

Lépésről lépésre: késő vaskori sírmellékletek (edény, bronz karperecek és vasfibula) restaurálása

Pálfalvi Zsuzsanna, Vass Bíborka,
Balogh Imre, Nagy Ágnes,
Horváth Mátyás, Sörös F. Zsófia
és Czifra Szabolcs

Absztrakt

2019 áprilisában Novajidrány (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) határában egy késő vaskori temető részletét tárta fel a Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Örökségvédelmi Igazgatósága.

Jelen tanulmány az egyik temetkezésből előkerült, „*in situ*” felszedett kerámia és benne található fémmellékletek restaurálását mutatja be. Célunk, hogy aprólékosan ismertessük a folyamat módszertani lépéseit és rámutassunk az eljárások alapvető kihívásaira. Az eredmények adalékul szolgálhatnak a régészeti interpretációhoz, ebben az esetben a késő vaskori mellékletadási- és temetkezési szokások értelmezéséhez.

DOI: 10.54098/glaeba.2021.1.6

A kézirat lezárása: 2020. szeptember 8.

GLAEBÁ • 2021/1 | 154–166

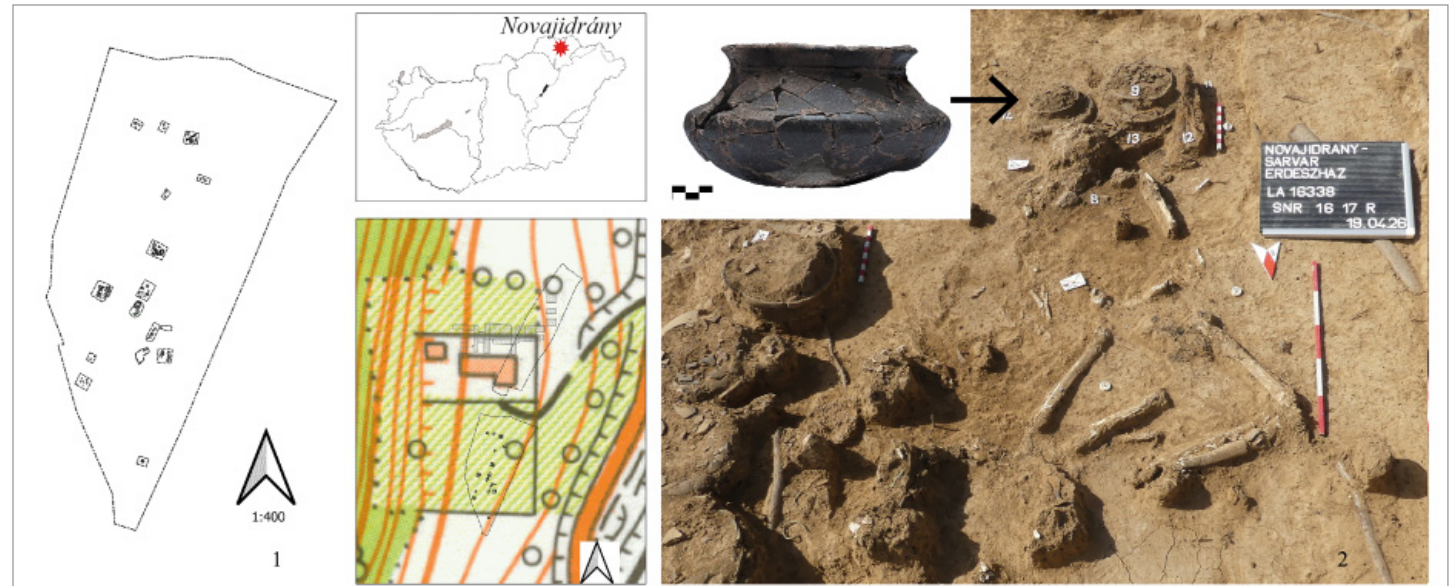
KULCSSZAVAK: RESTAURÁLÁS, RÖNTGEN-RADIOGRÁFIA, GYENGÉN KIÉGETETT KERÁMIA, BRONZ- ÉS VASTÁRGYAK, KÉSŐ VASKOR

Bevezetés

2019. április 1. és 30. között az épülő M30-as autópálya Miskolc és Tornyosnémeti C-szakaszán – Novajdrány északi határában – egy késő vaskori temető részletét tárta fel a MNM RÖG. A lelőhely az 1980-as években szórványként előkerült késő vaskori leletek alapján már ismert volt. Ezt követően hitelesítő feltárások során 1990–1993 között a miskolci Hermann Ottó Múzeum régésze, B. Hellebrandt Magdolna La Tène-kori sírokat tárt fel a lelőhelyen (B. Hellebrandt 1997, 74–78). Az általunk kutatott terület a Sárvár-dűlő déli szélén, a dombháton az 1990-es években megnyitott szelvényektől dél–délkeletre helyezkedett el (1. kép 1). A két temetőrészlet minden bizonnyal összetartozó, a diagnosztikus leletanyag alapján a nekropolisz használata a LT B2-es periódushoz köthető (Kr. e. 320–260).

