

NÉGYZET ALAKÚ ÖVVERETEK A 10. SZÁZADI KÁRPÁT-MEDENCÉBEN Régészeti és archeometriai vizsgálatok

ILÉS-MUSZKA ANDREA¹ – ANGYAL ANIKÓ²

Magyar Régészet 10. évf. (2021), 2. szám, pp. 24–37. <https://doi.org/10.36245/mr.2021.2.2>

A régészeti leletek elemzésekor a felmerülő kérdések egy részére a hagyományos régészeti módszerek nem minden esetben tudnak választ adni, ezért egy tárgytipus vizsgálatokor kiemelten fontos a természettudományok bevonása. A korszerű technológiáknak köszönhetően egymástól távol eső területek, műhelyek és tárgyak kapcsolata is vizsgálhatóvá vált. A Kárpát-medence 10. századi emlékanyagában ritkaságnak számító díszített és díszítetlen négyzet alakú övveretek az Altáj vidékére eredeztethetők vissza. A honfoglaló magyarok első generációjához köthető öntvények igen változatosak, mindegyiken egyedi motívum figyelhető meg, egymással teljesen megegyező példányt nem ismerünk térségünkben, sem méretük, sem pedig anyaguk és ornamentikájuk alapján. Jelen dolgozat Tiszaeszlár–Bashalom, Budaörs–Tűzkőhegy és Hajdúböszörmény–Erdős tanya négyzet alakú öntvényeinek legújabb anyagvizsgálati eredményeit mutatja be, összehasonlítva egy külföldi párhuzam fémösszetételével.

Kulcsszavak: övveret, négyzetes veret, öntöttbronz veret, fémötvözet, 10. század, honfoglaláskor, Kárpát-medence, archeometria, PIXE

KUTATÁSTÖRTÉNETI ÖSSZEFOGLALÁS

A Kárpát-medencei négyzet alakú övveretek teljes körű régészeti feldolgozása hosszú ideig nem valósult meg. A hazai szakirodalomban csak lábjegyzetben vagy említés szintjén kaptak szerepet.



1. kép. A díszített és díszítetlen négyzet alakú veretek elterjedési térképe, kiegészítve a legújabb lelőhelyekkel (Schulze-Dörlamm nyomán 1988, 384)

¹ SZTE BTK Régészeti Tanszék. E-mail: ilesandrea67@gmail.com

² Atommagkutató Intézet, Debrecen. E-mail: angyal.aniko@atomki.hu



2. kép. A négyzet és téglalap alakú övveretek párhuzamai

egy-egy készlethez, melyet feltehetően Északkelet-Európa népei készíthettek. E megállapításokkal a kutatás nagy része a mai napig egyetért.

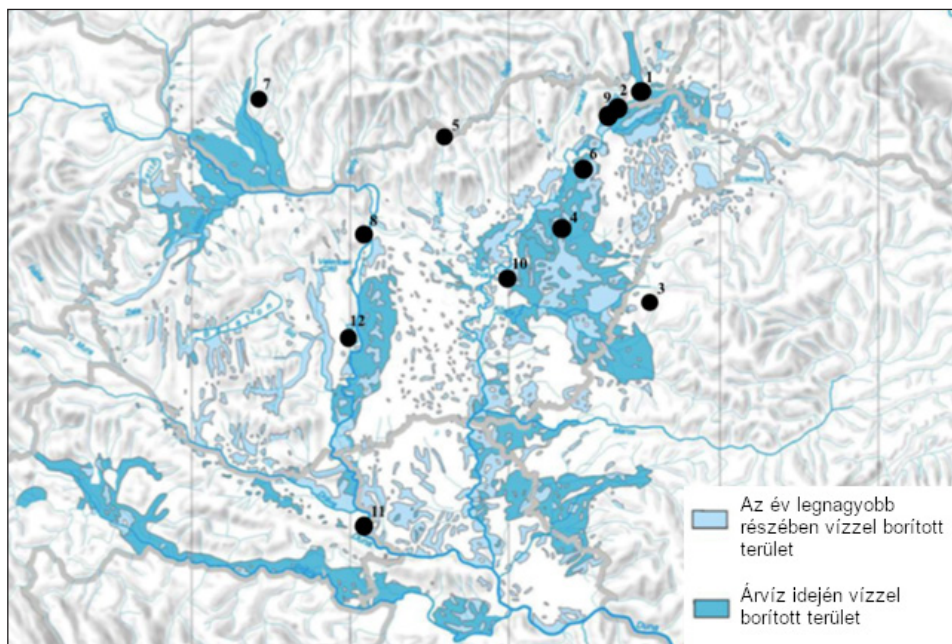
Révész László a karosi temetők kapcsán érintette a négyzetes vereteket, s gyűjtötte össze az akkor ismert tizenegy Kárpát-medencei lelőhelyet (RÉVÉSZ 1996, 105–106, 432. és 433. jegyzet). A lelőhelyek felsorolásán kívül felhívta a figyelmet a veretek esetleges későbbi, másodlagos felhasználására Bihar–Somlyóhegy esetében, valamint elvetette Karos III/11, Hajdúböszörmény–Erdős tanya és Kisdobra–Ligahomok vereteinek övveretként való meghatározását, ehelyett azokat tegez függeszítő szíjának vereteiként határozta meg (RÉVÉSZ 1996, 35–36, 105–106, 432. és 433. jegyzet., 1. t. 20–21.; 120. t. 20–22). A Révész László által idesorolt Zsombó–Bábadülő magányos temetkezésének övdíszei azonban nem öntött veretek, hanem ezüstlemezből kivágott példányok, felerősítésük módja is teljesen más, ebből kifolyólag nem sorolhatók ebbe a csoportba (LANGÓ 2007, 232, 105. jegyzet).

Később tévesen ide sorolták a szlovákiai léva-gényei példányokat is, de ez a típus mind formáját, mind technikai kivitelét tekintve eltér a vizsgált öntvényektől (NEVIZÁNSZKY 2005, 186, 6. t. 17, 19; ILÉS-MUSZKA 2020).

Legutóbb egy skandináv lelőhelyen – a birkai helyőrség területén – előkevert négyzet alakú verettel

Az első példány 1899-ben látott napvilágot Kisdobra-Ligahomok nyolc síros temetőjéből. Az ásató és publikáló régész, Dókus Gyula már ekkor felismerte a veretek archaikus voltát, s az oroszországi példányokkal állította párhuzamba (DÓKUS 1900). A veretek eredetével és párhuzamaik ismertetésével Fodor István (FODOR 1980, 18, 6. jegyzet) és Mechthild Schulze-Dörlamm (SCHULZE-DÖRLAMM 1988, 385–387, 454–455) foglalkozott. Elterjedésük a Kárpát-medencétől Skandinávián át egészen Kínáig és Koreáig adatható (1. kép).

Időrendi besorolásukkal is Mechthild Schulze-Dörlamm, illetve Mesterházy Károly (MESTERHÁZY 1989–1990) foglalkozott az 1980-as évek végén. Véleményük szerint ez a veretfajta csak a honfoglaló magyarok első generációjával érkezhettek a Kárpát-medencébe, akik Etelközben juthattak hozzá



3. kép. A négyzet és téglalap alakú övveretek Kárpát-medencei elterjedése.

