, melyből műgyantába ágyazott, keresztmetszeti preparátum készült. A minta kémiai (elemi) összetételét és mikroszövetét JEOL JSM-

IT700HR gyártmányú, Oxford Instruments AZtec energiadiszperzív röntgenspektrométerrel felszerelt pásztázó elektronmikroszkóppal vizsgáltuk. Analitikai paraméterek: 20 keV gyorsítófeszültség, 90 másodperc (pontmérések) és 15 perc (területi mérések) mérési idő. A kvantitatív elemzésekhez az alábbi sztenderdekkel használtuk (Taylor Co., Stanford, California, USA): Au, Ag₂S, Cu. A 95 tömeg% alatti és 105 tömeg% feletti összkonzentrációjú méréseket az értékelésnél nem vettük figyelembe. Az adatokat 100%-ra normálva adjuk meg.

Eredmények és értelmezés

Árpás

Az 1981-ben feltárt, hun kori, magányos férfi sírjába (ÉÉNy-DDK) egy állatszobrocska aranylemez-borítását helyezték (ltsz.: 85.5.7.), amely eddig egyedülálló melléklete a korabeli Kárpát-medencei síroknak (**2/a ábra**). A szobrocska mellett egy bronzpálca is feküdt, amely a nyakrész merevítése lehetett. Az egyéb mellékletei alapján magasabb rangú személynek gondolt férfi mellé fegyvert és lószerszámzatot nem helyeztek. Tomka Péter szerint a hiány oka, hogy a fegyvereket és a lószerszámzatot máshol temették el egy *halotti áldozat* során (bővebben lásd Pannonhalma). Mivel a lovakat kultikus tisztelet övezte a hunoknál, feltételezhető, hogy jelen sírban ez a szobrocska szimbolizálhatta a lovat és helyettesíthette a lóáldozatot (Tomka 2001, 168). Az állatszobrocska nagyon jó minőségű aranyból készült (99,5 tömeg% Au; 0,2 tömeg% Ag; 0,1 tömeg% Cu) (**1. táblázat; 3. ábra**). A halotti áldozatokhoz hasonlóan az állatszobrocskán is jól megfigyelhető egy kisebb égésnyom, amely valamiféle halotti rituálé (máglya) meglétét valószínűsíti (**2/b-c ábra**).

Pannonhalma

Pannonhalma-Széldomb lelőhelyen 1979-ben, egy gödör ásása közben 80–100 cm mélyen került elő a leletegyüttes. A régészeti megfigyelés során emberi vagy állati égetett maradványokat, illetve hamvasztásra utaló nyomokat nem találtak, így Tomka Péter kizárta a sírként történő értelmezés lehetőségét. A hasonló összetételű és előkerülési körülményű, Kárpát-medencei együtteseket az ún. halotti áldozatok közé sorolja, amelyet egy magasabb rangú, harcos férfi emlékére tartott halotti tort követően helyezhettek el egy, a sírtól különálló gödör mélyére. Halotti áldozatok arany-, illetve aranyozott lemezein gyakran figyelhető meg égésnyom, amely arra enged következtetni, hogy a rítus során ezeket a személyes, bizonyítottan használt tárgyakat máglyára tették (Tomka 1986).

1. táblázat: A vizsgált leletek kémiai (elemi) összetétele a kézi XRF elemzések alapján. Az adatokat tömegszázalékban tüntettük fel (< k. h. = kimutatási határ alatt).

Table 1.: Chemical (elemental) composition of the objects based on the hXRF analyses. The results are given in wt% (< k. h. = below detection limit).

Sorszám	Lelőhely	Leírás	Au	Ag	Cu	Sn	Pb	Zn
10995	Árpás	állatszobrocska alapfém	99,5	0,2	0,1	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10288	Budapest-Zugló	rombusz alakú csüngő alapfém	< k. h.	< k. h.	95,4	2,4	0,4	0,5
10289	Budapest-Zugló	rombusz alakú csüngő aranylemez	80,1	17,1	2,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10290	Budapest-Zugló	csüngő alapfém	< k. h.	< k. h.	87,4	6,7	0,8	1,3
10291	Budapest-Zugló	csüngő szegecs 1. alapfém	0,1	< k. h.	92,8	4,4	1,6	0,7
10292	Budapest-Zugló	csüngő szegecs 2. alapfém	0,2	< k. h.	91,4	4,4	1,2	0,7
10294	Budapest-Zugló	zablapálca aranylemez	78,6	18,2	2,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10996	Pannonhalma	zabla 1. aranylemez 1.	74,2	24,9	0,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10997	Pannonhalma	zabla 1. aranylemez 2.	73,4	25,6	1,0	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10998	Pannonhalma	zabla 2. aranylemez 1.	73,2	25,2	1,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
10999	Pannonhalma	zabla 2. aranylemez 2.	73,7	24,6	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11000	Pannonhalma	zablapálca 2. aranylemez 1.	73,5	25,5	0,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11001	Pannonhalma	zablapálca 2. aranylemez 2.	72,3	26,4	0,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11002	Pannonhalma	szíjelosztó 1. aranylemez	75,3	23,5	1,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11003	Pannonhalma	szíjelosztó 2. aranylemez	74,5	23,7	1,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11004	Pannonhalma	szíjelosztó 2. alaplemez	1,4	< k. h.	96,4	< k. h.	0,2	0,3
11005	Pannonhalma	szíjelosztó 3. aranylemez	73,1	23,8	3,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11006	Pannonhalma	szíjelosztó 3. alaplemez	< k. h.	< k. h.	97,3	< k. h.	0,3	0,2
11007	Pannonhalma	téglalap alakú veret 1. aranylemez 1.	55,5	22,1	20,8	< k. h.	< k. h.	0,02
11008	Pannonhalma	téglalap alakú veret 1. aranylemez 2.	58,4	21,3	18,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11009	Pannonhalma	téglalap alakú veret 1. aranylemez 3.	70,7	23,7	5,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11010	Pannonhalma	téglalap alakú veret 1. alaplemez	0,1	< k. h.	99,6	< k. h.	0,2	< k. h.
11011	Pannonhalma	téglalap alakú veret 2. aranylemez	74,1	24,9	0,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11012	Pannonhalma	téglalap alakú veret 2. alaplemez	3,7	0,5	95,6	< k. h.	0,2	< k. h.
11014	Pannonhalma	téglalap alakú veret 3. aranylemez	74,2	24,2	1,5	< k. h.	0,03	< k. h.
11015	Pannonhalma	téglalap alakú veret 3. alaplemez	< k. h.	< k. h.	97,3	< k. h.	0,3	< k. h.
11016	Pannonhalma	téglalap alakú veret 4. aranylemez	73,9	24,9	1,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11017	Pannonhalma	téglalap alakú veret 4. alaplemez	4,0	0,5	95,3	< k. h.	0,3	< k. h.
11018	Pannonhalma	téglalap alakú veret 5. aranylemez	73,7	25,1	1,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11019	Pannonhalma	téglalap alakú veret 6. aranylemez	74,3	23,9	1,6	< k. h.	0,1	< k. h.
11020	Pannonhalma	téglalap alakú veret 6. alaplemez	26,0	6,0	67,6	< k. h.	0,2	< k. h.
11021	Pannonhalma	téglalap alakú veret 7. aranylemez	73,9	24,7	1,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11022	Pannonhalma	téglalap alakú veret 7. alaplemez	< k. h.	< k. h.	99,6	< k. h.	0,2	< k. h.
11023	Pannonhalma	téglalap alakú veret 8. aranylemez 1.	72,8	24,5	2,4	< k. h.	0,2	< k. h.
11024	Pannonhalma	téglalap alakú veret 8. aranylemez 2.	65,7	22,3	11,8	< k. h.	0,1	< k. h.
11025	Pannonhalma	téglalap alakú veret 8. alaplemez	24,9	5,7	69,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11026	Pannonhalma	téglalap alakú veret 9. aranylemez	73,7	24,9	1,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11027	Pannonhalma	téglalap alakú veret 9. alaplemez	< k. h.	< k. h.	99,4	< k. h.	0,2	< k. h.
11028	Pannonhalma	téglalap alakú veret 10. aranylemez	73,9	24,0	2,1	< k. h.	0,1	< k. h.
11029	Pannonhalma	téglalap alakú veret 10. alaplemez	< k. h.	< k. h.	99,7	< k. h.	0,3	< k. h.
11030	Pannonhalma	téglalap alakú veret 11. aranylemez 1.	73,6	25,1	1,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.