Jelen tanulmány kizárólag a birituális temetőrészlet egyetlen csontvázas temetkezéséből előkerült „*in situ*” felvett kerámiaedény és a benne található fémleletek restaurálására szorítkozik. Ennek megfelelően a sírmellékleteinek részletes elemzésétől is eltekintünk, csupán a nevezett tárgyak régészeti értelmezéséhez feltétlenül szükséges keretet vázoljuk fel.

A kelta kori temetkezési szokásoknak megfelelően az elhunytat edénymellékletekkel, valamint viseleti



1. kép Késő vaskori temető Novajdrány, Sárvár-erdészház régészeti lelőhelyen: 1) a 2019. évi feltárás területe, 2) A 16–17. STR számú La Tène-kori temetkezés az „*in situ*” felvett edénnyel (fehér nyílal jelölve a koponyától délre).

tárgyakkal együtt temették el (1. kép 2). A koponyától közvetlenül délre helyezték el a csupor formájú edényt, mely a Sajópetri telep tipológiai rendszerének megfelelően a II.5.1. típusba sorolható (Szabó et al. 2007, 244, Fig. 47; Szabó–Tankó 2018, 199, Fig. 168b). A töredékes állapotú kerámiát „*in situ*” állapotban, földdel együtt emeltük ki a sírből és a

MNM RÖG raktárába szállítottuk be. Ezt követően a kartonpapírral megerősített, sztreccsfóliába csomagolt edényt a feldolgozás első lépéseként röntgenradiográfiás berendezéssel megvizsgáltuk, majd ezt követően a restaurátor laborban bontottuk ki, végül kiegészítettük az edényt és restauráltuk a belsejében talált tárgyakat.

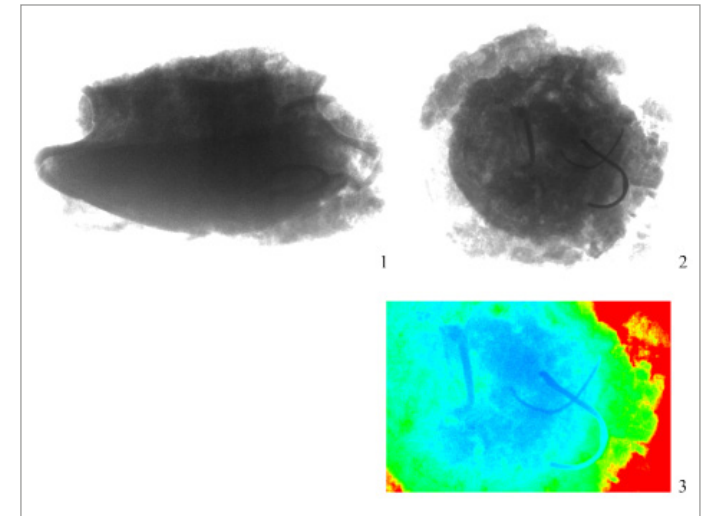
Röntgen-radiográfiás vizsgálat

Az elmúlt néhány évben már hazánkban is egyre nagyobb számban vizsgálnak régészeti tárgyakat röntgen-radiográfiás módszerrel, kezdve az „*in situ*” kiemelt tárgyak „átvilágításától”, a restaurátor műhelyekbe bekerült részben bontott leletek vizsgálatán át a már restaurált „kincsek” szkenneléséig. Nyugaton a röntgen-radiográfia már korábban beépült a restaurátor gyakorlatba és a már említett területen kívül meglehetősen széles spektrumon alkalmazzák (Lang – Middleton 2005, 1–18; Lang et al. 2005, 20–48; Caple – Garlick 2019); itthon erre jóval később és csak kis számban került sor. A Magyar Képzőművészeti Egyetem Restaurátor Tanszékének Műtárgyvizsgálati Laboratóriumában (MKE ML) a hét évvel ezelőtt vásárolt berendezéssel gyakorlatilag azonnal megkezdődött – többek között – a régészeti tárgyak ilyen típusú vizsgálata.

Jelen esetben az analízis célja a novajdrányi késő vaskori temető sírkerámiáiban esetlegesen fellelhető eszközök, tárgyak hozzávetőleges helyzetének meghatározása volt. A MNM RÖG Daróczi úti Raktár-bázisán rendeztünk be a vizsgálatra alkalmas helyszínt és az átvilágításra is itt kerítettünk sort. A több esetben fóliával körbetekert és papírdobozba helyezett kerámia edényeket minimális mozgással he-