1: Kisdobra–Ligahomok/Dobrá (Szlovákia); 2: Karos I; 3: Bihar-Somlyóhegy/Biharia (Románia); 4: Hajdúböszörmény–Erdős tanya; 5: Karancslapujtó; 6: Tiszaeszlár–Bashalom-Fenyvespart I.; 7: Vágvörösvár/Červenik (Szlovákia); 8: Budaörs–Tűzkőhegy, Naphegy utca; 9: Karos III; 10: Sárrétudvari–Poroshalom; 11: Vukovár–Lijeva Bara (Horvátország); 12: Vajta, Nyilaki-dűlő III.

rendelkező övfelszerelés eredményezte a Kárpát-medencei példányok (2. kép) teljes feldolgozását, párhuzamaik felgyűjtését, csoportosítását, s a svéddekhez hasonlóan, a két térség közötti kapcsolat vizsgálatát, melyről korábbi munkáimban értekeztem (ILÉS-MUSZKA 2018; 2019). Dolgozatomban több tárgytípust, a temetkezési szokásokat és a harcmódot is vizsgáltam hagyományos régészeti módszerekkel, s arra a megállapításra jutottam, hogy a két térség kapcsolatának lehetséges bizonyítékait az északi harcmódotól eltérő fegyverekben, s azon belül is az íjászfelszerelés tartozékaiban és azok díszében találhatjuk, nem pedig a széles körben elterjedt, nagy területen megtalálható övveretekben (ILÉS-MUSZKA 2019, 2020).

Révész László gyűjtését követően ismertté vált még egy példány a horvátországi Vukovár temetőjéből, mely nagy hasonlóságot mutat a Budaörs–Tüzkőhegyen előkerült verettel (2–4. kép) (DEMO 2009, 78–79). Hasonló öntvények ismertek az oroszországi perm régióból és Bulgária északkeleti területéről, valamint a Dél-Urál vidékéről is (MURASHEVA 2000, 44, 59. kép, 1.; PLETNJOV & PAVLOVA 1994–1995, 25–26, 193).

A Vajta–Nyilaki-dűlő III lelőhelyen folytatott kutatások során nemrég még egy darabmal bővült az ismert négyzet alakú veretek száma. Vajta határában 2019-ben fémkeresőzés során került napvilágra egy honfoglaláskori női sír részlete. A hitelesítő ásatást a Magyar Nemzeti Múzeum munkatársai 2020 őszén végezték el, feltárva a teljes női sírt és környékét, ekkor került elő szórványként a négyzet alakú bronz övveret is, mely feltehetően egy férfi sírjához tartozhatott. A szórványként gyűjtött bronz veret ornamentikája szintén egyedi, nem hasonlít egyetlen korábban feltárt példányéhoz sem. Áttörése, mely díszként is funkcionál, nagy ívben csúcsosodik felfelé, csakúgy, mint a kisdobrai díszítetlen példányé. Felülete igen kopott, de még jól látható, hogy két oldalát egykor gömbsor keretezte, mely középen megtörik. Hasonló szegéllyel rendelkezik a vágvörösvári példány, de ott a gömbsoros szegély végigfut a veret felső részén is. A vajtai öntvény belső motívuma valamennyire hasonlít a sarkeli példányéhoz, de közvetlen párhuzamot a külföldi leletek között sem találtam. Méretéből adódóan (mely közel áll a budaörsi és a tiszaszlári övveretekéhez) egykor feltehetően egy övet díszíthetett (5. kép).³



5. kép. A vajtai négyzet alakú veret. A fotót Schilling László (MNM RÖG) készítette



4. kép. A Kárpát-medencei négyzet alakú veretek méretaránya

A NÉGYZET ALAKÚ VERETEK ELTERJEDÉSE

A négyzet alakú veretek gyakoriak a Volga-vidéki ősmordvin és őscseremisiz temetőkben, továbbá megtalálhatók a Káma menti késő lomovátovói temetkezésekben, a Dél-Urál vidékén, a Csepca-völgyi ősvotják sírjaiban, a 9–10. századi baskíriai huszainovói, valamint a Volga felső szakaszán található 10–11. századi sírokban, viszont ritkaságnak számítanak a szaltovói kultúra területén és a Volga-Káma vidék 8–10. századi temetőiben (FODOR 1980, 18, 6. jegyzet). A külföldi párhuzamok számát tekintve egy igen széles körben

³ Ezúton szeretném megköszönni Révész László és Soós Rita (MNM) szóbeli tájékoztatását az ásatásról és az előkerült leletekről, valamint a veret fényképes dokumentációját Schilling Lászlónak (MNM RÖG).

és nagy területen elterjedt verettípusról van szó, amely azonban a Kárpát-medencében ritkaságnak számít (1. kép). A vizsgált verettípus eddig csak 12 lelőhelyről adatolható, melybe beletartozik a legutóbb előkerült vukovári és vajtai darab is. A veretek többsége a Kárpát-medence északi, észak-keleti részén, továbbá Biharban csoportosul; a Dunántúlon és a térség déli részén csak egy-egy lelőhellyel képviseltetik magukat (3. kép). A 10. századi Kárpát-medence ezen ritka öntvényei mind anyaguk, mind díszítésük, sőt méretük szempontjából is rendkívül egyedülállók (4. kép).

A Kárpát-medencei négyzet alakú verettel rendelkező elhunytak többsége fegyveres harcos volt, kisebb-nagyobb rangú fegyveres vezetőkhöz tartoztak. Keltezésüket az archaikus díszítésű és a keleti párhuzamokkal rendelkező tárgyak, továbbá a sírokból esetenként előkerült érmék segítik.

HAJDÚBÖSZÖRMÉNY – ERDŐS TANYA

A feltárás 1926. szeptemberében kezdődött Szőregi János és Halasi Fekete Péter vezetésével. A helyszínen avar sírokat és egy honfoglaláskori magányos lovas férfi sírt tártak fel.

A háton fekvő, nyújtott váz 130 cm mélyen volt eltemetve ÉNy-DK tájolással. A lócsontok, az oldalpálcás zabla és a kengyelek a váz bal oldalán feküdtek. Mellékletei közé szablya, reflexíj markolatát borító csontlemezek, tegez maradványok, nyílcsúcsok, kés, és vasszalu tartozik. A halotti szemfedő fémdíszei egy négyzet és egy pajzs alakú, töredezett szélű aranylemezből, valamint egy vékony öntésű, szív alakú, rosszezüst veretből álltak.

A sírból nem került elő sem övcsat, sem szíjvég, veretek közül pedig csak a szemfedőre erősített szív alakú, valamint 2 db díszítetlen négyzet alakú, alul áttört, rosszezüst darab látott napvilágot. Az egyik a bal könyök mellett helyezkedett el, a másik pedig a lókoponya és a bal térd között feküdt. Méreteik 1,2×1,3 cm, illetve 1,3×1,4 cm, hátoldalukon 4 db szegecs szolgált a felerősítéshez. Funkciójukat nem lehet pontosan megállapítani, de feltehetően a tegez függesztőszíjának a veretei lehettek (KOVÁCS 1983, 25; RÉVÉSZ 1996, 106). Kelet-európai párhuzamaikat számtalan lelőhelyről ismerjük (FODOR 1980, 18, 6. jegyzet; MURASHEVA 2000).

TISZAESZLÁR – BASHALOM-FENYVESPART, I. B/9. SÍR

Bashalom községtől északra a Fenyvesparton Rohács József találta az első sírokat 1945-ben, majd Kiss Lajos régész felügyeletével 22 sírt tárt fel. 1948-ban Párducz Mihály és Fettich Nándor további két sírt talált, melyből csak az egyiket vizsgálták, a másikat Dienes István 1958-ban, Fenyvespart II. temető ásatásakor tárta fel (TÓTH 2014). A temető egy nagy és két töredékes sírsorból állt, melyben nyolc férfi, négy nő, hat gyermek és hat meghatározhatatlan nemű személy nyugodott. A temető leletanyaga gazdag: méltóságjelvényt tartalmazó sírok, fegyveres, lóval eltemetett harcosok és feleségeik, valamint gyerekeik sírjai láttak napvilágot. A sírok egy része feldúlt, bolygatott volt.