1. táblázat folyt.

Table 1. cont.

Sorszám	Lelőhely	Leírás	Au	Ag	Cu	Sn	Pb	Zn
11031	Pannonhalma	téglalap alakú veret 11. alaplemez	12,3	2,0	85,5	< k. h.	0,1	< k. h.
11032	Pannonhalma	téglalap alakú veret 11. aranylemez 2.	49,5	12,6	36,7	< k. h.	0,2	0,1
11033	Pannonhalma	téglalap alakú veret 12. alaplemez	< k. h.	< k. h.	99,1	< k. h.	0,3	< k. h.
11034	Pannonhalma	téglalap alakú veret 13. alaplemez	< k. h.	< k. h.	98,6	< k. h.	0,2	< k. h.
11035	Pannonhalma	téglalap alakú veret 14. alaplemez	< k. h.	< k. h.	98,5	< k. h.	0,3	0,3
11036	Pannonhalma	nyeregveret alapfém	100,0	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11046	Pannonhalma	nagajka 1. aranylemez 1.	73,0	25,4	1,0	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11047	Pannonhalma	nagajka 1. aranylemez 2.	74,4	24,6	1,1	< k. h.	< k. h.	< k. h.
11048	Pannonhalma	nagajka 2. aranylemez 1.	74,0	24,9	0,9	< k. h.	0,04	< k. h.
11049	Pannonhalma	nagajka 2. aranylemez 2.	73,7	25,1	0,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12608	Szederkény	929.1. nyeregveret alapfém elől	82,9	13,3	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12609	Szederkény	929.1. nyeregveret alapfém hátul	84,5	13,0	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12610	Szederkény	929.2. nyeregveret alapfém elől	83,5	13,2	3,3	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12611	Szederkény	929.2. nyeregveret alapfém hátul	83,6	13,3	3,1	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12612	Szederkény	929.3. nyeregveret alapfém elől	82,7	13,6	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12613	Szederkény	929.3. nyeregveret alapfém hátul	83,4	13,4	2,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12614	Szederkény	929.4. nyeregveret alapfém elől	82,9	13,4	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12615	Szederkény	929.4. nyeregveret alapfém hátul	83,9	13,4	2,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12616	Szederkény	929.5. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,3	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12617	Szederkény	929.5. nyeregveret alapfém hátul	83,9	13,1	3,0	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12618	Szederkény	929.6. nyeregveret alapfém elől	83,5	13,3	3,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12619	Szederkény	929.6. nyeregveret alapfém hátul	83,9	13,4	2,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12620	Szederkény	929.7. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,6	3,2	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12621	Szederkény	929.7. nyeregveret alapfém hátul	84,4	13,0	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12622	Szederkény	929.8. nyeregveret alapfém elől	82,8	13,5	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12623	Szederkény	929.8. nyeregveret alapfém hátul	83,7	13,4	2,8	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12624	Szederkény	929.9. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,6	3,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12625	Szederkény	929.9. nyeregveret alapfém hátul	83,9	12,9	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12626	Szederkény	929.10. nyeregveret alapfém elől	83,1	13,4	3,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12627	Szederkény	929.10. nyeregveret alapfém hátul	83,4	13,3	3,0	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12628	Szederkény	929.11. nyeregveret alapfém elől	82,6	13,6	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12629	Szederkény	929.11. nyeregveret alapfém hátul	83,9	13,0	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12630	Szederkény	929.12. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,5	3,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12631	Szederkény	929.12. nyeregveret alapfém hátul	84,3	13,0	2,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12632	Szederkény	929.13. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,4	3,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12633	Szederkény	929.13. nyeregveret alapfém hátul	84,1	12,9	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12634	Szederkény	929.14. nyeregveret alapfém elől	83,0	13,5	3,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12635	Szederkény	929.14. nyeregveret alapfém hátul	84,4	12,8	2,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12636	Szederkény	929.15. nyeregveret alapfém elől	82,8	13,6	3,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12637	Szederkény	929.15. nyeregveret alapfém hátul	84,2	13,0	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12638	Szederkény	929.16. nyeregveret alapfém elől	83,1	13,4	3,5	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12639	Szederkény	929.16. nyeregveret alapfém hátul	84,8	12,6	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12640	Szederkény	929.17. nyeregveret alapfém elől	82,9	13,4	3,7	< k. h.	< k. h.	< k. h.

1. táblázat folyt.

Table 1. cont.

Sorszám	Lelőhely	Leírás	Au	Ag	Cu	Sn	Pb	Zn
12641	Szederkény	929.17. nyeregveret alapfém hátul	83,2	13,2	2,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12642	Szederkény	929.18. nyeregveret alapfém elől	82,5	13,5	3,9	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12643	Szederkény	929.18. nyeregveret alapfém hátul	84,1	13,3	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12644	Szederkény	929.19. nyeregveret alapfém elől	83,5	13,1	3,4	< k. h.	< k. h.	< k. h.
12645	Szederkény	929.19. nyeregveret alapfém hátul	83,5	13,2	2,6	< k. h.	< k. h.	< k. h.

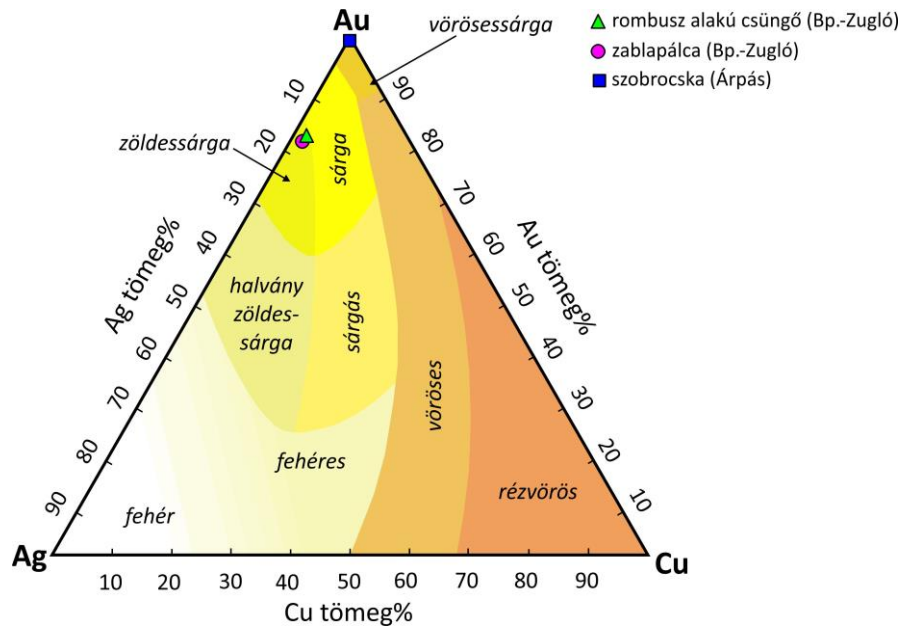


2. ábra: a) Az árpási állatszobrocska aranylemez borítása (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); b-c) az árpási aranylemezen megfigyelt égési nyomok (mikroszkópos felvételek).

Fig. 2.: a) The gold plate cover of the animal statuette from Árpás (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); b-c) traces of burns observed on the gold plate from Árpás (microscopic images).

A lószerszámzatok közé tartozik két, aranylemezzel borított pálcás zabla, tizenkét darab téglalap alakú, préselt aranylemezes kantárszíjveret, három darab négykaréjos, préselt aranylemez szíjelosztó, egy poncolt, pikkelymintás aranylemez töredéke, valamint ferde vonalakkal rovátkolt aranylemez töredékek, amelyek egy *nagajka* borításául szolgálhattak.