lyeztük el a szenzor előtt. Már egyszerű szemrevételezéssel megállapítható volt, hogy az edények viszonylag magas agyagtartalmú tömörödött földet tartalmaznak, ami befolyásolhatja a röntgenvizsgálatot. A szemrevételezés és a korábbi tapasztalatok segítségével kerültek beállításra a megfelelő felvét elkészítési paraméterek az ICM Flatscan 30-as csomag-átvilágító mobil röntgenberendezésén. A megfelelő beállításoknak az alábbiak tűntek: 80 cm tárgy-távolság – a szenzor teljes lefedettségének biztosítása érdekében –, 160 kV csőfeszültség, 0,5 mA áramerősség és 20 másodperces expozíció. Ezen értékek közül mind a csőfeszültség, mind az áramerősség a berendezés teljesítményének maximuma. Az elkészült tesztfelvételeket követően bizonyossá vált, hogy a becsült értékek – a tárgyak sűrűségét és mélységét (sugár irányú rétegvastagságát) figyelembe véve – alkalmasak a felvét elkészítésre. Több esetben tudtuk a csőfeszültséget csökkenteni, hiszen a 120 kV-os érték is elegendő volt az értékelhető minőségű felvételek elkészítésére (2. kép).

A vizsgált leletek 75%-ában megállapítható volt, hogy azok belsejében van-e valamilyen tárgy, azonosíthatók-e repedések az „*in situ*” felvett tárgyakon, beomlott-e az edények oldalfala, továbbá informá-



2. kép Az edény röntgen-radiográfiás felvétele:
1) oldalnézet, 2) felülnézet, 3) hamis-színes részletkép.

ciót nyertünk ezek állapotáról és elhelyezkedéséről. Az esetek 25%-ában (a legnagyobb edények esetében) azonban a rétegvastagság és a belső teret kitöltő föld sűrűsége miatt a „legerősebb” sugár sem tudott áthatolni, ezáltal kivehető rajzolatot adni a leletek űrtartalmáról.

Az edény restaurálása

A restaurátor műhelybe került „*in situ*” edény töredékes, hiányos volt. A magas agyagtartalmú, erősen kiszáradt és kötött földdel együtt kiemelt edény oldaláról ekkor már több helyen leváltak kisebb-nagyobb darabok (3. kép).

Sírkerámia lévén – amelyeket a műszeres analitikai vizsgálatokkal is alátámasztott általános vélekedés szerint általában alacsonyabb hőfokon égettek ki (Fiori et al. 2011, 461–464; Kristály–Kovács 2011, 266; Tankó–Gucsi 2018, 377) – a tárgy anyaga igen rossz megtartású volt. További jelentős átalakulást eredményezett a földben töltött hosszú idő, aminek következtében az edény vizet kötött meg és anyaga megduzzadt, berepedezett, a málékony töredékek szélei elkoptak, valamint néhány darab lemezesen szétvált (4. kép). Az égetett agyagtárgyak rehidratációs jelensége régóta ismert (összefoglalóan lásd: Duma 1973, 229–234; Kingery 1974; Duma 1980, 28–33; Freestone 2001, 615–625; Hamilton–Hall 2012), amelyre már a hazai kelta kori kerámiák esetében is figyeltek és részletesen dokumentáltak (Tankó–Gucsi 2018, 375–378), továbbá a restaurátorok is számon tartják (T. Bruder 2002, 82).



3. kép A gyenge kiégetésű edény restaurálás előtti állapota.

Kibontáskor nemcsak a rendkívül érzékeny kerámiára kellett ügyelnünk, de a benne található fémmellékletekre is, melyeket az előzetes röntgenfelvétel mutatott ki. Az „*in situ*” kerámiák előzetes átvilágítása nagy segítség a restaurátorok számára, hiszen így már a munka megkezdése előtt felmérhetővé válik, hogy a



4. kép Lemezes törés nyomai az edényen.

restaurálás során mire lehet majd számítani. Továbbá az edényben található tárgyak helyzete a régészeknek is információt adhat elhelyezkedésükről, alakjukról és esetlegesen funkciójukról, ami adalékokkal szolgál a későbbi értelmezéshez.

A bontást szintenként végeztük, a betöltést későbbi anyagvizsgálati célból külön-külön, szintmegjelöléssel együtt csomagoltuk. Minden munkafázisról fotódokumentáció készült és a kerámia töredékeit igyekeztünk úgy leemelni a földlabdáról, hogy a darabkák eredeti elhelyezkedése követhető legyen (5. kép).

Kerámia vékonycsiszolat későbbi készítésének céljából és egyéb nagyműszeres vizsgálathoz geológus kollégák bevonásával néhány kisebb töredéket elcsomagoltunk; a darabok kiemelés előtti helyzetét szintén dokumentáltuk.

