

MTA Doktori Értekezés Tézisei

A késő rézkori fémművesség magyarországi emlékei

Bondár Mária

Bölcsészettudományi Kutatóközpont
Régészeti Intézet

Budapest

2020

Bevezetés

A réz, az arany és az ezüst több ezer éve jelen van a különböző közösségek életében. Mai tudásunk szerint a korai fémművesség DNy-Ázsiában, a mai Irak és Törökország területén a Kr. e. 11–9. évezredben már létezett. DK-Európában az aranyfeldolgozás az 5. évezred közepén, míg a réz feldolgozása a 4. évezred közepétől lenne általános (ROBERTS *et al.* 2009, 1012–1013).

A régészetben a korai fémművesség/Early Metallurgy terminológia azt sugallja, hogy a legkorábbi metallurgiai nyomok megtalálását, a fémfeldolgozás felfedezésének kezdeti időszakát jelöli a *korai* meghatározás. Valójában nem ezt, hanem a már műhelyekkel dolgozó „*igazi*” bronzkor előtti több ezer év technológiai tudásának fejlődését és a fémfeldolgozás fennmaradt emlékeinek kutatását jelöli a korai fémművesség terminológia.

A Kárpát-medencében és tágabb körzetében¹ a korai fémművességet a szokásos hármas korszakolás (kialakulás–virágzás–hanyatlás) szerint tárgyalja a kutatás. A „kialakulás” a késő neolitikum–korai rézkor idejére tehető. Ekkor szerény kivitelű réz- és aranytárgyakat (elsősorban ékszereket) találunk a leletanyagban, amelyek a feltételezések szerint termésrézből hidegen kalapálva készültek.

A virágzó, fellendülő korszak a középső rézkor, amikor a fémöntés felfedezésével már a sok fémeket tartalmazó, esetenként 20 kg súlyú rézcsákányok és a szépen kidolgozott aranytárgyak (csüngők, dudoros mellkorongok, gyűrűk) a jellemzőek az emléktárgyakban.

A korai fémművesség hanyatló korszakát a késő rézkorra helyezi a kutatás. A Kr. e. 3600/3500–3000/2800 közötti évszázadok fémleletei között nem találjuk meg az előző időszak tárgytípusait. Eltűntek az aranytárgyak és rézbalták, rézcsákányok is. Jelentősen csökkent a fémtárgyak mennyisége és megváltozott a minőségük is. A feltételezések szerint ismét a hidegen történő kalapálás volt a jellemző technológia. A jelenséget a felszíni termésrézlelőhelyek kimerülésével magyarázta a kutatás.

A korszak eddigi legnagyobb sírszámú temetőjének, a Budakalász-Lupa csárdai lelőhelynek a feldolgozásakor, azt tapasztaltam, hogy késő rézkori fémtárgyak elemzésével (anyagvizsgálatok, készítési technika stb.) alig találkozhatunk a szakirodalomban (BONDÁR 2009b).²

Szembesültem azzal is, hogy a késő rézkor emblematis lelete, az 1952-ben előkerült, mindmáig analógia nélküli vörsi diadém is lekerült a nemzetközi kutatási palettáról, még említés szintjén sem szerepel jelentős munkákban (BONDÁR 2015a). A Kárpát-medence középső része fehér foltta vált az elterjedési térképeken.

¹ A különböző régészeti korszakok elnevezése országonként, régióként eltérő. Ugyanez a helyzet az egyes közösségeket jelölő elnevezésekkel, a régészeti kultúrákkal is. Számos szinkronizáló táblázattal lehet nagy térségekben eligazodni és napjainkban már egyre több a megbízhatóan kalibrált radiokarbon dátum is. A Kárpát-medencében a rézkor önálló kor, Európa más részein ezek az évezredek a neolitikumba vagy már a bronzkorba tartoznak.

² A szövegben hivatkozott irodalom azonos rövidítéssel a kötetben található (211–243. o).