A négyzetes veret tartalmazó B/9-es férfi sír a sor közepén helyezkedett el Ny-K-i tájolással. A háton fekvő, 23-25 éves férfi koponyáján két trepanáció nyomát észlelték. A lócsontokat, kengyeleket és az oldalpálcás zablát a váz bal oldalán találták. A sírból halotti szemfedő ezüstlemez töredékei, nyílhegyek, tegez maradványok, fülesgombok és a fegyveröv szerelvényei kerültek elő. Az övet nem rendeltetésszerűen helyezték a sírba, hanem lecsatolták és keresztben a mellkasra fektették. A készlethez 30 db négyzet alakú, alul áttört öntöttbronz veret tartozott, valamint 50 db kettősfélhold (vagy osztott pajzs) alakú, pikkelymintás öntvény, melynek oldalain két-két dudor helyezkedik el. A készlet részét képezte három öntöttbronz szíjvég és egy szív alakú csat is. A veretek erősen kopottak, a téglalap alakúak felületét enyhén domborodó palmetta díszíti, közvetlen párhuzamuk nem ismert. A kettősfélhold alakúak keleti analógiáit több lelőhelyről ismerjük, többek között Bolsije Tigani lelőhely 7. és 17. számú sírjaiból, a szubbotyici temetkezésekből, Uelgi területéről a dél-urál-vidéki kurgán temetkezésekből, és a volgai-bolgár területekről. Ezek viszont nem kettősfélhold, hanem szimplán félhold alakúak voltak, és felületükön díszítés nem figyelhető meg, csak az oldalaikon elhelyezkedő dudorok. Az ilyen egymásba illeszthető veretek általában az öv lecsüngő részén helyezkedtek el (CHALIKOVA – CHALIKOV 1981, 19, 29; ILÉS-MUSZKA 2018, 42). A bashalmihoz hasonló, két-

féle verettípusból álló övfelszerelések közül a négyzet alakúakat gyakran kíséri szív, félhold vagy pajzs alakú típus, melyre a vágvörösvári a sárrétudvari és a birkai is példával szolgál (4., 6. kép).

BUDAÖRS – TŰZKŐHEGY, NAPHEGY UTCA

Földmunkák során megbolygatott sír leleteit Berecz Gáspár vitte be 1984-ben a Budapesti Történeti Múzeumba. A leletmentést Irásné Melis Katalin végezte, melynek során a korábban megbolygatott sírt, valamint még egy, szintén feldúlt temetkezést tárt fel.

Az ÉNy-DK tájolású 1. számú sírban egy férfi nyugodott. A temetkezéshez szablya, fegyveröv, nyílcsúcsok, tegezvasalások, szíjelosztó karikák, kés, csiholó és kova tartozott. Az öv egy líra alakú öntött bronzcsatból, valamint 12 db palmetta alakú, 7 db szív alakú, és 2 db négyzet alakú, alul téglalap alakban áttört öntött bronzveretből állt. A veretek hátlapján 4 db 3 mm-es elkalapált nittszeg szolgált a felerősítéshez. A négyzet alakú vereteket háromágú növény ornamentikája díszíti. A növény két szára a veret áttörése fölött lévő apró gömb formából indul ki vízszintesen az oldalak felé, melyek végén egy-egy függőleges szár helyezkedik el. A veret központi részét díszítő stilizált növény három szirma közrefogja a virág kerek közepét. A téglalap alakú áttörés felső része ebben az esetben csak enyhén csúcsosodik, valamint nem is építették bele a motívumba. A díszítés itt nem domborodik ki a megszokott módon, hanem a vonalakat bemélyítették, mely a korszakban igen ritkának minősül (I. MELIS 1992, 95–107). Közvetlen párhuzamát a Kárpát-medencében nem találtam, hozzá hasonló azonban a már említett vukovári példány és az oroszországi és bulgáriai darabok (2. kép).



6. kép. Mérési pontok a tisaeszlár–bashalmi veretek hátoldalán

TISZAESZLÁR – BASHALOM, BUDAÖRS – TŰZKŐHEGY ÉS HAJDÚBÖSZÖRMÉNY – ERDŐS TANYA VERETEINEK ANYAGÖSSZETÉTELI VIZSGÁLATA

A Kárpát-medencei négyzet alakú övveretek közül eddig csak a karancslapujtői példányok anyagvizsgálata készült el. Közvetlen párhuzamai Oroszország területén található, melyek közül megtörtént a krjukovokuzsnovói és a minyinói veretek archeometriai vizsgálata is. A motívumkincs és formai hasonlóság ellenére a vizsgálatok kimutatták, hogy az övfelszerelések anyagösszetétele meglehetősen eltérő, akárcsak a készítéstechnikájuk; ebből kifolyólag nem köthetők egy műhelyhez (ZELENCOVA, SAPRYKINA & TÜRK 2018, 689–720).

A négyzet alakú öntvények további külföldi párhuzamai közül a – már említett – svédországi Birka területén és az oroszországi Gnyezdovóban előkerült négyzet alakú veretek fémösszetételét is vizsgálták. A birkai helyőrség területén, a kovácsműhelytől nyugatra elhelyezkedő II. teraszon látott napvilágot 16 db négyzet és 9 db palmettamintás övveret (7. kép). Az öntvények anyagvizsgálata során 5 db négyzetes és 3 db pajzsalakú veretet elemeztek (8. kép). A tárgyakat energiadiszipatív spektrométerrel felszerelt pásztázó elektronmik-

roszkóppal (SEM – EDS) vizsgálták. Az eredmények szerint néhány négyzetes veret felületét képező bevonat leginkább ónt és kevés rezet, az alatta lévő réteg pedig nagy mértékben rezet, kevés ónt, valamint nyomokban szilíciumot, alumíniumot, vasat, foszfort és magnéziumot tartalmaz. A pajzsalakúak esetében a bevonat alapja réz egy kevés ónnal, az alsóbb rétegek összetevője pedig szintén réz, ón, szilícium, alumínium, vas, foszfor, magnézium és nyomokban arzén (9. kép). A kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy az öv díszei ónnal bevont bronzöntvények, melyek anyagösszetétele és készítése technikája megegyezik a gnyezdovói példányokéval és feltehetően egy műhelyben készültek (HEDENSTIERNA-JONSON & HOLMQUIST 2006, 13, 86–87).



7. kép. A birkai helyőrség területén előkerült négyzet és pajzs alakú veretek

A kutatástörténeti fejezetben már említettem, hogy a Kárpát-medence és Skandinávia lehetséges kapcsolatának kérdését a svéd kutatók és jómagam is vizsgáltam a birkai helyőrség területén előkerült tárgyak kapcsán. A négyzet alakú öntvényekről úgy vélekedtem, hogy azok semmiképp sem tekinthetők a két térség összeköttetése bizonyítékának. Ezek nem etnikumspecifikus tárgyak, elterjedésük mögött pedig arról lehet szó, hogy a korszak elitje előszeretettel viselte ezen típusú övfelszereléseket, s mint divatarúk jelentek meg bizonyos területeken (ILÉS-MUSZKA 2020, 31). Ettől függetlenül fontosnak tartottam a tárgyak anyagvizsgálatának elvégzését és összehasonlításukat a birkai leletekkel, hiszen ezek az eredmények számos további információval szolgálhatnak az anyag és a készítése technika szempontjából. Ahogy láthattuk Karancslapujtó és Krjukovo-Kuzsnovo, valamint Birka és Gnyezdovó kapcsán, ezek a kutatások bizonyos hipotéziseket igazolhatnak vagy cáfolhatnak.