A rendkívül puha, mállékony anyagú kerámiát hagyományos módon nem lehetett mosni, mert vízben feloldódott volna. A szennyeződések ezért csak – hasonlóan az alacsony hőmérsékleten kiégetett, rossz megtartású kerámiatárgyknál követett módszerhez igazodva (Cronyn 1990, 148; Jones-Amin 2014, 9) – a felületet finoman nedvesítve, szivaccsal lépről-lépről tisztítottuk le. Száradás után a kerámia restaurálási gyakorlatnak megfelelően (Hawley 1996, 76–77; T. Bruder 2001, 84), vegyszeres kezeléssel tettük stabilabbá a töredékek szerkezetét, ami ebben az esetben a darabok polivinil-butirál (PVB) híg etil-alkoholos oldatával történő átitatását jelentette. Ezután következhetett a rengeteg apró darab válogatása, ragasztása, mely az említett rossz megtartású anyagszerkezet miatt igen nehéz feladat volt. Az elkopott, erodálódott töredékek széleit nem



5. kép A késő vaskori edény a restaurátor műhelyben: 1–3) kezdőfotók a tárgyról, 4) az edény alsó része, 5–7) összeválogatott kerámia-töredékek.

lehetett precízen egymáshoz illeszteni, így az eredetileg összetartozó darabkák több helyen csak kis felületen vagy szinte egyáltalán nem érintkeztek. Ezért a tárgy a gipszes kiegészítésig fapálcák segítségével egy ideiglenes megerősítést kapott, melyek a későbbiekben könnyen eltávolíthatók voltak (6. kép). A ragasztást polivinil-butirál (PVB) alkoholos oldatával végeztük. Több ok miatt döntöttünk a PVB használata mellett. A restaurátor etika szerint egyrészt a ragasztóanyagoknak mindig reverzibilisnek (azaz visszaoldhatónak) kell lennie, még akár több év múltán is, másrészt a tárgy alapanyagánál lágyabb, gyengébb tulajdonságokkal kell rendelkeznie, mivel egy esetleges fizikai behatás során a túl erős ragasztó kárt tehetne a műtárgyban. Ezenkívül még fontos szempont a választásnál, hogy a kötőanyag hosszú távon se párologtasson ki magából a műtárgykörnyezetre káros anyagokat (különösen pl. formaldehidet és kloridokat).

A hiányok kiegészítéséhez az edény alapszínének megfelelő (T. Bruder 2001, 84–85; T. Bruder 2002, 75) szürkésbarna gipszkeveréket használtunk, ami 3:1 arányban földfestékkal színezett modellgipszből és a földfesték gyengítő hatását ellensúlyozó sárga fogászati modellt keménygipszből állt. Negatív alátétként fogászati viaszt alkalmaztunk, amit hőlégsztollyal megmelegítve a kerámia ép felületére nyomtunk, s a lágy anyag így felvehette az edény alakját. Miután kihűlt és megkeményedett a viasz, megtartotta a formát. A hiány helyére forgatva az alátétet, megnedvesítettük a törésfelületeket, hogy a kerámia porózus anyaga ne szívja el hirtelen a gipszből a vizet. Ezután a gumicsészében bekevert gipszpépet gipszkanállal felrakva nemcsak a hiányzó részeket pótoltuk, hanem a törésfelületek mentén húzóerő repedéseket is kitöltöttük az edény felületével egy szintben (műtárgyvédelmi megfontolások alapján ha-



6. kép Ideiglenes statikai megerősítés.

sonló módon kivitelezett színezett kiegészítést alkalmaznak más országokban is – lásd pl. Fabbri 2012, 189) (7. kép). A kiegészítés végeztével, nedves szivaccsal áttöröltük a kerámia felületét, hogy eltávolítsuk a

felesleges gipszmaradványokat. Teljes száradás után – a tárgy esztétikus, harmonikus egységében történő megjelenése érdekében – hígított Plextollal (poliakrilát kötőanyag) védtük le az edény felületét (8. kép).



7. kép A kiegészítés folyamata. Video: <https://youtu.be/2jHLSktLM>



8. kép A restaurált, kiegészített edény.

A fémtárgyak restaurálása

Az „*in situ*” kerámiából előkerült három fémtárgy közül az egyiket már a röntgenfelvételek alapján is feltételelesen ruhakapcsoló tűként (fibula) határoztunk meg, míg a másik két tárgynál csak sejteni lehetett, hogy viseleti elemek. A restaurátor műhelyben kontrollált körülmények között, szintenkénti bontás során derült ki, hogy két jó megtartású Bujna BR-A1 típusú bronz karperec töredéke (Bujna 2005, 13–18) és egy teljes anyagvastagságban átkorrodlódott töredékes Bujna EF- A1/A2 típusú vasfibula (Bujna 2003, 61–64) volt az edény alsó harmadában (9. és 10. kép). A leletek restaurálása ezt követően anyag típusonként külön-külön történt a nemzetközi sztenderdekkel összhangban álló hazai gyakorlatot követve (lásd pl. Cronyn 1990, 176–201, 213–230; Hawley 1996, 78–79; Budija 2002; Kusztor 2016, 152–156; Tóth 2016, 13–14).

Először a két bronz karperec töredékről desztillált vízzel lemostuk a visszamaradt földszennyeződést, majd a jobban kötött részeket puha fogkefe segítségével távolítottuk el. A bronztárgyak korábbi formáját őrző patinaréteg nagyrészt egybefüggő, helyenként repedezett volt és a két tárgy közül az egyik eltört. Közismert tény, hogy a régészeti feltárások során előkerülő fémtárgyakban kötött és



9. kép Bronz karperecek és vasfibula az edény alsó harmadában.