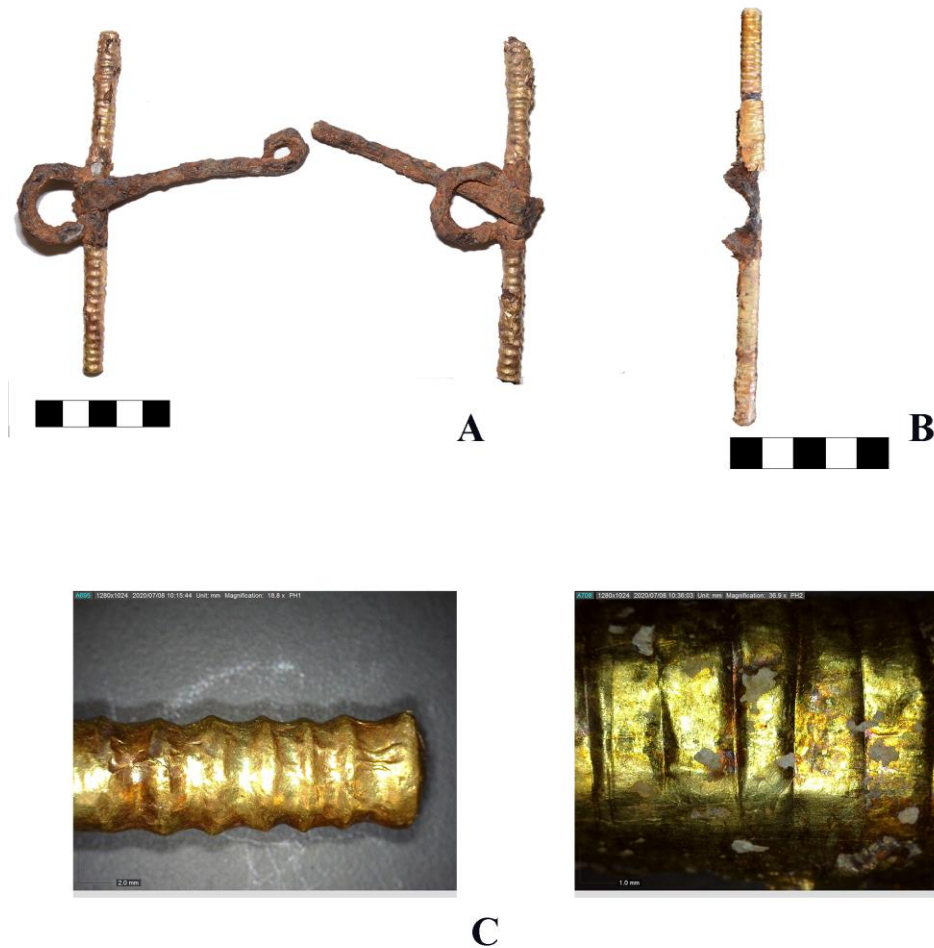
A zablák vasból készültek, az ép pálcás zabla (továbbiakban I-es) szájrésze eltört, és a végén enyhén kiszélesedő pálcáit bordázott aranylemezzel vonták be (**4/a ábra**; ltsz.: 82.10.1.). A másik zablának (továbbiakban II-es) csak az egyik, szájvas nélküli pálcája került elő, amelyet az előzőhöz hasonlóan, bordázott aranylemezzel borítottak, azonban formailag és díszítésében is kissé eltérő (**4/b ábra**; ltsz.: 82.10.2.). A II-es pálcá

**3. ábra:**

Az árpási és budapest-zuglói tárgyak aranylemezeinek kémiai összetétele az arany–ezüst–réz háromszögdiaagramon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (Leuser 1949 nyomán).

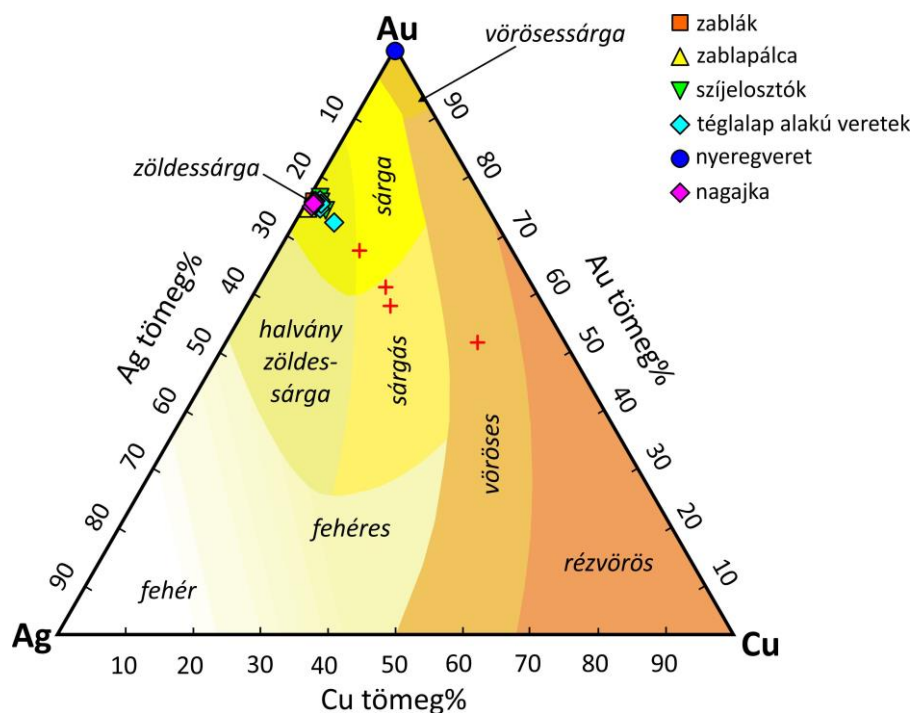
Fig. 3.:

Chemical composition of the gold plates of the objects from Árpás and Budapest-Zuglói based on the hXRF analyses plotted on the gold–silver–copper ternary diagram (after Leuser 1949).



4. ábra: a-b) a pannonhalmi pálcás zablák (I–II.) (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c) a pannonhalmi I-es zabla aranylemez borítása; d) a pannonhalmi II-es zabla aranylemezén megfigyelt égési nyom (mikroszkópos felvételek)

Fig. 4.: a-b) iron bit with cheek-pieces decorated with gold plate from Pannonhalma (I–II) (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c) the gold plate of bit I from Pannonhalma; d) traces of burning observed on the gold plate of bit II from Pannonhalma (microscopic images).

**5. ábra:**

A pannonhalmi tárgyak aranylemezeinek kémiai összetétele az arany–ezüst–réz háromszög-diagramon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (Leuser 1949 nyomán) (piros keresztek: téglalap alakú veretek kiugró réztartalmú elemzése).

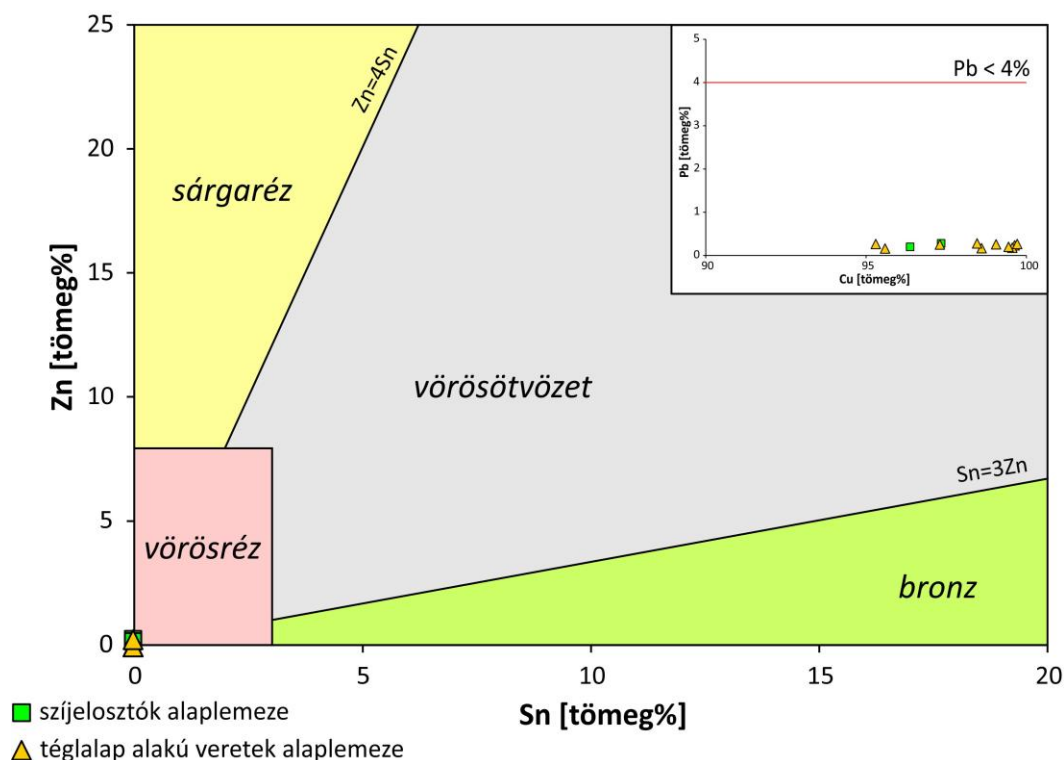
Fig. 5.:

Chemical composition of the gold plates of the objects from Pannonhalma based on the hXRF analyses plotted on the gold–silver–copper ternary diagram (after Leuser 1949) (red crosses: rectangular bridle mounts with elevated copper contents).