I. A doktori műben tárgyalt kérdéskör(ök) tudománytörténeti előzményei és a doktori mű célkitűzései

A késő rézkori badeni kultúra magyarországi emlékanyagában a hetvenes évek közepéig az 1949-ben feltárt 40 síros alsónémedi temetőből (KOREK 1951), a 436 síros budakalászi temető töredékéből, az első évben (1952) feltárt 115 sírból publikált gyöngyök, egy-két ár (SOPRONI 1956, a temető teljes feldolgozása: BONDÁR–RACZKY 2009), továbbá az ugyanebben az évben megmentett sírban megtalált vörsi diadém (BANNER 1956, 324. lh. (111. o) Taf. LXXXVII) jelentette a korszak fémleleteit, s a Kárpát-medence sem bővelkedett ilyen emlékekben. E kevés, ám jelentős lelet – bár nem sok párhuzama volt – tág teret adott széles kapcsolatrendszerek, kereskedelmi útvonalak, sőt bányahelyek elméleti alapon történő megrajzolására is.

A fémművesség kutatásában fontos állomás volt a helyben végzett fémöntés bizonyítékának tekinthető olvasztótégelyek előkerülése 1976-ban a Lánycsók (ECSEDY 1978, XI. t. 3–5) és 1979-ben a Zók-Várhegyen végzett ásatások során (ECSEDY 1983). 1985-ben a késő rézkori fémművességet tágabb kontextusba helyező új leletek kerültek elő Sármelléken, ahol egy rézkés pengéje és egy réztőr látott napvilágot (VIRÁG 1999, 2. kép 1–2).

A késő rézkori fémművesség lelőhelyeit a sármelléki leletek közlésénél Virág Zsuzsanna gyűjtötte össze (VIRÁG 1999, 5–6. jegyzet). Újabb fémleletek csak az ezredforduló környékén végzett nagyberuházások eredményeként láttak napvilágot, amelyekből csak néhány tárgyat publikáltak.

A közlésekben gyakori a terminológiai pontatlanság a tárgytipusoknál és az anyagmeghatározásánál is. Réz, vörösréz és bronz megnevezés is előfordul ugyanannál a tárgynál pusztán ránézés alapján. A kisszámú archaeometriai vizsgálat csak a kémiai összetétel százalékos adataira szorítkozott, és ezeket rendre lábjegyzetben vagy egy-egy sorban közölték a régészek, értelmezésük elmaradt.

A fémleleteket is publikáló munkákban az egyes tárgyak analógiáit találjuk, és a korábbi toposzok olvashatók a kevés párhuzam alapján felrajzolt kapcsolatokról. A fiatalabb generáció rendre átvette elődeinek megállapításait a Kárpát-medence fémművességéről, így a balkáni és az alpi fémművesség hatását prognosztizálták a késő rézkorban is. A korszak megváltozott fémművességét a forráshelyek kimerülésével magyarázták, a Kr. e. 4. évezred társadalmát nagyállattartó, pásztorkodó közösségekként írta le a kutatók jelentős hányada.

A késő rézkori fémművességet összegző tanulmány nem készült az elmúlt években a hazai leletanyagról.

A fémművesség kutatása az utóbbi években jelentős nemzetközi programok keretében történik. Az igazi fémkorszakot, a bronzkort, egyre jobban megismerjük régészeti és különböző természettudományos vizsgálatok alapján archaeometriai oldalról is (földrajzi elterjedés, kereskedelmi útvonalak, anyagösszetétel, proveniencia vizsgálatok, egykori bányák meghatározása, a tárgyak készítési technikája és keltezése stb.).

A bronzkort megelőző időszakból csak a középső rézkori látványos aranytárgyakat és tömör rézcsákányokat ismeri a külföldi kutatók jelentős része a Kárpát-medencéből. A késő rézkori évszázadok (Kr. e. 3600/3500–3000/2800) fémművességével nem, vagy csak érintőlegesen, egy-két mondattal érintik a kutatástörténeti fejezetekben. Olyan korszakként írják le, amelyben

jelentősen csökkent a fémek mennyisége. A magyarországi anyagot, az itteni jelentős leleteket az újabb generációk meg sem említik.

A nemzetközi kutatásban fehér foltként éktelenkedik a Kr. e. 4. évezred második felét is ábrázoló elterjedési térképeken a Kárpát-medence középső része, azt sugallva, hogy itt nem is volt fémművesség.