10. kép 3D fotómozaik az edényben talált vasleletekről.

kötetlen kloridionok vannak, amelyek nedvesség hatására oldattá alakulhatnak és a féanyag további korróziós folyamatait okozhatják (Cronyn 1990, 218). Ennek elkerülése végett ammóniás-acetonos kloridblokkolásnak vetettük alá a bronztárgyat, majd párazáró réteget hoztunk létre a felületen Paraloid B72 3%-os acetonos oldatával, így védve a restaurált leletet a korróziós folyamatoktól újra-indítható légszennyeződésektől. A törött karperecet földfestékkel színezett kétkomponensű epoxi műgyantával ragasztottuk össze, majd párazáró réteget hoztunk létre ezen a felületen is (11. kép 1-2).

A sírkerámia réteges bontása közben az egyre jobban láthatóvá vált rossz megtartású vasfibulát etil-alkohol és desztillált víz 1:1 arányú keverékében oldott 5%-os csersavoldattal itattuk át, így stabilizálva az erősen korrodált tárgyat, a bontást követően pedig óvatos mozdulatokkal bambuszpálcára tekert nedves vattával tisztítottuk meg a földes szennyeződésektől. Természetesen a teljesen átkorrodálódott és instabil állapot miatt a forgómotoros csiszolóba fogott acélkefés és csiszolófejes korró-

zióeltávolítás szóba sem jöhetett, így a fibula kizárólag cserélhető pengés szikével lett megtisztítva. Sok szempontból a vastárgyak jobban ki vannak téve a korróziós folyamatoknak, mint más fémek (Bertholon 2007; Neff et al. 2005; Turgoose 1985; Watkinson 1996), s emiatt különösen fontos a régészeti vastárgyak kloridmentesítése (Wang 2007; Wang et al. 2008; Watkinson et al. 2019), amit jelen esetben 5%-os nátrium-hidroxid oldattal végeztünk. A kloridmentesítés után ismételtelen csersavoldattal (10%-os, etil-alkohol és desztillált víz 1:1 arányú keverékében oldva) passziváltuk a fibula felületét. A töredékes tárgy ragasztását és kiegészítését kétkomponensű epoxi műgyantával végeztük, amelyet az egységes esztétikai élmény elérése érdekében, földfesték hozzáadásával a csersavval levédett fémfelületekhez hasonlóra színeztünk. A térhálósodás után a kiegészítések és pótlások felületét, valamint alakját melegített szikepengével alakítottuk a lelethez illeszkedőre. Utolsó lépésként 5%-os Paraloid B72 acetonos oldattal a teljes felületet befedő, párazáró réteget hoztunk létre (11. kép 3).



11. kép 1-2) bronz karperecek, 3) vasfibula.

A régészeti interpretáció nehézségei

Bár ritkább szokásnak tekinthetők, a mellékletként edénybe helyezett tárgyak fontos adalékul szolgálnak a temetkezés folyamatának régészeti értelmezéséhez. Edényekbe tett fémtárgyakra a késő vaskor folyamán elsősorban hamvasztásos rítusú temetkezésekből ismerünk példákat a Kárpát-medencében (B. Hellebrandt 1999, 96; Horváth 1987, 88; Szabó 2018, 55, Fig. 36). A La Tène-kori birituális temetők csontvázas sírjaiban megjelenő viseleti elemek leggyakrabban a tárgy rendeltetészerű viseleti helyén jelennek meg (Horváth 1987; B. Hellebrandt 1999; Szabó 2012; Szabó 2018), ritkán azonban ismerünk példát edénybe helyezett karperecre (Bujna 1995, 106) korhasztásos rítus esetében is. Valószínűleg szándékos rongálás eredménye az edénybe helyezett bronz karperecek deformálása. Bár távoli példának tűnnek, mégis érdemes felhívni a figyelmet a deponálás előtti rongálás nyugati példáira (pl. Fesques,

Corent), amelyek közül a Mirebeau-sur-Bèze-i kelta szentélyben talált hasonló tárgyak vitathatatlanul rituális kontextusban láttak napvilágot (Bataille 2015, 153, ill. 7).

Ezen elszigetelt példák és a novajidrányi temetkezés esetében is fontos lenne a sírok pontos leletkörülményének tisztázása, hiszen a kontextusok bolygatottsága vagy az egymással szuperpozícióban lévő eltérő rítusú temetkezések megnehezíthetik az értelmezést. Utóbbi az északkelet-magyarországi La Tène-kori temetők esetében szintén dokumentált jelenség (Szabó 2006, 62). Fontos megjegyeznünk, hogy a tárgyalt novajidrányi síregyüttes tekintetében is felmerülhet ennek a lehetősége, s az értelmezést tovább bonyolítja az altalajban megfigyelhető sírfoltok hiánya. A kérdés eldöntését a jövőben a temetkezési rítusra és az összes mellékletre kiterjedő részletes vizsgálat, valamint a sír antropológiai maradványainak elemzése egészítheti ki.