A vizsgálni kívánt leletek kiválasztásakor fontos szempont volt, hogy a veretek mérete, ornamentikája és anyaga közel álljon a birkai és gnyezdovói öntvényekéhez (ezek nem összehasonlíthatóak például a karancslapujtó aranyozott ezüst veretekkel). Ennek megfelelően elsőként a budaörs–tűzkőhegyi, a vukovári, valamint a tiszaszlár–bashalmi négyzet és pajzs alakú, korábban bronzként meghatározott veretek kerültek kiválasztásra. Sajnos a vukovári példányok elemzése végül nem valósult meg, helyette lehetőség adódott Hajdúböszörmény–Erdős tanya ezüst öntvényeinek vizsgálatára.

| Lelőhely/ verettípus | Fájl név | Wt% | Conc(wt%) | TiK | MnK | FeK | CoK | NiK | CuK | ZnK | AsK | BrK | AgK | SnK | SbK | AuL | PbL |
|--|--------------|-------|-----------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|
| Budaörs- Tűzkőhegy: négyzet alakú veretek | 999140P1.txt | 84a_1 | Conc(wt%) | | | 0,2 | | 0,02 | 86,1 | 7,6 | 0,06 | | 0,1 | 2,9 | 0,6 | | 2,3 |
| | 999141P1.txt | 84a_2 | Conc(wt%) | | | 0,1 | | 0,03 | 87,9 | 6,3 | 0,2 | | 0,1 | 3,8 | | | 1,5 |
| | 999142P1.txt | 84b_1 | Conc(wt%) | | | 0,2 | | 0,02 | 87,6 | 6,2 | 0,2 | | 0,1 | 3,1 | 0,08 | | 2,5 |
| | 999143P1.txt | 84b_2 | Conc(wt%) | | | 0,2 | | 0,02 | 86,4 | 7,3 | 0,1 | | 0,08 | 3,1 | 0,1 | | 2,6 |
| Tiszaszlár Bashalom: pajzs alakú veretek | 999152P1.txt | 63a_1 | Conc(wt%) | | | 0,1 | 0,03 | 0,04 | 78,6 | 19,7 | 0,07 | | | 1 | | | 0,5 |
| | 999153P1.txt | 63b_1 | Conc(wt%) | | | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 77,6 | 19,6 | 0,2 | 0,01 | 0,03 | 0,9 | | | 1,4 |
| | 000012P1.txt | 63a_2 | Conc(wt%) | | | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 80,3 | 18,1 | 0,07 | | | 1 | | | 0,3 |
| | 000014P1.txt | 63b_2 | Conc(wt%) | | 0,003 | 0,1 | 0,04 | 0,04 | 79,7 | 18,5 | 0,07 | | | 1,1 | | | 0,4 |
| Tiszaszlár Bashalom: négyzet alakú veretek | 999163P1.txt | 75a_1 | Conc(wt%) | | | 0,3 | | 0,04 | 84,7 | 8,3 | 0,2 | | 0,2 | 2,9 | | | 3,4 |
| | 999164P1.txt | 75a_2 | Conc(wt%) | | | 0,4 | | 0,02 | 84,6 | 7,4 | 0,2 | | 0,2 | 3,8 | | | 3,5 |
| | 999166P1.txt | 75b_1 | Conc(wt%) | | | 0,4 | | | 83 | 10 | 0,1 | | 0,1 | 2,8 | | | 3,6 |
| | 999167P1.txt | 75b_2 | Conc(wt%) | | | 0,4 | | | 81 | 10,2 | 0,1 | | 0,2 | 2,6 | | | 5,6 |
| Hajdúböszörmény- Erdős tanya: négyzet alakú veretek | 999145P1.txt | 52a_1 | Conc(wt%) | | | 0,09 | | 0,03 | 64,3 | 3 | 0,4 | | 27 | 2,7 | | 0,5 | 2 |
| | 999147P1.txt | 52a_2 | Conc(wt%) | | | 0,1 | | 0,007 | 16,1 | 0,9 | 0,4 | 0,1 | 72,9 | 6,6 | | 1,1 | 1,6 |
| | 999149P1.txt | 52b_1 | Conc(wt%) | | | 0,09 | | | 5,9 | 0,4 | 0,2 | 0,06 | 84 | 5,9 | | 1 | 2,3 |
| | 999150P1.txt | 52b_2 | Conc(wt%) | | | 0,04 | | | 5,4 | 0,5 | 0,1 | 0,05 | 87,2 | 3,6 | | 1 | 2,2 |
| | 000009P1.txt | 52_Sn | Conc(wt%) | 0,03 | | 0,1 | | | 7,2 | 0,5 | 0,4 | | 79,8 | 8,5 | 0,2 | 1,1 | 2,1 |

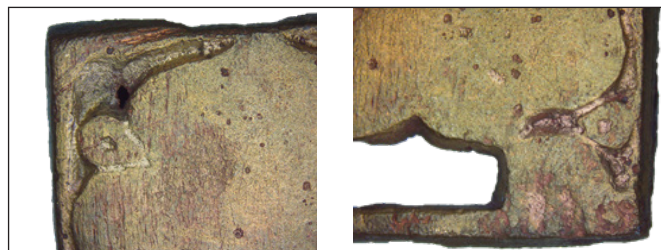
8. kép. A négyzet és pajzs alakú veretek anyagvizsgálati eredménye

Az MTA Debreceni Atommagkutató Intézetében 2019 tavaszán kezdtük el a veretek archeometriai vizsgálatát. A tisaeszlár–bashalmi bronz négyzet és pajzs alakú veretek közül két-két darabot, Budaörs–Tüzkőhegy két bronz veretét, és a Hajdúböszörmény–Erdős tanyán előkerült díszítetlen ezüst darabokat elemeztük. A munkálatok Dr. Thomas Koch Waldner és Dr. Angyal Anikó vezetésével zajlottak, a méréseket az ATOMKI Ionnyaláb-alkalmazások Laboratóriumának csapata végezte el, az eredmények előzetes értékelését és a módszer leírását Dr. Angyal Anikó adta.

A veretek előzetes mikroszkópos vizsgálatát jómagam csináltam. A tisaeszlár–bashalmi példányokon feltűnt, hogy a négyzet és pajzs alakú veretek felülete és színárnyalata különbözik, ezért felmerült, hogy nem azonos fémötvözetből készültek. A veretek erősen kopott felületén a motívum valamivel jobban láthatóvá vált, ezzel megerősítve a poroshalmi szív alakú verettel való hasonlóságukat. A hajdúböszörményi ezüst veretek felületén néhol arany- és ezüstszerű csillámpor szerű bevonat volt megfigyelhető (10–12. kép).

| Minta | Cu (%) | Sn (%) | Mg (%) | Al (%) | Si (%) | P (%) | Fe (%) | As (%) |
|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 14222a | 15 | 79 | - | 3 | nyomokban | 2 | 1 | nyomokban |
| 14222b | 95 | 1 | - | 2 | nyomokban | 2 | nyomokban | nyomokban |
| 14222c | 59 | 30 | - | nyomokban | 3 | 5 | nyomokban | 3 |
| 14220a | 16 | 64 | nyomokban | 8 | 2 | 8 | 2 | nyomokban |
| 14220b | 83 | 5 | 2 | 2 | 2 | 6 | nyomokban | nyomokban |
| 14220c | 51 | 8 | nyomokban | 4 | 31 | 5 | nyomokban | 1 |
| 14043a | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14043b | 88 | 5 | - | 2 | 5 | nyomokban | - | nyomokban |
| 14043c | 33 | 30 | - | 11 | 11 | 13 | - | 2 |
| 14453a | 3 | 87 | nyomokban | 5 | 1 | 3 | 1 | - |
| 14453b | 90 | 1 | nyomokban | 1 | nyomokban | 2 | 6 | - |
| 14453c | 43 | 40 | 2 | 5 | 2 | 4 | 3 | - |
| 14044a | 7 | 83 | nyomokban | 7 | nyomokban | 3 | nyomokban | - |
| 14044b | 90 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | nyomokban | - |
| 14044c | 50 | 35 | nyomokban | 5 | 4 | 6 | 1 | - |
| 14221b | 92 | 4 | - | - | 1 | 1 | - | - |
| 14225a | 38 | 54 | nyomokban | 2 | 2 | 2 | 2 | - |
| 14255b | 77 | 14 | nyomokban | 1 | 5 | 2 | 1 | - |
| 14225c | 28 | 45 | 1 | 3 | 15 | 7 | - | - |
| 12748b | 70 | 22 | - | 6 | 2 | - | - | - |