Könyvemmel – amely a doktori pályázatba benyújtott disszertáció – az volt a célom, hogy módszeres kutatással ezt a fehér foltot megszüntessem és sokszempontú elemzésekkel bizonyítsam: a késő rézkorban is létezett fémművesség, amely különböző technikákkal készítette a ránk maradt relikviákat.

Munkám során a késő rézkori fémműves EMBEREK életét próbáltam meg rekonstruálni, feltárva a nyersanyagbányászat módszereit, a fémfeldolgozás különböző módozatainak, főként a kohászatnak egészség- és környezetrontó hatását, a fémfeldolgozás szociális, kereskedelmi és tágabb társadalmi összefüggéseit. Vizsgáltam a fémművesség mitológiai lenyomatait, és a fémek pozitív szerepét a mindennapi életben. Választ kerestem arra a kérdésre, mekkora fémmennyiséggel számolhatunk az őskorban? Ezzel a komplex szemlélettel és új vizsgálatokkal bizonyíthattam, hogy a késő rézkor fémművessége nemcsak hogy létezett, de sokkal jelentősebb és összetettebb volt, mint ahogy azt egy-két összegző mondatban leírták korábban neves kutatók is. A középső rézkor és a bronzkor új eredményei nyomán feltáruló mozgalmas társadalmi folyamatokhoz a közties évszázadokban élt késő rézkori elődeink, Ötzi kortársai is nagymértékben hozzájárultak.

II. A doktori műben tárgyalt kérdéskör(ök) forrásai, a feldolgozásuk során használt módszerek

A régészet és természettudományos vizsgálatok eredményeinek köszönhetően, a nemzetközi kutatás tanulmányait olvasva, a korábbi statikus kép kockái rendre kiesnek, helyükbe tudományosan megalapozott tények kerülnek. Az egyre több jól kezelt kontextusnak köszönhetően új felfedezéseket, technológiákat és új kapcsolatrendszereket derítenek fel a multidiszciplináris kutatások. A tudományok szinergiája korábban láthatatlan adatokra világít rá, kiteljesítve így az egykori valóságról alkotható ismereteinket.

A Kárpát-medence középső része a metallurgia szempontjából is izgalmas terület, hiszen kapcsolódást jelent Kelet és Nyugat között technikai tudásátadásban, kereskedelembe, és az innováció terén is. Ezért is elképzelhetetlen, hogy a középső rézkor fémgazdasága után hirtelen elfelejtsék a fémfeldolgozás különböző módszereit és a nyersanyaglelőhelyeket elődeink, majd a középső bronzkortól szinte ipari méretekben készítsenek ismét különböző fémeszközöket, ékszereket és fegyvereket.

1. A késő rézkori badeni kultúra magyarországi emlékanyaga

Összegyűjtöttem a késő rézkori leleteket és az elszórtan közölt fémelemzéseket a szakirodalomból.

Adatgyűjtésem eredményeként a badeni komplexum magyarországi megtelepedésének közel 2000 lelőhelyéből mindössze 30-ról ismerünk a fémművességhez köthető emlékeket, csaknem tiszta rézből készült tárgyakat (5. kép).³ Aranyleletet nem említene a régészeti források. A rézből készült leletek települések gödréből került elő, döntő részük azonban csontvázak temetkezéseiből maradt ránk.