Összegzés

Noha számos körülmény (pl. a régészeti lelőhely bolygatottsága és a kerámia megtartása) egyáltalán nem kedvezett az „*in situ*” felvett kelta jellegű edény restaurálásának, a kiegészítés során sikerült a teljes edényt helyreállítani. A folyamathoz nagy segítséget jelentett az előzetesen elvégzett röntgenes vizsgálat, ami támpontot nyújtott a kerámia restaurálás előtti állapotának felmérésében, valamint felfedte az edény aljában lapuló tárgyakat. A fémmellékleteket pontos pozíciójának ismeretében körültekintőbb módon lehetett feltárni az edény tartalmát és még a vastárgy előrehaladott korróziója ellenére is sikeresebben lehetett elvégezni a fémtárgyak restaurálását. Az „*in situ*” leletek restaurátor műhelyben, kontrollált körülmények között történő kibontása lehetővé tette, hogy a lehető legtöbb információ maradjon fenn a tárgyak megtalálásakor észlelhető állapotáról, kialakításáról, sírban elfoglalt helyéről, ezzel hozzájárulva a lelőhely korszerű módszerekkel történő feldolgozásához.

Köszönetnyilvánítás

A Novajidrány, Sárvár-erdészház temetőrészlet 2019-es ásatásának felelős vezetője *Zsiga-Csoltkó Emese* volt; a feldolgozás lehetőségéért köszönettel tartozunk neki. Hálásak vagyunk a tárgyak röntgen-radiográfiás vizsgálatának támogatásáért az MNM RÖG örökségvédelmi főigazgató-helyettesének, *Dr. Pusztai Tamás*nak. A műtárgyfelvételek és laboratóriumi fotók elkészítését *Bicskei József* fotográfusnak, a 3D-s tárgymodellezésben való közreműködést *Látos Tamás*nak köszönjük.

Irodalom

Bertholon 2007 | **Bertholon, Régis**: Archaeological metal artefacts and conservation issues: long-term corrosion studies. In: Dillmann, Philippe–Béranger, Gérard–Piccardo, Paolo–Matthiesen, Henning (eds.): *Corrosion of metallic heritage artefacts. Investigation, conservation and prediction for long-term behaviour*. European Federation of Corrosion Publications 448. Cambridge 2007, 31–40.

<https://doi.org/10.1533/9781845693015.31>

Bataille 2015 | **Bataille, Gérard**: Approches des pratiques rituelles. Proposition de restitution à partir des dépôts terrestres non funéraires à composante métallique. In: Kaurin, Jenny–Marion, Stéphane–Bataille, Gérard (dir.): *Décrire, analyser, interpréter les pratiques de dépôt à l'âge du Fer. Actes de la table ronde tenue à Bibracte les 2 et 3 février 2012*. Collection Bibracte 26. Glux-en-Glenne 2015, 145–164.

T. Bruder 2001 | **T. Bruder Katalin**: Kerámiarestaurálás 1. – Restaurarea obiectelor de ceramică – Restoration - ceramics 1. *ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 1*, 2001, 81–86, 96, 98.

T. Bruder 2002 | **T. Bruder Katalin**: Kerámiarestaurálás 2. – Restaurarea obiectelor de ceramică 2. – Pottery restoration 2. *ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek 2*, 2002, 75–83, 98–99, 108–109.

Budija 2002 | **Budija, Goran**: Čišćenje, zaštita i održavanje umjetničkih predmeta i starina od željeza i njegovih slitina – Cleaning, protection and maintenance of artefacts and antiquities executed in iron and its alloys. *Vijesti muzealaca i konzervatora 1*, 2002, 83–91.

Bujna 1995 | **Bujna, Jozef**: *Malé Kosihy, laténezeitliches Gräberfeld. Katalog*. Archaeologica Slovaca Monographiae, Catalogi 7. Nitra 1995.

Bujna 2003 | **Bujna, Jozef**: Spony z keltských hrobov bez výzbroje z územia Slovenska. (Typovo-chronologické triedenie LTb- a C1 spôn – Fibeln aus keltischen waffenlosen Gräbern aus dem Gebiet der Slowakei. (Typo-chronologische Gliederung der LTb und C1-Fibeln). *Slovenská archeológia 51/1*, 2003, 39–108.

Bujna 2005 | **Bujna, Jozef**: *Kruhovný šperk: z laténskych ženských hrobov na Slovensku*. – Ringschmuck aus laténezeitlichen Frauengräbern in der Slowakei. Nitra 2005.

Caple–Garlick 2018 | **Caple, Chris–Garlick, Vicky**: Identification and valuation of archaeological artefacts: developments using digital X-radiography. *Journal of the Institute of Conservation 41/2*, 2018, 128–141.