9. kép. A birikai négyzet alakú veretek anyagvizsgálati eredménye



10. kép. Mikroszkópos részletfotók a tisaeszlár–bashalmi veretekről



11. kép. Mikroszkópos részletfotók a Hajdúböszörmény–Erdős tanyai veretekről

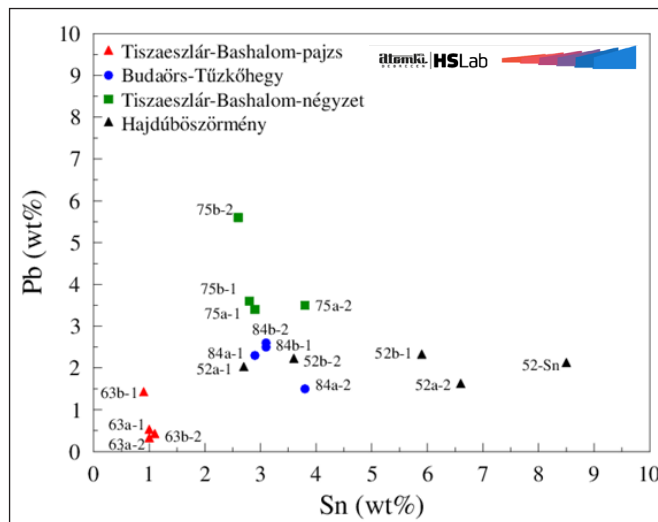


12. kép. Mikroszkópos részletfotók Budaörs–Tüzkőhegy vereteiről

A mikroszkópos elemzést követően, munkánk során 17 mérési pont vizsgálata történt meg, részecske indukált röntgenemissziós (Particle Induced X-ray Emission, PIXE) roncsolásmentes analitikai módszerrel. Az elemtérképek alapján minden mérési ponton sikerült homogén területet kiválasztani.

A cink koncentráció nagy eltérést mutatott a tiszaezlár-bashalmi pajzs (18,1–19,7%) és négyzet (7,4–10,2%) alakú veretek esetében. Az ólom-ón diagram alapján magasabb ólom koncentrációt mértünk a 63-b mintavételi ponton, amit az elemtérképen is detektáltunk (13. kép). A pajzs és a négyzet alakú veretek az ólom-ón diagram alapján is teljesen elkülönülő csoportokat képeznek, igazolva az előzetes mikroszkópos vizsgálatokat (6., 10., 14–16. kép). A tiszaezlári négyzet és pajzs alakú veretek, bár egy övfelszerelés részét képezték, nem azonos fémötvözetből készültek, tehát nem egy öntésből származnak.

A kapott eredmények alapján legnagyobb réz koncentrációt (~87 %) a Budaörs–Tüzkőhegy veretein mért pontok esetében tapasztaltunk. A réz és cink koncentrációknál nem figyeltünk meg kiemelkedő különbséget a két veret között, minden bizonnyal egy öntésből készültek (12., 17–19. kép).



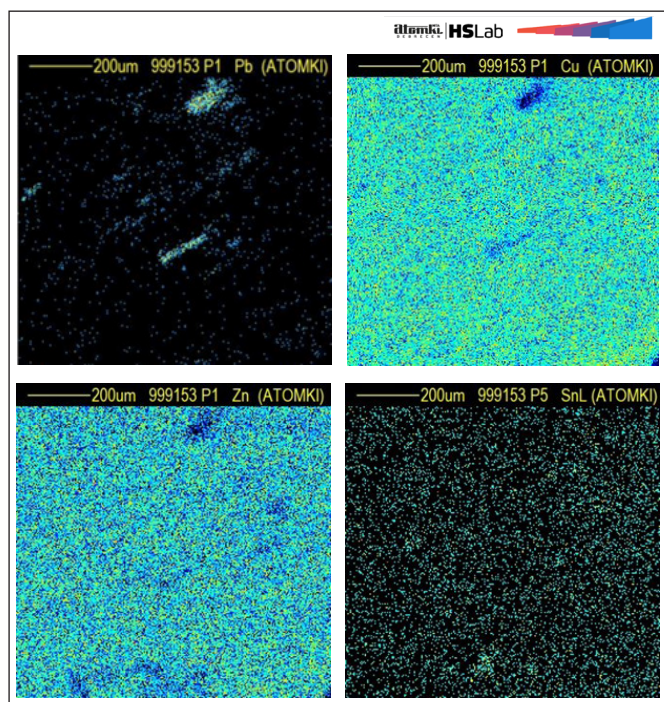
13. kép. Bronz és ezüst tárgyak Pb-Sn diagramja

| | Wt% | Fájl név | | TiK | V K | CrK | MnK | FeK | CoK | NiK | CuK | ZnK | AsK | BrK | AgK | SnK | SbK | AuL | PbL |
|--|----------------------|--------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-------|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Tiszaezlár-Bashalom: négyzet alakú veretek | sample75a_1_sel.sp0 | 999163P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,3 | | 0,04 | 84,7 | 8,3 | 0,2 | | 0,2 | 2,9 | | | 3,4 |
| | sample75a_1_sel.sp0 | 999163P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | 15 | 2 | 3 | 14 | | 18 | 5 | | | 3 |
| | sample75a_1_sel.sp0 | 999163P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | | 0,008 | 0,04 | 0,07 | 0,1 | | 0,03 | 0,07 | | | 0,1 |
| | sample75a_1_sel.sp0 | 999163P1.txt | Det? | | | | | Y | | Y | Y | Y | ? | | Y | Y | | | Y |
| | sample75a_2_full.sp0 | 999164P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,4 | | 0,02 | 84,6 | 7,4 | 0,2 | | 0,2 | 3,8 | | | 3,5 |
| | sample75a_2_full.sp0 | 999164P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | 30 | 2 | 3 | 13 | | 13 | 4 | | | 2 |
| | sample75a_2_full.sp0 | 999164P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | | 0,009 | 0,04 | 0,07 | 0,09 | | 0,02 | 0,1 | | | 0,1 |
| | sample75a_2_full.sp0 | 999164P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | ? | | Y | Y | | | Y |
| | sample75b_1_sel.sp0 | 999166P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,4 | | | 83 | 10 | 0,1 | | 0,1 | 2,8 | | | 3,6 |
| | sample75b_1_sel.sp0 | 999166P1.txt | %Fit err | | | | | 2 | | | 2 | 2 | 21 | | 20 | 5 | | | 3 |
| | sample75b_1_sel.sp0 | 999166P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,008 | | | 0,008 | 0,07 | 0,1 | | 0,03 | 0,09 | | | 0,1 |
| | sample75b_1_sel.sp0 | 999166P1.txt | Det? | | | | | Y | | | Y | Y | ? | | Y | Y | | | Y |
| | sample75b_2_full.sp0 | 999167P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,4 | | | 81 | 10,2 | 0,1 | | 0,2 | 2,6 | | | 5,6 |
| | sample75b_2_full.sp0 | 999167P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | | 2 | 2 | 17 | | 16 | 5 | | | 2 |
| | sample75b_2_full.sp0 | 999167P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,008 | | | 0,03 | 0,06 | 0,1 | | 0,02 | 0,06 | | | 0,1 |
| | sample75b_2_full.sp0 | 999167P1.txt | Det? | | | | | Y | | | Y | Y | ? | | Y | Y | | | Y |