6. ábra: a-b) A pannonhalmi téglalap alakú veretek díszítése (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c-d) a pannonhalmi vereten megfigyelt égési nyom és szürke elszíneződés (mikroszkópos felvételek).

Fig. 6.: a-b) Decoration of the rectangular bridle mounts from Pannonhalma (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c-d) traces of burning and grey discoloration observed on the mount from Pannonhalma (microscopic images).



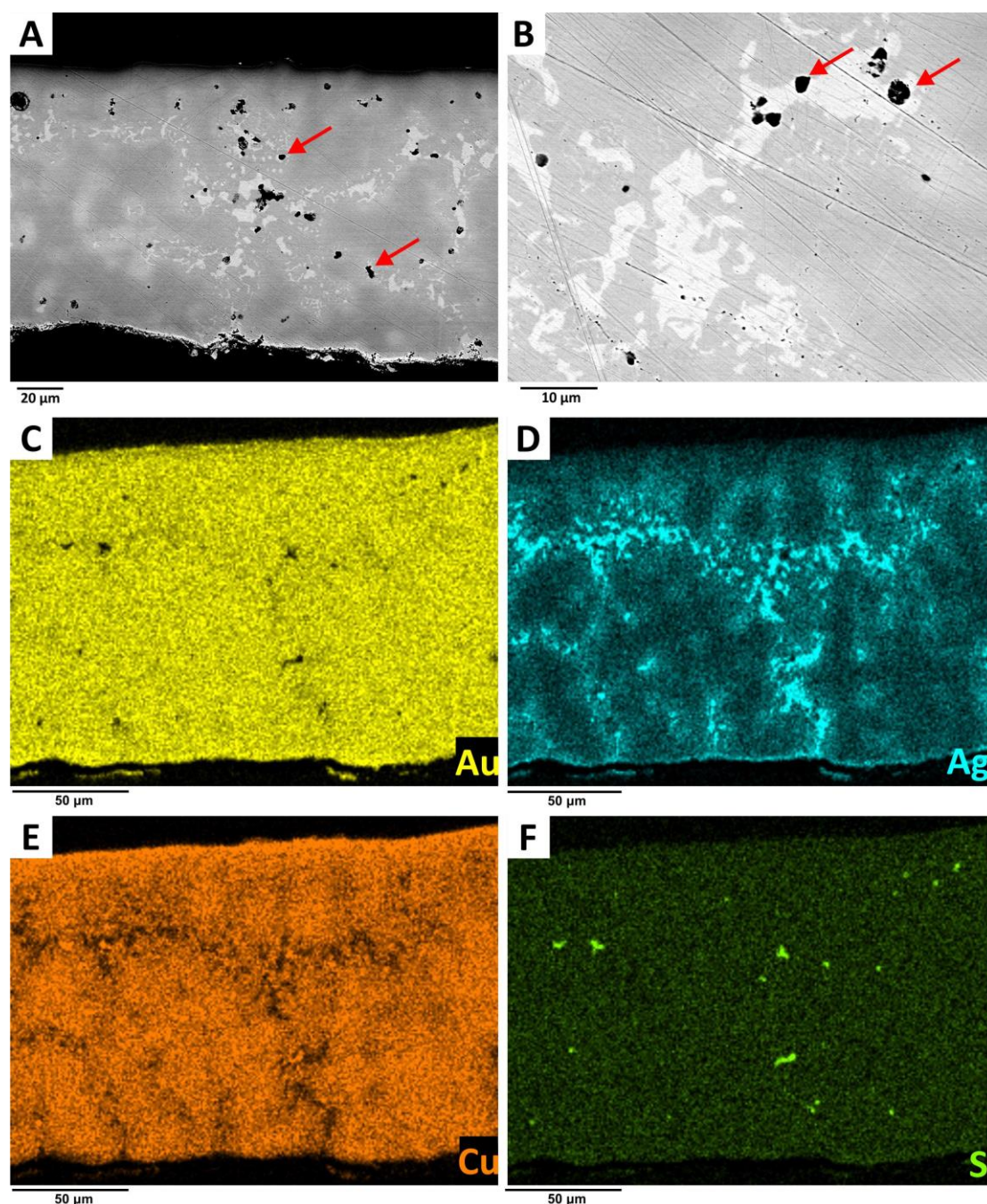
7. ábra: A pannonthalmi tárgyak alaplemezésének kémiai összetétele az ón-cink kétváltozós diagramokon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (Bayley 1989 nyomán). Mivel az ólomtartalom 4 tömeg% alatti (jobb felső diagram), ezért az ábra nevezéktana használható a rézötvözetek típusának meghatározására.

Fig. 7.: Chemical composition of the copper plates of the objects from Pannonhalma based on the hXRF analyses plotted on the tin–zinc binary diagram (after Bayley 1989). As the lead content is below 4 wt% (upper right diagram), the nomenclature shown in the figure can be used to determine the type of the copper alloys.

2. táblázat: Az egyik szürke elszíneződést mutató pannonthalmi téglalap alakú veretből vett fém minta kémiai (elemi) összetétele a SEM-EDS vizsgálatok alapján. Az adatokat tömegszázalékban, 100%-ra normalva tüntettük fel (< k. h. = kimutatási határ alatt).

Table 2.: Chemical (elemental) composition of the metal sample from one of the rectangular mounts from Pannonhalma, showing grey discolouration, based on the SEM-EDS analyses. The results are given in wt% and normalised to 100 wt% total (< k. h. = below detection limit).

	Au	Ag	Cu	S
sötétebb rész	51,0	11,5	37,5	< k. h.
világosabb rész	36,5	50,7	12,7	< k. h.
sötétebb rész	49,9	10,9	39,2	< k. h.
sötétebb rész	48,5	18,9	32,7	< k. h.
sötétebb rész	49,6	15,0	35,4	< k. h.
világosabb rész	38,4	44,2	17,4	< k. h.
sötétebb rész	49,6	9,8	40,5	< k. h.
világosabb rész	35,2	53,5	11,3	< k. h.
sötét zárvány	7,7	8,3	65,6	18,4
sötét zárvány	9,7	8,1	65,1	17,0



8. ábra: a-b) A pannonhalmi téglalap alakú veretek egyik elszíneződött darabjából vett fém minta visszaszórtelektron-képei (SEM-BSE); c-f) a levett minta elem térképei. Minél sűrűbben helyezkednek el a színes pontok, annál nagyobb koncentrációban van az adott elem jelen. Piros nyilak: réz-szulfid zárványok.

Fig. 8.: a-b) Back-scattered electron (SEM-BSE) images of the metal sample taken from one of the discoloured rectangular mount from Pannonhalma; c-f) element distribution maps of the sample. The denser the colourful points are, the higher the concentration of the element is. Red arrows: copper sulphide inclusions.

vége nem szélesedik ki, és a lemez bordái sekélyebbek. Technikai kialakításuk megegyezik, hiszen az aranylemezt hasonló módon hajtogatták a pálcára, illetve mindkét zablá esetében a szájrész karikával kapcsolódik a pálcarúdhoz (4/c-d ábra). A II-es pálcá aranylemezen égésnyom figyelhető meg (4/d ábra), amely a tárgyat ért magas hőfok (máglya?) hatására keletkezhetett, és talán ekkor HU ISSN 1786-271X; urn: nbn: hu-4106 © by the author(s)

veszhetett el a párja (Tomka 1986). Az arany lemezborítások anyaga hibahatáron belül megegyezik egymással (72,3–74,2 tömeg% Au; 24,6–26,4 tömeg% Ag; 0,6–1,5 tömeg% Cu) (1. táblázat; 5. ábra).