<https://doi.org/10.1080/19455224.2018.1464487>

Cronyn 1990 | **Cronyn, Janey M.**: *The Elements of Archaeological Conservation*. London – New York 1990.

Duma 1973 | **Duma György**: Égetett agyag rehidratációja a taljban – Rehydration des gebrannten Tons im Boden – Rehydration of buried fired clays. *Építőanyag 25*, 1973, 229–234.

Duma 1980 | **Duma György**: Földben fekvő cserépedények átalakulása – Transformation of buried crockeries – Umwandlung von in der Erde liegenden Irdengeschirren. *Múzeumi műtárgyvédelem 7*, 1980, 28–35.

Fiori et al. 2011 | **Fiori, Cesare–Vitali, Daniele–Camurri, Erica–Fabbri, Bruno–Gualtieri, Sabrina**: Archaeometrical study of Celtic ceramics from Monte Bibe (Bologna, Italy). *Applied Clay Science 53/3*, 2011, 454–465.

<https://doi.org/10.1016/j.clay.2010.11.008>

Freestone 2001 | **Freestone, Ian. C.**: Post Depositional Changes in Archaeological Ceramics and Glasses. In: Brothwell, Donald Reginald–Pollard, Alan Mark (eds.): *Handbook of Archaeological Sciences*. Chichester 2001, 615–625.

Hamilton–Hall 2012 | **Hamilton, Andrea–Hall, Christopher**: A Review of Rehydroxylation in Fired-Clay Ceramics. *Journal of the American Ceramic Society 95/9*, 2012, 2673–2678.

<https://doi.org/10.1111/j.1551-2916.2012.05298.x>

Hawley 1996 | **Hawley, Janet K.**: Celtic finds in Basel: testing the conservator's stamina. *Studies in Conservation 41:sup1*, 1996, 76–81.

<https://doi.org/10.1179/sic.1996.41.Supplement-1.76>

B. Hellebrandt 1997 | **B. Hellebrandt, Magdolna**: Keltische Eroberung und Ansiedlung in Nordungarn – Kelta hódítás és megtelepedés Észak-Magyarországon. *Zalai Múzeum 8*, 1997, 69–78.

B. Hellebrandt 1999 | **B. Hellebrandt, Magdolna**: *Celtic Finds from Northern Hungary. Corpus of Celtic Finds in Hungary 3*. Budapest 1999.

Horváth 1987 | **Horváth, László**: The Surroundings of Keszthely. In: Kovács, Tibor–F. Petres, Éva–Szabó, Miklós (eds.): *Transdanubia 1. Corpus of Celtic Finds in Hungary 1*. Budapest 1987, 63–178.

Jones-Amin 2014 | **Jones-Amin, Holly**: Conservation of low-fired Caution Bay archaeological ceramics. In: Bridgland, Janet (ed.): *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15-19 September 2014*. Paris 2014, 1–8.

<https://www.icom-cc-publications-online.org/1335/>

Kingery 1974 | **Kingery, William David:** A Note on the Differential Thermal Analysis of Archaeological Ceramics. *Archaeometry* 16/1, 1974, 109–112.

<https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1974.tb01099.x>

Kristály–Kovács 2011 | **Kristály Ferenc–Kovács Péter:** Régészeti és előzetes archeometriai vizsgálatok a Hejőpapi 2008-ban feltárt kelta temető 3. lelőhelyének kerámia anyagán – Archaeological and preliminary archaeometrical investigations on the ceramic findings from nr. 3 site of the Celtic cemetery at Hejőpapi excavated in 2008. *Archeometriai Műhely – Archaeometry Workshop* 8/3, 2011, 251–268.

Lang–Middleton 2005 | **Lang, Janet–Middleton, Andrew:** Radiography: theory. In: Lang, Janet–Middleton, Andrew (ed.): *Radiography of Cultural Material*. Oxford 2005², 1–19.

Lang et al. 2005 | **Lang, Janet–Middleton, Andrew–Ambers, Janet–Higgins, Tony:** Radiographic images. In: Lang, J.–Middleton, A. (ed.): *Radiography of Cultural Material*. Oxford 2005², 19–48.

Neff et al. 2005 | **Neff, Delphine–Dillmann, Philippe–Bellot-Gurlet, Ludovic–Béranger, Gérard:** Corrosion of iron Archaeological artefacts in soil: characterisation of the corrosion system. *Corrosion Science* 47/2, 2005, 515–535.

<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2004.05.029>

Szabó 2006 | **Szabó Miklós:** La Tène-kori temető Sajópetri határában (A 2005. évi feltárás) – La Tène period cemetery at Sajópetri (Excavation in 2005). In: Kisfaludi Júlia (szerk.): *Régészeti kutatások Magyarországon 2005 – Archaeological Investigations in Hungary 2005*. Budapest 2006, 61–72.

Szabó 2012 | **Szabó, Miklós (dir.):** *La nécropole celtique à Ludas – Varjú-dűlő*. Budapest 2012.