14. kép. A tiszaezlár-bashalmi négyzet alakú veretek anyagvizsgálati eredménye

| | Wt% | Fájl név | | TiK | V K | CrK | MnK | FeK | CoK | NiK | CuK | ZnK | AsK | BrK | AgK | SnK | SbK | AuL | PbL |
|---|----------------------|--------------|-----------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|-----|-----|------|
| Tiszaeszlár-Bashalom: pajzs alakú veretek | sample63a_1_sel.sp0 | 999152P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,1 | 0,03 | 0,04 | 78,6 | 19,7 | 0,07 | | | 1 | | | 0,5 |
| | sample63a_1_sel.sp0 | 999152P1.txt | %Fit err | | | | | 4 | 12 | 14 | 2 | 2 | 15 | | | 7 | | | 6 |
| | sample63a_1_sel.sp0 | 999152P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | 0,007 | 0,008 | 0,06 | 0,09 | 0,03 | | | 0,04 | | | 0,08 |
| | sample63a_1_sel.sp0 | 999152P1.txt | Det? | | | | | Y | Y | Y | Y | Y | ? | | | Y | | | Y |
| | sample63b_1_full.sp0 | 999153P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 77,6 | 19,6 | 0,2 | 0,01 | 0,03 | 0,9 | | | 1,4 |
| | sample63b_1_full.sp0 | 999153P1.txt | %Fit err | | | | | 4 | 9 | 10 | 2 | 2 | 10 | 33 | 31 | 7 | | | 4 |
| | sample63b_1_full.sp0 | 999153P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | 0,005 | 0,006 | 0,06 | 0,07 | 0,05 | 0,008 | 0,01 | 0,04 | | | 0,1 |
| | sample63b_1_full.sp0 | 999153P1.txt | Det? | | | | | Y | Y | Y | Y | Y | ? | ? | ? | Y | | | Y |
| | sample63a_2bsel.sp0 | 000012P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 80,3 | 18,1 | 0,07 | | | 1 | | | 0,3 |
| | sample63a_2bsel.sp0 | 000012P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | 7 | 10 | 2 | 2 | 14 | | | 9 | | | 7 |
| | sample63a_2bsel.sp0 | 000012P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,05 | 0,09 | 0,02 | | | 0,07 | | | 0,06 |
| | sample63a_2bsel.sp0 | 000012P1.txt | Det? | | | | | Y | Y | Y | Y | Y | ? | | | Y | | | Y |
| | sample63b_2_sel.sp0 | 000014P1.txt | Conc(wt%) | | | | 0,003 | 0,1 | 0,04 | 0,04 | 79,7 | 18,5 | 0,07 | | | 1,1 | | | 0,4 |
| | sample63b_2_sel.sp0 | 000014P1.txt | %Fit err | | | | 37 | 3 | 6 | 9 | 2 | 2 | 12 | | | 7 | | | 5 |
| | sample63b_2_sel.sp0 | 000014P1.txt | LOD(wt%) | | | | 0,002 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,04 | 0,08 | 0,02 | | | 0,05 | | | 0,05 |
| | sample63b_2_sel.sp0 | 000014P1.txt | Det? | | | | ? | Y | Y | Y | Y | Y | ? | | | Y | | | Y |

15. kép. A tiszaeszlár-bashalmi pajzs alakú veretek anyagvizsgálati eredménye



16. kép. Pb szemcsék és Cu, Zn, Sn elemterképek (pásztázott terület 1mm × 1mm) a 63b_1 mintavételi ponton

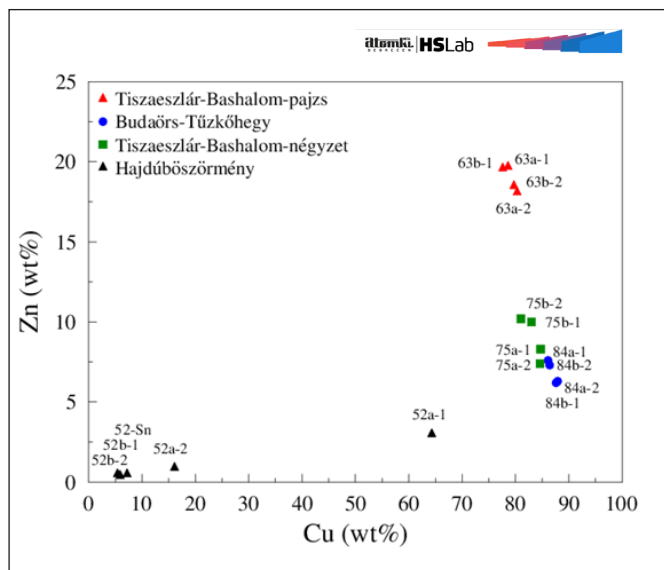


17. kép. Mérési pontok a Budaörs–tűzkőhegyi veretek hátoldalán

| | Wt% | Fájl név | | TiK | V K | CrK | MnK | FeK | CoK | NiK | CuK | ZnK | AsK | BrK | AgK | SnK | SbK | AuL | PbL |
|--|----------------------|--------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|
| Budaörs-Tűzkőhegy: négyzet alakú veretek | sample84a_1_full.sp0 | 999140P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,2 | | 0,02 | 86,1 | 7,6 | 0,06 | | 0,1 | 2,9 | 0,6 | | 2,3 |
| | sample84a_1_full.sp0 | 999140P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | 29 | 2 | 3 | 29 | | 16 | 4 | 11 | | 3 |
| | sample84a_1_full.sp0 | 999140P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,008 | | 0,009 | 0,04 | 0,07 | 0,08 | | 0,02 | 0,08 | 0,06 | | 0,07 |
| | sample84a_1_full.sp0 | 999140P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | ? | | Y | Y | Y | | Y |
| | sample84a_2_full.sp0 | 999141P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,1 | | 0,03 | 87,9 | 6,3 | 0,2 | | 0,1 | 3,8 | | | 1,5 |
| | sample84a_2_full.sp0 | 999141P1.txt | %Fit err | | | | | 4 | | 12 | 2 | 3 | 11 | | 15 | 4 | | | 4 |
| | sample84a_2_full.sp0 | 999141P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,003 | | 0,006 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | 0,01 | 0,05 | | | 0,1 |
| | sample84a_2_full.sp0 | 999141P1.txt | Det? | | | | | Y | | Y | Y | Y | ? | | Y | Y | | | Y |
| | sample84b_1_full.sp0 | 999142P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,2 | | 0,02 | 87,6 | 6,2 | 0,2 | | 0,1 | 3,1 | 0,08 | | 2,5 |
| | sample84b_1_full.sp0 | 999142P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | 26 | 2 | 3 | 12 | | 14 | 4 | 43 | | 3 |
| | sample84b_1_full.sp0 | 999142P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | | 0,008 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | | 0,01 | 0,04 | 0,04 | | 0,1 |
| | sample84b_1_full.sp0 | 999142P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | ? | | Y | Y | ? | | Y |
| | sample84b_2_full.sp0 | 999143P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,2 | | 0,02 | 86,4 | 7,3 | 0,1 | | 0,08 | 3,1 | 0,1 | | 2,6 |
| | sample84b_2_full.sp0 | 999143P1.txt | %Fit err | | | | | 3 | | 27 | 3 | 3 | 11 | | 18 | 4 | 25 | | 3 |
| | sample84b_2_full.sp0 | 999143P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,007 | | 0,008 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | | 0,01 | 0,05 | 0,03 | | 0,08 |
| | sample84b_2_full.sp0 | 999143P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | ? | | Y | Y | Y | | Y |

18. kép. A Budaörs-tűzkőhegyi négyzet alakú veretek anyagvizsgálati eredménye

Hajdúböszörmény–Erdős-tanya veretein eltérést mutat az ezüst-réz összetevő. Az 52a_1 mérési pontnál alacsonyabb ezüst (27%) és magasabb réz (64,3), míg ugyanazon a vereten az 52a_2 mérési pontnál 72,9% ezüst és 16,1% réz koncentrációt figyelhetünk meg. A másik veret 52b_1 és 52b_2 pontján 84% és 87,2%