A téglalap alakú, préselt aranylemezekből az eredeti leírásban tizenkét darabot említettek,



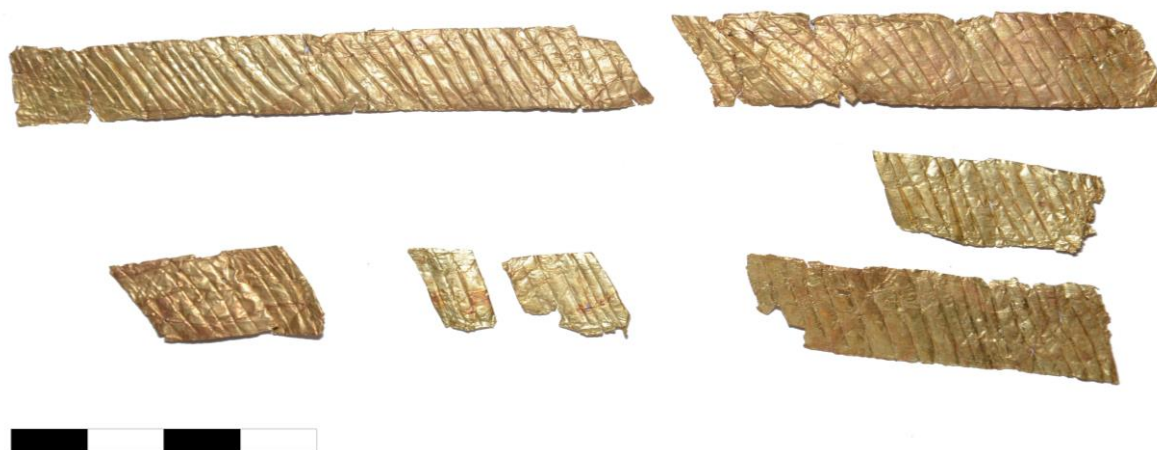
9. ábra: a) A pannonhalmi négykaréjos szíjelosztók (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); b) a pannonhalmi nyereglemez töredéke (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c) a pannonhalmi nyereglemez díszítése (mikroszkópos felvétel).

Fig. 9.: a) The four-lobed strap-holders from Pannonhalma (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); b) fragment of the saddle plate from Pannonhalma (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum); c) decoration of the saddle plate from Pannonhalma (microscopic image).

azonban kutatásunk során csak tizenegy példányt sikerült megvizsgálni, a tizenkettedik feltehetően elkeveredett. A díszítést úgy alakították ki, hogy két „keretbe” vonja a stilizált cikáda motívumokat, valamint a szegecskék körül is mintasor fut (**6/a ábra**; ltsz.: 82.10.4.). Némely darabon sikerült égésnyomokat megfigyelni (**6/c ábra**). A téglalap alakú préselt aranylemezek anyaga hasonlít a zablát borító aranylemezek anyagához (70,7–74,3 tömeg% Au; 23,7–25,1 tömeg% Ag; 0,9–2,4 tömeg% Cu) (**1. táblázat**; **5. ábra**). Az aranylemezeket vörösréz alaplemezekre hajtogatták, amelyeket rézszegecskékkel rögzítettek a kantárszíjra (**1. táblázat**; **7. ábra**). Három aranyveretnél kiugró réztartalmat mértünk (11,8–36,7 tömeg% Cu) (**1. táblázat**; **5. ábra**). Ezekben a mérési pontokban a fém szürkére színeződött, lyukacsos szövetű, rideg (**6/b,d ábra**). Az egyik veretből vett fém minta heterogén mikroszövetet mutat a visszaszórt-elektron képeken (SEM-BSE): világosabb és sötétebb területek váltogatják

egymást (**8/a-b ábra**). A világosabb foltokban az ezüst dúsul (35,2–38,4 tömeg% Au; 44,2–53,5 tömeg% Ag; 11,3–17,4 tömeg% Cu), míg a sötétebb területeken a réz (48,5–51,0 tömeg% Au; 9,8–18,9 tömeg% Ag; 32,7–40,5 tömeg% Cu) (**8/c-f ábra**; **2. táblázat**). Hintetten néhány mikrométeres, sötét színű réz-szulfid zárványok is megfigyelhetők (**8/a-b ábra**; **2. táblázat**). Bár átmeneti, diffúziós réteg nem látható a BSE képeken, az egyik legvalószínűbb feltételezés, hogy a máglyán történő hőhatás során a vörösrézből készült alaplemezek reze beötvöződött az aranylemezbe, és ez okozza az aranylemez rézdúsulását. A tenorit (réz-oxid, CuO) ásvány jelenléte igazolná a tárgyat ért hőhatást, mivel 400–600 °C-tól képződik (Scott 2002), azonban a levett mintában nem mutattuk ki.

A korszakban gyakoriak a kereszt alakú szíjelosztók különböző változatai, és amennyiben a pannonhalmi négykaréjos veretről elhagyjuk a préselt mintákat, akkor egy lekerekített végű,



10. ábra: A pannonthalmi *nagajka* aranylemez borítása (fotó: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum).

Fig. 10.: The gold plate cover of the *nagajka* from Pannonhalma (photo: Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeum).

stilizált kereszt formát kapunk (9/a ábra; ltsz.: 82.10.3.). A három példány közül az egyik kissé sérült. A szíjelosztókat, a téglalap alakú veretekhez hasonlóan vörösréz lemezek és szegecssek segítségével erősítették fel a kantárszíjra (1. táblázat; 7. ábra), a lemez széleit pedig behajtogatták. A szíjelosztók anyaga (73,1–75,3 tömeg% Au; 23,5–23,8 tömeg% Ag; 1,2–3,2 tömeg% Cu) megegyezik a téglalap alakú veretek anyagával (1. táblázat; 5. ábra).

A töredékes, hátlapja felől poncolt, „pikkelymintával” díszített aranylemez alsó részén díszetlen szegély fut, amelyben két szegecslyuk figyelhető meg (9/b ábra; ltsz.: 82.10.16.). Ez alapján nagy valószínűséggel nyeregkapát díszítő, feltehetőleg a korszakra jellemző, D-alakú lemez lehetett. A poncok többnyire hosszúkas kör és kissé szögletes kör alakúak (9/c ábra), amelyeket amennyiben egy ponttűvel vittek fel a lemezre, akkor a hosszított mintákat a ponttű ferde tartásával érhetek el. A hosszúkas poncú, ferde vonalas mintasor a szegély felett és a „pikkelyek” alatt helyezkedik el. A nyeregveret az előző pannonthalmi tárgyakkal ellentétben nagyon jó minőségű aranyból készült (99,9 tömeg% Au) (1. táblázat; 5. ábra).

A ferde vonalakkal rovátkolt lemeztöredékek (7 db) között az egyik darab belső oldalán Tomka Péter enyhe ívelést fedezett fel, aminek kapcsán felmerült, hogy egy hengeres tárgy bevonására készíthették (10. ábra; ltsz.: 82.10.17.). Se a díszítése, se a formája nem hasonlítható a kard,

valamint az íj lemezeiéhez, így egy különálló tárgyat ékíthetett (Tomka 1986). *Nagajkára* utaló leletek kerültek elő a pécsüszögi (Piros et al. 2021) és a szeged-nagyszéksői (Kürti 2007) halotti áldozatból is, így nem valószínűtlen, hogy a pannonthalmi aranylemez is egy ilyen eszköz nyelét díszítették. A feltehetőleg *nagajkát* borító lemeztöredékek a téglalap alakú veretekhez és a szíjelosztókhoz hasonlóan gyengébb minőségű aranyötvözetből készültek (73,0–74,4 tömeg% Au; 24,6–25,4 tömeg% Ag; 0,9–1,1 tömeg% Cu), mint a nyeregveret (1. táblázat; 5. ábra).

Budapest-Zugló

Zuglóban 1961-ben az Egressy út és a Vezér utca sarkán, építkezés során lelték meg egy fiatal férfi magányos sírját (ÉNy–DK). A bolygatatlan csontváz lábfejének környékén egy lókoponya és néhány csigolyacsont feküdt. A temetkezésben nincsen fegyverre utaló nyom, pedig az elhunyt nyilvánvalóan fegyverforgató lehetett, amire a részleges lovastemetkezésből és a gazdag leletanyagból következtethetünk (Nagy 2003). Felmerül a kérdés, hogy a fegyver ismételt hiánya igazolhatja-e a halotti áldozat meglétét és fontosságát.

A sírban egy vaszabla szájvasának két töredéke és a zablalpálcák töredékei feküdtek, belső oldalukon jól megfigyelhető a bordázott minta nyoma, amely arra utalhat, hogy eredetileg ezeket az oldalpálcákat is aranylemezzel vonták be (ltsz.: 76.2.1.). Egy bordázott díszítésű vas zablalpálca töredéke (H.:



11. ábra: a) A zuglói rombusz alakú csüngő; b) a zuglói zablapálca aranylemez borítása; c-d) a zuglói bronzcsengő (a, c: a szerzők saját felvételei; b, d: mikroszkópos felvételek).