Szabó et al. 2007 | **Szabó, Miklós–Tankó, Károly–Szabó, Dániel:** Le mobilier céramique. In: Szabó, Miklós (dir.): *L'habitat de l'époque de La Tène a Sajópetri – Hosszú-dűlő*. Budapest 2007, 229–252.

Szabó et al. 2018 | **Szabó, Miklós (dir.):** *La nécropole celtique à Sajópetri – Homoki-szőlőskert*. Paris 2018.

Szabó–Tankó 2018 | **Szabó, Miklós–Tankó, Károly:** Le céramiques. In: Szabó, Miklós (dir.): *La nécropole celtique à Sajópetri – Homoki-szőlőskert*. Paris 2018, 197–210.

Tankó–Gucsi 2018 | **Tankó, Károly–Gucsi, László:** Observations technologiques, défauts de fabrication et dégâts dus à l'utilisation, relatifs à la céramique funéraire du second âge du fer mise au jour à Sajópetri – Homoki-Szőlőskert. In: Szabó, Miklós (dir.): *La nécropole celtique à Sajópetri – Homoki-szőlőskert*. Paris 2018, 373–380.

Tóth 2016 | **Tóth Eszter:** Későavari kori, tausírozott vasphalera-pár restaurálása – Restaurarea unei perechi de faleră din fier damaschinat din perioada avară târzie – The conservation of a pair of inlaid iron phalerae from the Avarian Period. *ISIS Erdélyi Magyar Restaurátor Füzetek* 16, 2016, 81–86, 79–85, 137.

Turgoose 1985 | **Turgoose, Stephen:** The Corrosion of Archaeological Iron during Burial and Treatment. *Studies in Conservation* 30/1, 1985, 13–18.

<https://doi.org/10.2307/1506129>

Wang 2007 | **Wang, Quanyu:** An Investigation of Deterioration of Archaeological Iron. *Studies in Conservation* 52/2, 2007, 125–134.

Wang et al. 2008 | **Wang, Quanyu–Dove, Simon–Shearman, Fleur–Smirniou, Melina:** Evaluation of methods of chloride ion concentration determination and effectiveness of desalination treatments using sodium hydroxide and alkaline sulphite solutions. *The Conservator* 31/1, 2008, 67–74.

<https://doi.org/10.1080/01410096.2008.9995233>

Watkinson 1996 | **Watkinson, David E.:** Chloride extraction from archaeological iron: comparative treatment efficiencies. *Studies in Conservation* 41:sup1, 208–212.

<https://doi.org/10.1179/sic.1996.41.Supplement-1.208>

Watkinson et al. 2019 | **Watkinson, David E.–Rimmer, Melanie B.–Emmerson, Nicola J.:** The Influence of Relative Humidity and Intrinsic Chloride on Post-excavation Corrosion Rates of Archaeological Wrought Iron. *Studies in Conservation* 64/8, 2019, 456–471.

<https://doi.org/10.1080/00393630.2018.1565006>

Szerzők

Pálfalvi Zsuzsanna

Magyar Nemzeti Múzeum
Régészeti Örökségvédelmi Igazgatóság (MNM RÖG)
H-1113 Budapest, Daróczi út 3.
palfavi.zsuzsanna@mnm.hu

Vass Báborka

MNM RÖG
H-1113 Budapest, Daróczi út 3.
VassBiborka@hnm.hu

Balogh Imre

Néprajzi Múzeum
H-1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 12.
balogh.imre@neprajz.hu

Nagy Ágnes

MNM RÖG
H-1113 Budapest, Daróczi út 3.
nagyagnes@hnm.hu

Horváth Mátyás

Magyar Képzőművészeti Egyetem
Műtárgyvizsgáló Laboratórium
H-1062 Budapest, Andrásy út 69–71.
horvathmatyas.restaurator@gmail.com

Sörös F. Zsófia

MNM RÖG
H-1113 Budapest, Daróczi út 3.
soros.zsofia@mnm.hu

Czifra Szabolcs

MNM RÖG
H-1113 Budapest, Daróczi út 3.
czifra.szabolcs@hnm.hu

Step by step: the restoration of Late Iron Age grave goods (vessel, bronze bracelets, iron brooch)

Abstract

In April 2019, the Archaeological Heritage Protection Directorate of the Hungarian National Museum excavated a section of a Late Iron Age cemetery near Novajidrány (Borsod-Abaúj-Zemplén county).

The following study presents the conservation of the ceramics and metal finds collected *'in situ'* from one of the burials. The aim of this study is to thoroughly present each step of the restoration process and highlight the fundamental challenges presented by each stage of the procedure. The results aid in the archaeological interpretation of the finds, specifically of the deposition and burial customs of the Late Iron Age in this case.

KEYWORDS: CONSERVATION, X-RAY RADIOGRAPHY, LOW-FIRED CERAMICS, BRONZE AND IRON OBJECTS, LATE IRON AGE