19. kép. Bronz és ezüst veretek Cu-Zn diagramja



20. kép. Mérés pontok a hajdúböszörményi veretek hátoldalán

| | Wt% | Fájl név | | TiK | V K | CrK | MnK | FeK | CoK | NiK | CuK | ZnK | AsK | BrK | AgK | SnK | SbK | AuL | PbL |
|---|-------------------------|--------------|-----------|------|-----|-----|-----|-------|-----|-------|------|------|------|-------|------|-----|------|------|------|
| Hajdú-böszörmény-Erdős tanya: négyzet alakú veretek | sample52a_1_sel.sp0 | 999145P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,09 | | 0,03 | 64,3 | 3 | 0,4 | | 27 | 2,7 | | 0,5 | 2 |
| | sample52a_1_sel.sp0 | 999145P1.txt | %Fit err | | | | | 10 | | 29 | 2 | 3 | 5 | | 1 | 5 | | 6 | 3 |
| | sample52a_1_sel.sp0 | 999145P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,01 | | 0,01 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | | 0,05 | 0,2 | | 0,1 | 0,1 |
| | sample52a_1_sel.sp0 | 999145P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | Y | | Y | Y | | Y | Y |
| | sample52a_2_sel.sp0 | 999147P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,1 | | 0,007 | 16,1 | 0,9 | 0,4 | 0,1 | 72,9 | 6,6 | | 1,1 | 1,6 |
| | sample52a_2_sel.sp0 | 999147P1.txt | %Fit err | | | | | 7 | | 64 | 2 | 5 | 6 | 8 | 1 | 4 | | 4 | 3 |
| | sample52a_2_sel.sp0 | 999147P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,008 | | 0,007 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | 0,01 | 0,06 | 0,5 | | 0,06 | 0,1 |
| | sample52a_2_sel.sp0 | 999147P1.txt | Det? | | | | | Y | | ? | Y | Y | Y | Y | Y | Y | | Y | Y |
| | sample52b_1_sel.sp0 | 999149P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,09 | | | 5,9 | 0,4 | 0,2 | 0,06 | 84 | 5,9 | | 1 | 2,3 |
| | sample52b_1_sel.sp0 | 999149P1.txt | %Fit err | | | | | 9 | | | 3 | 7 | 9 | 13 | 1 | 5 | | 4 | 3 |
| | sample52b_1_sel.sp0 | 999149P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,009 | | | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,5 | | 0,05 | 0,1 |
| | sample52b_1_sel.sp0 | 999149P1.txt | Det? | | | | | Y | | | Y | Y | Y | Y | Y | Y | | Y | Y |
| | sample52b_2_full.sp0 | 999150P1.txt | Conc(wt%) | | | | | 0,04 | | | 5,4 | 0,5 | 0,1 | 0,05 | 87,2 | 3,6 | | 1 | 2,2 |
| | sample52b_2_full.sp0 | 999150P1.txt | %Fit err | | | | | 21 | | | 3 | 7 | 21 | 17 | 1 | 7 | | 4 | 3 |
| | sample52b_2_full.sp0 | 999150P1.txt | LOD(wt%) | | | | | 0,01 | | | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,009 | 0,1 | 0,6 | | 0,05 | 0,06 |
| | sample52b_2_full.sp0 | 999150P1.txt | Det? | | | | | ? | | | Y | Y | ? | Y | Y | Y | | Y | Y |
| | sample52_full_Sn.sp0_Ag | 000009P1.txt | Conc(wt%) | 0,03 | | | | 0,1 | | | 7,2 | 0,5 | 0,4 | | 79,8 | 8,5 | 0,2 | 1,1 | 2,1 |
| | sample52_full_Sn.sp0_Ag | 000009P1.txt | %Fit err | 23 | | | | 6 | | | 2 | 6 | 6 | | 1 | 4 | 32 | 4 | 3 |
| | sample52_full_Sn.sp0_Ag | 000009P1.txt | LOD(wt%) | 0,01 | | | | 0,009 | | | 0,02 | 0,02 | 0,05 | | 0,05 | 0,6 | 0,06 | 0,05 | 0,1 |
| | sample52_full_Sn.sp0_Ag | 000009P1.txt | Det? | ? | | | | Y | | | Y | Y | Y | | Y | Y | ? | Y | Y |

21. kép. A hajdúböszörményi négyzet alakú veretek anyagvizsgálati eredménye

ezüst koncentráció és 5,9–5,4% réz figyelhető meg. Előfordulhat, hogy az 52a veret két pontja közötti eltérés a nem megfelelő csiszolásnak köszönhető. Az ólom-ón diagram alapján minden egyes mérési ponton hasonló ólom, míg eltérő ón koncentrációt figyeltünk meg. Az előzetes mikroszkópos vizsgálatok észrevételei miatt a veretek felszínének mérését is elvégeztük. Az 52_Sn ponton 8,5% ón koncentrációt mértünk, amit a veret anyagának nagyfokú inhomogenitása okozhatott. A veretek 1%-ban aranyat is tartalmaztak (11., 20–21. kép).

A VIZSGÁLAT ÖSSZEFOGLALÁSA

A korábban bronznak vélt tisaeszlári és budaörsi négyzet alakú veretek anyagösszetételének főbb komponensei a réz, cink, kisebb százalékban ón, és ólom, valamint nyomokban előfordul vas, nikkel és arzén. A tisaeszlári pajzs alakú veretek nagyobb mennyiségű rezes és cinket, kevesebb százalékban ónt, ólomot, nyomokban vasat, kobaltot, nikkelt és arzént tartalmaztak. A tisaeszlári sárgaréz veretek eltérő színét a cink koncentráció magyarázza: a pajzs alakúak sárgásabb színét a 18–19%-os cink tartalom okozza, míg a vöröses-sárgás árnyalat az ennél kevesebb, 7–10%-os cink arány eredménye. Az ón hozzáadásával az ötvény szilárdságát növelték. A

budaörsi veretek halványvöröses színét az alacsonyabb, 6,2–7,6%-os cink koncentráció adta. A hajdúböszörményi veretek nagy százalékban ezüstöt, kisebb mennyiségben rezet, ónt, ólmot és aranyat, nyomokban pedig brómot, nikkelt és antimont tartalmaztak. A veretek 1%-os aranytartalmának oka a természetben elemi állapotban előforduló arany jelenléte, mely csekély százalékban a verethez felhasznált anyagban maradt.

Az ismertett vizsgálati eredmények tükrében megállapíthatjuk, hogy a Kárpát-medencei négyzet alakú veretek fémösszetétele nem egyezik a birkai helyőrség és a gnyezdovói öntvények anyagösszetételével, melyek ónnal bevont bronz öntvények. Főbb komponenseik is teljesen mértékben eltérnek. A birkai veretek felszínén megfigyelt 54–87%-os ónréteg egyik vizsgált Kárpát-medencei lelőhely veretén sem volt jellemző. Egyedül a velük párhuzamba nem állítható hajdúböszörményi leleten mértek 8,5%-os ón koncentrációt. Összességében elmondhatjuk, hogy a veretek elemösszetétele alapján nem bizonyított a kapcsolat a birkai vagy a gnyezdovói övfelszerelésekkel, mindemellett úgy gondolom, hogy az eredményekből erre nézve nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, hiszen nemhogy egy térségen, de egy műhelyen belül is napi szinten változtathatták a mesterek, hogy milyen anyaggal dolgoznak.