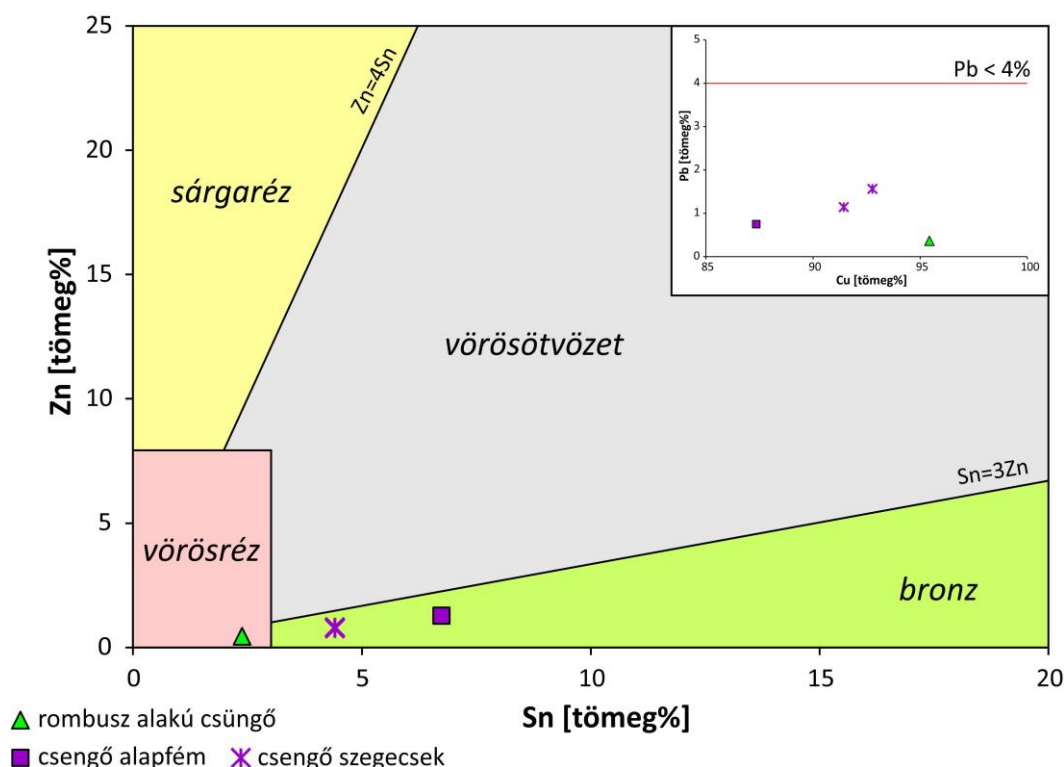
Fig. 11.: a) Rhomboid-shaped pendant from Zuglő; b) fragment of a cheek-piece decorated with gold plate from Zuglő; c-d) the bronze bell from Zuglő (a, c: photos of the authors; b, d: microscopic images).

1,5 cm) is előkerült, amelyet aranylemez borítottak (**11/b ábra**; ltsz.: 76.2.2.) (Nagy 2010). Vastagsága és egyenes, lekerekített vége folytán eltér a pécsüszögi és az I-es pannonhalmi zablától. Azonban szoros rokonság fedezhető fel a hasonlóan egyszerűbb végű II-es pannonhalmi zablapálcával (**4. ábra**). A zablapálca arany lemezborítása a pannonhalmi zablapálcakénál kissé jobb minőségű aranyötvözetből készült (78,6 tömeg% Au; 18,2 tömeg% Ag; 2,4 tömeg% Cu) (**1. táblázat**; **3. ábra**).

A hátlapja felől préselt, aranylemez bevonat, rombusz alakú bronzcsüngő (ltsz.: 76.2.3.) díszítése sajnos töredékes (Nagy 2010). A ráhajtogatott aranylemeznek csak egy kisebb töredéke maradt meg a tárgy felső részén (**11/a ábra**). A csüngőt egy bronzszegecs segítségével rögzíthették a kantársíjra. A csüngő két részre osztott, alsó felén

két kör és egy stilizált cikáda látható, amely igen kedvelt motívuma volt a korszaknak. A két kör talán a rovar elnagyolt szemét hivatott jelképezni. Ezen rombusz alakú csüngőket általában párosával használták. Elképzelhető, hogy a párja még használata közben megsérült vagy elveszett, ezért nem helyezték a sírba. A rombusz alakú csüngő anyaga vörösréz, azonban a pannonhalmi tárgyak alaplemezéhez képest 2,4 tömeg% ónt, 0,4 tömeg% ólmot és 0,5 tömeg% cinket is kimutattunk (**1. táblázat**; **12. ábra**). A bronzcsüngő aranylemez borítása a zablapálca aranyborításához hasonló minőségű aranyötvözetből készült (**1. táblázat**; **3. ábra**) (80,1 tömeg% Au; 17,1 tömeg% Ag; 2,8 tömeg% Cu).

A lószerszámok közé sorolható egy egymásra hajtott szélű, bronzlemez kúp, amelyet négy bronzszegeccsel fogtak össze (**11/c ábra**; ltsz.:



12. ábra: A Budapest-zuglói rombusz alakú csüngő és csengő (alapfém és szegecs) kémiai összetétele az óncink kétváltozós diagramokon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (Bayley 1989 nyomán). Mivel az ólomtartalom 4 tömeg% alatti (jobb felső diagram), ezért az ábra nevezéktana használható a rézötvözetek típusának meghatározására.

Fig. 12.: Chemical composition of the rhomboid-shaped pendant and the bronze bell (base metal and rivet) from Budapest-Zugló based on the hXRF analyses plotted on the tin–zinc binary diagram (after Bayley 1989). As the lead content is below 4 wt% (upper right diagram), the nomenclature shown in the figure can be used to determine the type of the copper alloys.

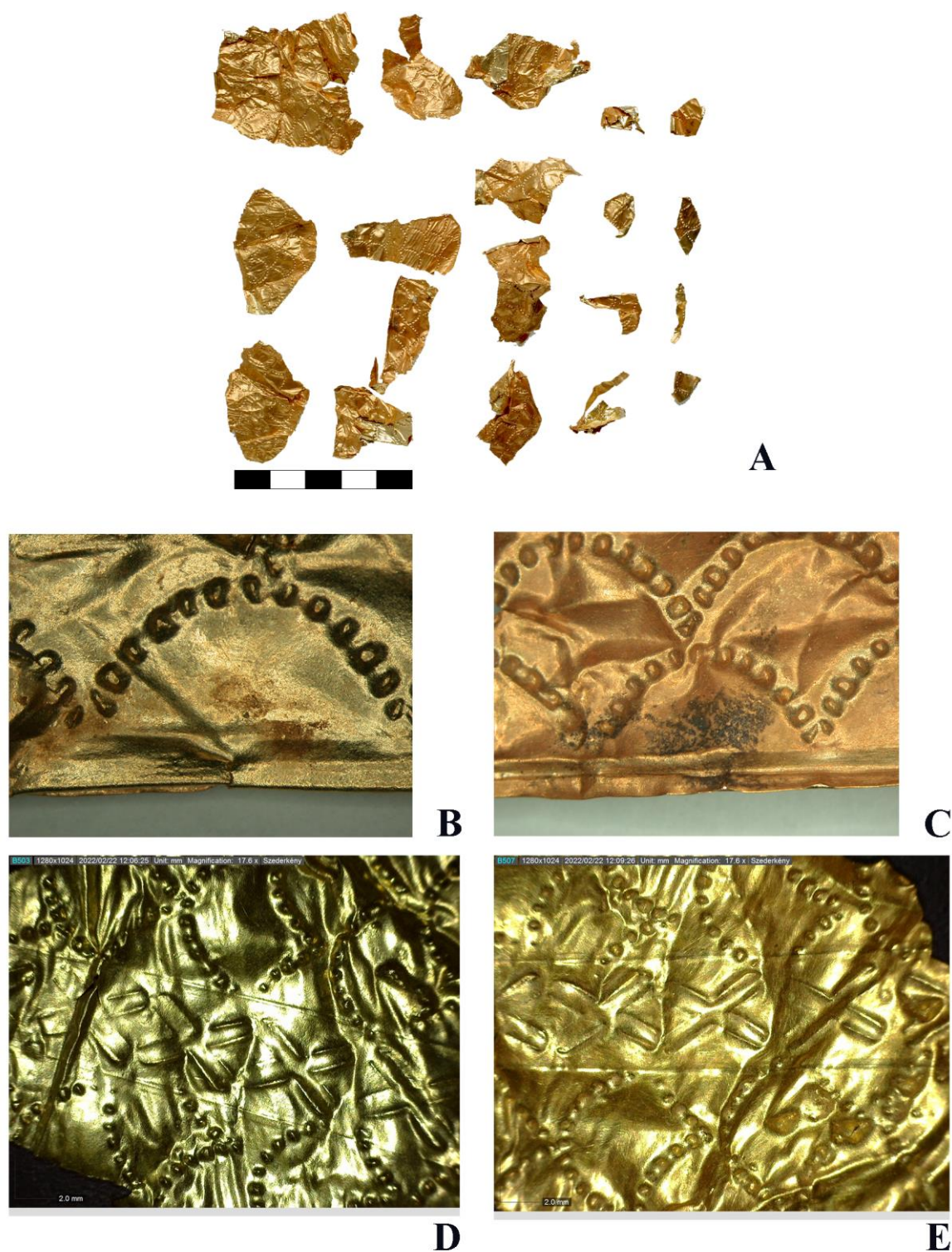
76.2.4.). A belsejében jól kivehető egy vasnyelv töredéke, így feltehetőleg csengő funkciót töltött be (Nagy 2010). A lemez alsó szélé hátulról préselt pontsorrall díszített (**11/d ábra**). A mikroszkópos vizsgálat során feltűnt, hogy a szegecs színe különbözik a bronzlemeztől, így felmerült a kérdés, hogy más anyagból készültek-e. A csengő anyaga a mérések alapján bronz (87,4 tömeg% Cu; 6,7 tömeg% Sn; 0,8 tömeg% Pb; 1,3 tömeg% Zn). A szegecs kisebb óntartalmú bronzból vagy vörösrézből készültek, azonban kis méretük és korrodált felületük miatt nem megállapítható az eredeti összetétel (**1. táblázat; 12. ábra**). A csengő bronzlemeze díszítése alapján vélhetően elsődlegesen más funkciót töltött be, és csak később készítették belőle csengőt.