- A leletanyagban ékszerek (II. 1. fejezet, 8. kép, 1–4. tábla), eszközök/szerszámok (II. 2. fejezet, 9. kép, 5–6. tábla), török (II. 3. fejezet, 10. kép, 7. tábla) és a fémfeldolgozáshoz szükséges kellékek (II. 4. fejezet, 12. kép, 8–9. tábla) fordulnak elő. A bronzkori kutatások jelentős eredményeként egy további tárgytípust is sikerült a késő rézkorra keltezni: nemrégiben bebizonyosodott – bár ez még nem került be a szakmai vérkeringésbe – hogy a Bányabükk–Vâlcele–Maikop 2–3 típusú rézbalták a késő rézkorban készültek (SZEVERÉNYI 2013; DANI 2013, 204, Fig. 10, és 6. tábla 3, 5, 6), Románia, Horvátország, Szerbia, Lengyelország és hazánk területéről is ismert ez a típus.
- A kötetben 231 db magyarországi réztárgyat mutatok be analógiákkal a badeni komplexumból (II. fejezet és 1. táblázat⁴). A Katalógusban részletesen leírom a tárgyakat (X. fejezet, 1–9. tábla). A III. 1–4. fejezetben adom közre az általam összegyűjtött és egységesített,⁵ különböző módon, elszórta közölt korábbi fémvizsgálatokat (7 lelőhelyről 27 tárgy) és publikálom az általam végeztetett újabbakat is (4 lelőhelyről 9 tárgy, és a vörsi diadémról további új vizsgálatok). A kötet végén található kihajtott táblázatban foglaltam össze a kémiai elemösszetétel adatsorait (2. táblázat).
- A fémösszetétel összehasonlító elemzéséhez a réztartalom szerinti csökkenő sorba rendeztem a 2. táblázatot. Az új táblázatból (17. táblázat és 80–82. o.) jól látható, hogy a tárgyak réztartalma 90% fölötti, azaz csaknem tisztarézből készültek. Markáns eltérés az egyéb összetevőkben nincs.

2. Új leletek, új archaeometriai vizsgálatok, új eredmények

Míg korábban a temetőfeldolgozások a sírhely és a leletek bemutatására, valamint a halott antropológiai alapadataira szorítkozott, napjaink tudományos lehetőségeinek köszönhetően ennél sokkal többet tudhatunk meg az egykori emberről és a tárgyakról is. Ennek érdekében OTKA és NKFI pályázatomból több vizsgálatot is végeztettem, és a vörsi diadém – Kiss Viktóriának köszönhetően – bekerült egy nemzetközi anyagvizsgálati pályázatba is.

2. 1. Vörsi diadém

Az 1952-ben Vörsön előkerült 2. sz. sírban talált diadém (1. tábla 1–2) újraközlésével, lelőhelyének pontos meghatározásával és különböző roncsolásmentes elemzésével igyekeztem már korábban re-integrálni ezt a különleges relikviát a kutatásba (BONDÁR 2015a, 2015b, 2015c, 2016). A könyv III.2. fejezetében közöltem a több intézményben végzett vizsgálatokat. A vörsi halott neve is vitatott volt. A fizikai antropológiai vizsgálat nem tudta egyértelműen

³ A tézisekben irodalmi hivatkozás nélkül említett kép-, táblázat-, oldalszám- vagy fejezethivatkozások a könyvben találhatóak.

⁴ A 1. táblázatban a régészeti adatokon (lelőhely, tárgytípus, darabszám, közlés adatai, előkerülés körülményei) kívül szerepelnek a fémvizsgálatok adatai is (intézmény, vizsgálatot végző személy, vizsgálati módszer, publikáció).

⁵ A koncentrációt kifejező mértékegység hol ppm-ben, hol súlyszázalékban szerepel a szakirodalomban. A pars per million-t (ppm) átszámoltam százalékra.

eldönteni a halott nemét, mert a 2. sz. sírból csak a koponya van meg, a hosszú csontokat sehol nem találták, annak ellenére, hogy Nemeskéri János szerint a MNM Embertani Tárába került. Mende Balázs Gusztáv a koponyát nőies vonásokat mutató emberhez kötötte.

Új eredmények:

- A fejdísz analógiáit keresve egy új anatóliai leletegyüttes alapján bizonyíthattam, hogy a korábban töredékes diadémnek tartott leletek homlok-, szemfedő- vagy szájjáró lemezek lehettek (BONDÁR 2015a, Fig. 4. 1).
- Egy nemzetközi genetikai program keretében a koponyából vett minta alapján sikerült a diadém tulajdonosának genetikai nemét is egyértelműen meghatározni. Szécsényi-Nagy Anna archaeogenetikus aDNA vizsgálata szerint a 2. sz. sír halottja nő volt (LIPSON *et al.* 2017, Extended Data Table)
<https://www.nature.com/articles/nature24476>.
- Ugyanitt közölhattuk a halott individuális korát is a radiokarbon adat alapján: halálának ideje a Kr. e. 3360–3103 calBC közé tehető.
- A diadém készítemi technikájának megismeréséhez neutronradiográfia (NR) és prompt-gamma aktivációs analízis (PGAA), valamint repülési idő (time of flight) és neutron diffrakció (TOF–ND) elemzések készültek a Budapesti Kutatóreaktornál a Budapesti Neutron Centrum (BNC) archeometriai kutatásokban résztvevő partnerintézményekkel (MTA Energiatudományi Kutatóközpont Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont SzFI Neutronspektroszkópiai Osztály) létrejött együttműködés keretében.⁶
- A sztereomikroszkópos felvételeket (10. tábla 1–4) Tóth Zsuzsanna (ELTE BTK RI) készítette, a készítéstechnika értékelését Mihácz-Pálfi Anett (MTA BTK RI) írta meg (ld. a könyvben, Appendixben).
- Az ED-XRF vizsgálat adatsora is Appendixben olvasható (Gresits Iván, Budapesti Műszaki- és Gazdaságtudományi Egyetem).
- Kísérleti régészeti módszerekkel azt bizonyíthattam, hogy a modernkori rézszalagból fakalapáccsal a szalag közepétől a két vége felé haladva elvékonyítható az anyag (BONDÁR 2015a, 113–114). A modern tárgyról készült sztereomikroszkópos felvételeken (10. tábla 5–10) a kalapálás nyomai jól kivehetőek és összehasonlíthatóak a késő rézkori diádemről készült felvételekkel.

A felsorolt vizsgálatok elemzése és a kísérleti régészeti modellezés is megerősítette, hogy a diadém nyersanyaga nagytisztaságú réz, az ékszer feltehetőleg ún. másodlagos rézércnek felhasználásával készült, a tárgyat rézlemezről formálták meg kalapálással. A készítés során esetleg alkalmazott hőhatás nyomait – amellyel a tárgy szilárdságát és rugalmasságát is elérték – a végső kalapálás elfedi (Mihácz-Pálfi A. 180. o.)

2019-ben Mannheimben Kiss Viktória „Lendület” Mobilitás projektje keretében elkészült a diadém ólomizotóp vizsgálata is,⁷ ennek kiértékelése még folyamatban van.

⁶ A vizsgálatokra az EU FP7-es NMI3 projekt keretén belül került sor, a *Studies on local metal production of the Carpathian Basin from the late Copper Age until the Middle Bronze Age (3500–1500 BC)* c. pályázat segítségével. Az együttműködést ezúton is köszönöm Kiss Viktóriának, valamint a vizsgálatokat végző Kasztovszky Zsoltnak, Kiss Zoltánnak, Maróti Boglárkának, Káli Györgynek és Mitsenkov-Horváth Eszternek.

⁷ Ezúton is köszönöm Kiss Viktóriának a lehetőséget.

2. 2. Balatonlelle-Rádpusztai, pántkarperec elemzése

Balatonlelle-Rádpusztai 67/5. lelőhelyen Molnár István ásatásán, 2005-ben feltárt két késő rézkori sír egyikében (415. sír) egy 8–9 éves gyerek csuklójára szorítva került elő egy 3,7 cm átmérőjű, 14 gramm súlyú, lemezből hajlított, két végén egy-egy lyukkal ellátott pántkarperec (11. tábla), amely jelenleg egyedülálló ékszer az inventáriumban.

A rádpusztai sír több szempontból is egyedülálló (BONDÁR 2020).⁸ Az eltemetett gyerek mellé további koponyákat tettek, öt fej maradványát találta meg az ásató. A sírban a pántkarperecen kívül egy különleges anyagú fekete gyöngy is volt a halott nyakánál, egy rézlemezről készült gyönggyel együtt. Ezekon kívül a badeni kultúra gyakori edényei (korsó, bögre) kerültek még a sírba.