A négyzet alakú veretek archeometriai vizsgálatának folytatását továbbra is fontosnak tartom, hiszen ahogy láthattuk, egy-egy „egyértelműnek tűnő” övfelszerelés is okozhat meglepetéseket. A tisztaeszlári négyzet és pajzs alakú veretekről kiderült, hogy bár egy övfelszerelés részét képezték, nem egy öntésből készültek, valamint anyaguk sem bronz, hanem sárgaréz, csakúgy, mint a budaörsieké. A hajdúböszörményi veret felszínét lehetséges, hogy bevonták egy vékony ón réteggel, mely bár nem olyan mértékű, mint a birkai vereteké, de mégis jelentős mértékben eltér a többi vizsgált öntvényétől. Ahogy láthattuk, az adatbázist érdemes folyamatosan bővíteni, hiszen egyre több hazai és külföldi vizsgálati eredmény áll rendelkezésünkre, melyek mind hozzájárulnak ismereteink bővítéséhez.

AJÁNLOTT IRODALOM

Bollók, Á. (2015). *Ornamentika a 10. századi Kárpát-medencében. Formatörténeti tanulmányok a magyar honfoglalás kori díszítőművészethez*. Budapest: MTA BTK Régészeti Intézet.

Komar, O. (2018). *A korai magyarság vándorlásának történeti és régészeti emlékei*. MTA BTK MÖT Kiadványok 5. Budapest: MTA BTK Magyar Östörténeti Témacsoport.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Cambell, J. L., Hopman, T. L., Maxwell, J. A. & Nejedly, Z. (2000). The Guelph PIXE software package III: alternative proton database. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 170 (1–2), 193–204. [https://doi.org/10.1016/S0168-583X\(00\)00156-7](https://doi.org/10.1016/S0168-583X(00)00156-7)

Chalikova, E. A. & Chalokov, A. H. (1981). *Altungarn and der Kama und im Ural. Das Gräberfeld von Bolschie Tigani*. Régészeti Füzetek Ser II. 21. Budapest: Magyar Régészeti Múzeum.

Demo, Ž. (2009). *Ranosrednjovjekovno groblje bjelobrdske kulture: Vukovar – Lijeva Bara (X–XI. stoljeće) – An Early Medieval Cemetery of the Bijelo Brdo Culture — Vukovar-Lijeva Bara (10th-11th Century)*. Musei Archaeologici Zagrabienensis Catalogi et Monographie VI/1-2. Zagreb: Arheološki muzej u Zagrebu 2009.

Dienes, I. (1957). A bashalmi (Szabolcs-Szatmár m.) honfoglaláskori magyar temető. *Archeologiai Értesítő* 4 (1957), 24–37.

Ilés-Muszka Andrea – Angyal Anikó • Négyzet alakú övveretek a 10. századi Kárpát-medencében

Dókus, Gy. (1900). Árpádkori sírleletek Zemplén vármegyében. (Árpádenzeitliche Grabfunde im Komitat Zemplén.) *Archeologiai Értesítő* 20 (1900), 39–61.

Fodor, I. (1980). A magyar-bolgár-török kapcsolatok történeti háttéréről. In Dankó I. (szerk.), *Bolgár tanulmányok III* (pp. 9–48). A Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Közleményei 37. Debrecen: Déri Múzeum.

Hedenstierna-Jonson, C. & Holmquist Olausson, L. (2006). The Oriental mounts from Birka's Garrison. An expression of warrior rank and status.). *Antikvariskt Arkiv* 81, 46–77.

Írásné Melis, K. (1992). Honfoglalás kori leletek Budaörs-Tüzkőhegyről. *Budapest Régiségei* 29 (1992), 95–107.

Ilés-Muszka, A. (2018). Négyzet alakú övveretek a 10. században. Egy skandináv lelőhelyen előkerült négyzet alakú verettel díszített övfelszerelés és Kárpát-medencei párhuzamai. Szakdolgozat. Szegedi Tudományegyetem, 2018.

Ilés-Muszka, A. (2019). A birkai helyőrség Kárpát-medencei kapcsolatai. Előadás a XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencián. Budapest, 2019. Kézirat.

Kovács L. (1983). A Hajdúböszörmény–Erdős tanyai honfoglaló magyar sírlelet (Der landnahmezeitliche ungarische Grabfund von Hajdúböszörmény–Erdős tanya. Angaben zur Verbreitung der Hohlbeile in der Awaren- und Landnahmezeit). *Hajdúsági Múzeum Évkönyve* 5 (1983), 19–53.

Langó, P. (2007). *Amit elrejt a föld... A 10. századi magyarság anyagi kultúrájának régészeti kutatása a Kárpát-medencében*. Budapest: L'Harmattan.

Mesterházy, K. (1989–1990). A Felső-Tisza-vidéki ötvösműhely és a honfoglalás kori emlékek időrendje. *Agria* 25–26 (1989–1990), 235–274.

Murasheva, V. V. (Мурашева, В. В.) (2000). *Drevnerusskie remennye nabornye ukrashenija (X-XIII. v.v.)* (Древнерусские ремешки наборные украшения (X-XIII. в.в.)). Moskva: Izdatel'skaja grupa URSS.

Murasheva, V. & Pushkina, T. (2002). Excavations in Gnezdovo near Smolensk. In G. Helmig, B. Scholkmann & M. Untermann (eds), *Centre – Region – Periphery. Medieval Europe Basel 2002. 3rd International Conference of Medieval and Later Archaeology, Basel (Switzerland) 10–15* (pp. 329–332). Hertingen: Folio.

M. Nepper, I. (2002). *Hajdú-Bihar megye 10–11. századi sírleletei I–II*. Szerk. K. Bende Ildikó. Magyarország honfoglalás kori és kora Árpád-kori sírleletei 3. Budapest–Debrecen: Déri Múzeum – Magyar Nemzeti Múzeum – MTA Régészeti Intézet.

Nevizánszky, G. (2013). Egy újabb honfoglaláskori temető az Alsó-Garam mentén. In Révész L. & Wolf M. (szerk.), *A honfoglaláskor kutatásának legújabb eredményei. Tanulmányok Kovács László 70. születésnapjára* (pp. 185–191). Monográfiák a Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszékéről 3. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Régészeti Tanszék.

Pletnjov, V. & Pavlova V. (1994–1995). Rannosrednovekovni remačni aplikacii vav Varnenskiâ Arheologičeski Muzej (Frühmittelalterliche Riemenbeschläge im Archäologischen Museum von Varna). *INMV* 30–31 (1994–1995), 24–191.

Ilés-Muszka Andrea – Angyal Anikó • Négyzet alakú övveretek a 10. századi Kárpát-medencében

Rajta, I., Borbély-Kiss, I., Móri, G., Bartha, L., Koltay, E. & Kiss, Á. Z. (1996). The new ATOMKI scanning proton microprobe. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B: Beam Interactions with Materials and Atoms* 109–110 (1996), 148–153. [https://doi.org/10.1016/0168-583X\(95\)00897-7](https://doi.org/10.1016/0168-583X(95)00897-7)

Révész, L. (1996). *A Karosi honfoglalás kori temetők. Régészeti adatok a Felső-Tisza-vidék X. századi történetéhez*. Miskolc: Herman Ottó Múzeum – Magyar Nemzeti Múzeum.

Schulze-Dörlamm, M. (1988). Untersuchungen zur Herkunft der Ungarn zum Beginn ihrer Landnahme im Karpatenbecken. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 35 (1988), 373–478.

Točík, A. (1968). *Altmagyarische Gräberfelder in der Südwestslowakei*. Archaeologica Slovaca Catalogi III. Bratislava: Akademie der Wissenschaften Bratislava.

Tóth, A. (2014). *A Nyíri Mezőség a 10–11. században*. Magyarország honfoglalás és kora Árpád-kori temetőinek leletanyaga VII. Szeged: Magyar Nemzeti Múzeum.

Zelencova, O. V. – Saprykina, I. A. – Türk A. (2018). A karancslapujtői honfoglalás kori öv és mordvinföldi „hasonmása”. A karancslapujtői típusú övveretek kelet-európai elterjedése. In Türk A., Balogh Cs. & Korom A. (szerk.), *Relationes rerum – Régészeti tanulmányok Nagy Margit tiszteletére* (pp. 689–720). Budapest: Archaeolingua.