Szederkény-Kukorica dűlő

A mai Szederkény-Kukorica dűlő területén a Kr. u. 2. században a rómaiak villagazdaságot létesítettek, amelynek már csak nyomai maradhettek meg az 5. századra. Vélhetően a hun kori intenzív népmozgás során itt megtelepedő vagy átutazó népek hagyatéka a 2006-ban előkerült, préselt aranylemez (ltsz.:

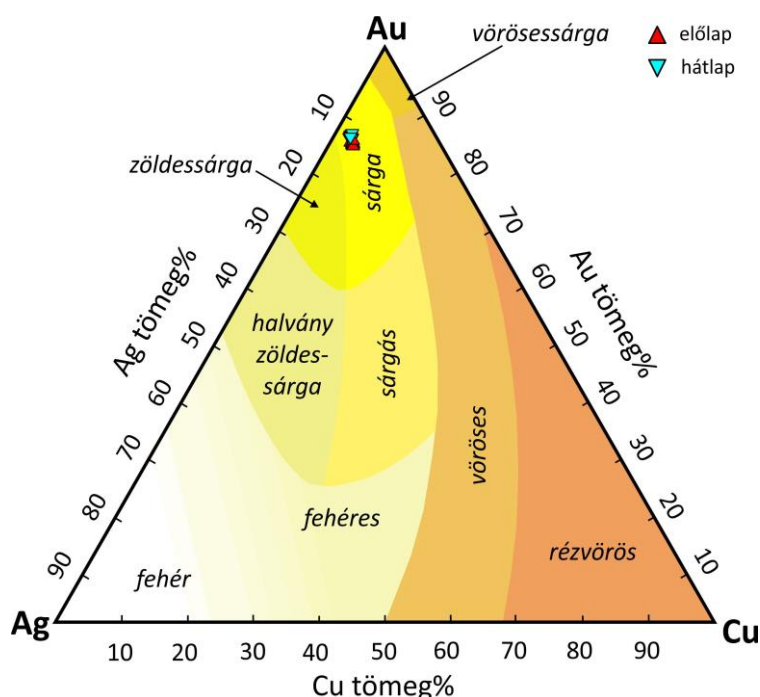
929.) (**13/a ábra**). A nyereglemezként azonosítható tárgy töredékeit egy, a villához közeli gödörben lelték a régészek (Nagy 2007). A hun korban előfordult már az ilyen típusú lemezek rituális deponálása (pl.: Göd-Bócsaújtelep, Nyíregyháza-Oros). Ezen esetekben eddig nem találtak más tárgyat vagy emberi maradványokat, egyedül a nyereglemezeket.

A szederkényi nyereglemez 19 töredékét vizsgálva, rögtön szemet szűrt, hogy míg elülső oldala halványabb sárgás színű, addig hátoldala vörösebb árnyalatú (**13/b-c ábra**). Mindemelllett a Kárpát-medencében eddig egyedülálló mintasor díszíti a korszakra jellemző préselt „pikkelyek” mellett. Geometria mintasor fedezhető fel a töredékek három példányán is: a hátoldalon bekarcolt párhuzamos vonalpár közé X-alakú poncokat ütöttek be (**13/d-e ábra**). A vonalak egyfajta „számárvezetőként” szolgálhattak az ötvös számára, segítve az X-ek szabályos sorának kialakítását. Az előlapon már csak az X-ek sora látható, amelyek egyértelműen a „pikkelyek” préselése után kerülhettek a lemezre, mivel néhány helyen fedik a préselt mintát. Hasonló X-alakú



13. ábra: a) A szederkényi nyereglemez töredékei (fotó: Janus Pannonius Múzeum); b-c) a szederkényi nyereglemez elő- és hátlapja; d-e) a szederkényi nyereglemez poncolt díszítése (mikroszkópos felvételek).

Fig. 13.: a) Fragments of the saddle plate from Szederkény (photo: Janus Pannonius Múzeum); b-c) the front and the back of the saddle plate from Szederkény; d-e) the punched decoration of the saddle plate from Szederkény (microscopic images).

**14. ábra:**

A szederkényi nyereglemez-töredékek elő- és hátlapjának kémiai összetétele az arany–ezüst–réz háromszög-diagramon ábrázolva a kézi XRF elemzések alapján (Leuser 1949 nyomán).

Fig. 14.:

Chemical composition of the fragments of the saddle plate from Szederkény based on the hXRF analyses plotted on the gold–silver–copper ternary diagram (after Leuser 1949).

minták a 4. század végén, illetve az 5. század legelején fordulnak elő nagyobb számban (pl. Sösdala) (Dal 2017). A tárgy töredezettsége miatt nem megállapítható, hogy egy vagy két nyereglemezhez tartoztak-e. A hXRF vizsgálatok eredményei alapján a töredékek kémiai összetétele homogén, hibahatáron belül megegyezik (82,5–84,8 tömeg% Au; 12,6–13,6 tömeg% Ag; 2,5–3,9 tömeg% Cu) (**14. ábra; 2. táblázat**). Az elő- és hátlap között nincs jelentős különbség, bár a hátlapok arany- és ezüsttartalma szisztematikusan nagyobb, mint az előlapoké (**14. ábra**). A nyereglemez-töredékek hátoldalának elszíneződését feltehetőleg a felületen jelenlévő arany-ezüst-szulfid korróziós termékek okozzák (Lucas 1962; Randin et al. 1992; Gusmano et al. 2004; Selwyn 2004; Griesser et al. 2005; Mayerhofer et al. 2005; Bastidas et al. 2008; Tissot et al. 2009; Liang et al. 2011; Guerra & Tissot 2013; Mozgai et al. 2019).

Összegzés

Az eddig előkerült hun kori Kárpát-medencei lószerszámzatok az archeometriai vizsgálatokat követően három fő csoportra oszthatók: aranylemezes (Bátaszék, Pécsüszög, Szeged-Nagyszéksós), aranyozott ezüstlemezes (Göd-Bócsaújtelep, Nyíregyháza-Oros, Telki) és aranyozott rézlemezes (Léva) veretek. Az árpási, a pannonhalmi, a zuglói és a szederkényi leletek az aranylemezes veretek közé tartoznak.

A tárgyak anyagösszetétele a kategórián és a leletegyüttesen belül is széles skálán helyezkedik el, ami akár arra is utalhat, hogy az egyes tárgytípusok (zabla, kantárat és nyereg) nemfeltétlenül egy helyen, egy időben készültek.

Ugyanakkor a pannonhalmi leletegyüttes különböző funkciójú tárgyait (zablapálca, szíjelosztók, téglalap alakú veretek, *nagajka*) borító aranylemezek összetétele igen hasonló, tehát akár egy időben, egy műhelyben is készülhettek. Az eredmények alapján annyi biztosan kijelenthető, hogy a nyereglemezek egy része (Pécsüszög, Szeged-Nagyszéksós, Pannonhalma) – a bátaszéki páros (Fodor 2018) és a szederkényi töredékek kivételével – nagyon nagy tisztaságú aranyból készültek. Emellett a minőségbeli eltérésük utalhat arra, hogy a nyereghez tartozó vereteket/lemezeket több műhelyben készítették. A kantárveretek kisebb aranytartalma adódhat technikai okból, mivel ezeknek a használatukból kifolyólag tartósabbnak kellett lenniük, gyakrabban érte őket súrlódás. A hosszabb használati idő érdekében az aranylemezeknél réz vagy bronz alátétlemezeket alkalmaztak, amelyeket általában szegecsekkel erősítettek egymáshoz.

Az aranylemezes horizontba tartozó Debrecen-Agrár parki (Wieszner & Nagy 2021) leletegyüttes kiértékelésére is hamarosan sor kerül, amellyel teljessé válik a Kárpát-medencéből eddig előkerült hun kori lószerszámzatok anyagösszetételének vizsgálata.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk azoknak a múzeumi munkatársaknak, akik a vizsgálatok megvalósítását segítették: név szerint a győri Rómer Flóris Művészeti és Történeti Múzeumból Györke Rékának, a Budapesti Történeti Múzeumból Mészáros Boglárkának és a pécsi Janus Pannonius Múzeumból Neményi Rékának. Külön köszönet

illeti Tomka Pétert, aki támogatásával és ajánlásával segített. Továbbá köszönettel tartozunk Szabó Máténak (ELKH CSFK Földtani és Geokémiai Intézet) a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok elvégzéséért.

Irodalomjegyzék

BASTIDAS, D.M., CANO, E., GONZÁLEZ, A.G., FAJARDO, S., LLERAS-PÉREZ, R., CAMPO-MONTERO, E., BELZUNCE-VARELA, F.J. & BASTIDAS, J.M. (2008): XPS study of tarnishing of a goldmask from a pre-Columbian culture. *Corrosion Science* **50** 1785–1788.

<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2008.04.009>

BAYLEY, J. (1989): A suggested nomenclature for copper alloys. *Ancient Monuments Laboratory Report* **80/89** 12 pp.

DAL, L. (2017): Scientific analyses of Sösdala objects. In: FABECH, CH. & NÄSMAN, U. ed., *The Sösdala Horsemen and the equestrian elite of fifth century Europe*. Jutland Archaeological Society, Jutland Archaeological Publications **99** Højbjerg, 131–151.

FODOR, I. (2018): Der zweite hunnische Fund von Bátaszék. *Folia Archaeologica* **57** (2015–2016) 99–120.

GIUMLÍA-MAIR, A. (2013): Metallurgy and Technology of the Hunnic Gold Hoard from Nagyszéksós. *The Silk Road* **11** 12–35.

GRIESSER, M., TRAUM, R., MAYERHOFER, K., PIPLITS, K., DENK, R. & WINTER, H. (2005): Brown spot corrosion on historic gold coins and medals. *Surface Engineering* **21** 385–392.

<https://doi.org/10.1179/174329305X64367>

GUERRA, M.F. & TISSOT, I. (2013): The role of nuclear microprobes in the study of technology, provenance and corrosion of cultural heritage: The case of gold and silver items. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* **306** 227–231.

<https://doi.org/10.1016/j.nimb.2012.11.053>

GUSMANO, G., MONTANARI, R., MONTESPERELLI, S. & DENK, R. (2004): Gold corrosion: red stains on a gold Austrian Ducat. *Applied Physics A* **79** 205–211.

<https://doi.org/10.1007/s00339-004-2534-0>

KÜRTI, B. (2007): Fürstliche Funde der Hunnenzeit von Szeged-Nagyszéksós In: ANKE, B. (Hrsg.) *Attila und die Hunnen (zur Ausstellung Attila und die Hunnen)*. Speyer, 258–261.

LEUSER, J. (1949): Über die Besonderheiten der Edelmetalllegierungen im Schmuckgewerbe. *Metall* **3** 105–110.

LIANG, C., YANG, C. & HUANG, N. (2011): Investigating the tarnish and corrosion mechanisms

of Chinese gold coins. *Surface and Interface Analysis* **43** 763–769.

<https://doi.org/10.1002/sia.3597>

LUCAS, A. (1962): *Ancient Egyptian Materials and Industries*. Edward Arnold & Co., London, 584 pp.

MAYERHOFER, K., PIPLITS, K., TRAUM, R., GRIESSER, M. & HUTTER, H. (2005): Investigation of corrosion phenomena on gold coins with SIMS. *Applied Surface Science* **252** 133–138.

<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2005.01.111>

MOZGAI, V., BAJNÓCZI, B., MRÁV, Zs., KOVACSÓCZY, B. & TÓTH, M. (2019): Application of a laboratory micro-X-ray diffractometer (RIGAKU D/MAX RAPID II) in the archaeometric analysis of archaeological artefacts – case studies of metal objects. *Archeometriai Műhely* **16/1** 29–42.

MRÁV, Zs., MOZGAI, V. & BÁRÁNY, A. (2021): 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 ‘horseskin’ rituals of the Hun period. In: RÁCZ, Zs. & SZENTHE, G. szerk., *Attila's Europe? Structural transformation and strategies of success in the European Hun period*. Magyar Nemzeti Múzeum, ELTE, Budapest, 449–475.

NAGY, E. (2007): Az M6-M60 gyorsforgalmi út Baranya megyei szakasza – The Baranya County Section of the M6-M60 Motorways, 2005–2006. *Magyar Múzeumok – Hungarian Museums* **13/1** 21–24.

NAGY, M. (2003): Hunkori férfisír Budapest-Zuglóból. In: VIGA, Gy., HOLLÓ, Sz.A. & CS. SCHWALM, E. szerk., *Vándorutak – Múzeumi Örökség*. Budapest, 297–325.

NAGY, M. (2010): A Hun-Age Burial with Male Skeleton and Horse Bones Found in Budapest. In: CURTA, F. ed., *Neglected Barbarians*. Studies in the Early Middle Ages Vol. **32**. Brepols Publishers, Turnhout, 137–175.

PIROS, R.Á., MOZGAI, V. & BAJNÓCZI, B. (2021): New results on horse trappings from the Hunnic-period Carpathian Basin based on non-destructive archaeometric analyses. *Archaeologia Baltica* **28** 25–38.

<http://dx.doi.org/10.15181/ab.v28i0.2280>

RANDIN, J.P., RAMONI, P. & RENAUD, J.P. (1992): Tarnishing of AuAgCu alloys. Effect of the composition. *Werkstoffe und Korrosion* **43** 115–123.

SCOTT, D. A. (2002): *Copper and Bronze in Art – Corrosion, colorants, conservation*. Getty Publications, Los Angeles. 515 pp.

SELWYN, L. (2004): *Metals and Corrosion. A Handbook for the Conservation Professional*. Canadian Conservation Institute, 223 pp.

SZENTHE, G., MOZGAI, V., HORVÁTH, E. & BAJNÓCZI, B. (2019): Hun kori áldozati leletegyüttes Telki határából. *Magyar Régészet Online Magazin* **2019 (Tavaszi)** 9–19. http://files.archaeolingua.hu/2019TA/Upload/Szenthe_H191.pdf

TISSOT, I., TISSOT, M., PEDROSO, P. & RAPOSO, L. (2009): Treasures of Portuguese archaeology. Notes towards a preventive conservation project. *ArchéoSciences* **33** 389–392. <https://doi.org/10.4000/archeosciences.2504>

TOMKA, P. (1986): Der hunnische Fürstenfund von Pannonhalma. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **38** 423–488.

TOMKA, P. (2001): Az árpási 5. századi sír. *Arrabona* **39** 161–188.

WIESZNER, B. & NAGY, E.Gy. (2021): A New Sacrificial Deposit of the Hunnic Period from Debrecen. In: RÁCZ, Zs. & SZENTHE, G. szerk., *Attila's Europe? Structural transformation and strategies of success in the European Hun period*. Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum, ELTE, 259–301.