Eredmények:

- A karperec restaurálatlan volt, így lehetőségem volt arra, hogy földes állapotában, majd mechanikus tisztítás után is XRF vizsgálatot végezzünk rajta. A vörsi diadémot is elemző Gresits Iván megállapította, hogy a karperec csaknem 100 %-ban réz, bizonyos elemek a talajszennyeződés miatt mutathatók ki a restaurálás előtti állapotban (Gresits I. ld. a kötetben, Appendixben).
- A sztereomikroszkópos pásztázó vizsgálat (Mihácz-Pálfi A., Appendixben) a készítése technikához szolgáltatott adatokat.
- A karperecnek a csuklóval érintkező belső oldalán haránt irányú rajzolatokat figyelhettem meg a restaurálás előtti állapotról készített fotóimon. Feltételezésem szerint ez a halott gyermek bőrének „cementálódott” lenyomata lehet. Igazságügyi orvosszakértőt kérdeztem meg erről, aki szerint lehetséges, de már nem bizonyítható, hogy valóban az elhunyt gyermek bőrének lenyomatát őrizte meg a karperec, amely gyors elektrolízis következtében maródhatott be a karperec belsejébe. Hasonló mintázatot ad az emberi bőr azonos léptékű felvételen (13. kép).
- A fizikai antropológiai vizsgálatok szerint a csontváz nőies jelleget mutatott.
- A genetikai nem meghatározása alapján az egyik koponya 20–25 éves férfié volt, két koponya fiú, kettő lánygyermeké volt (3–10 év közöttiek). Ez a koponyatemetkezések szempontjából lényeges adat. Az általános vélekedés szerint ugyanis az őskultusz megnyilvánulása lehet a koponyák sírba helyezése időről időre. A rádpusztai sír ezt a nézetet cáfolja, a gyerekkoponyák semmiképp nem utalhatnak az ősökre. Az elhunyt 8–9 éves fiúval viszont anyai ági rokonságban álltak, ahogyan ezt Szécsényi-Nagy Anna új genetikai módszerrel, shotgun analízissel kimutatta (BONDÁR–SZÉCSÉNYI 2020).⁹
- A sírban eltemetett gyerek és az egyik koponya radiokarbon korhatározását – amelyet jelenleg futó NKFI K 128413. sz. pályázatomban keretében csináltattam – nemrég kaptam meg a Scottish Universities Environmental Research Centre (SUERC) glasgow-i laboratóriumától. Ezeket az eredményeket újabb publikációban közöljük majd.
- A fiú sírjában egy különleges fekete gyöngy is volt, amely szerves anyagból készült. Nagy valószínűséggel ez a Kárpát-medence legkorábbi gagát (jet) lelete. Anyagvizsgálata folyamatban van a CSFK Geológiai és Geokémiai Intézetében.

⁸ Bondár Mária: Késő rézkori különleges temetkezések Balatonlelléről (Somogy m.) – Unusual burials of the Late Copper Age at Balatonlelle (County Somogy) Somogyi Múzeumok Közleményei. Közlésre elfogadott kézirat 2020.

⁹ Bondár M. – Szécsényi-Nagy Anna: Skull cult in the Late Copper Age. Zirc 34 (2020) on-line folyóiratban Közlésre elfogadott kézirat 2020.

2. 3. Nagyfügedi törhegy

Unikális lelet a Fodor László ásatásán, Nagyfügeden 1994-ben előkerült, az ásatási jelentés szerint „cseppformájú rézlemez”. A 4 cm hosszú, 3,5 gr súlyú tárgy valójában egy átfúrt törhegye (7. tábla 3a–b).

Eredmények:

- A nerušaji (Szlovákia) tör rekonstrukciós rajza (11. kép) alapján egyértelmű. A kis tör fegyvernek alkalmatlan, bontókés vagy miniatűr mérete alapján szimbolikus tartalmú tárgy lehetett.
- Anyagösszetételét Gresits Iván vizsgálta (ld. Appendixben).

2. 4. Fajsz-Garadomb leletei

Fajsz-Garadombon Bánffy Eszter ásatásán 2006-ban napvilágot látott **két** kisméretű, vékony lemezből kivágott, egyik szélén lyukkal ellátott, 2,5 cm átmérőjű, 0,7 gramm súlyú és egy töredékes, 0,2 gramm súlyú **gomb** (3. tábla 14–15) és **huzaltöredék** (6. tábla 6) is.

Eredmények:

- A gombok analógiáját a centeri 3. sz. sírban találjuk meg, abban a sírban, amelyben három antropomorf urna volt. A kültepei aranylemezekkel díszített koponya (7. kép) és a várnai temető közismert sírja alapján feltételezem, hogy „gombok” szemet lezáró funkciót is betölthettek, és nem ruházatra applikált díszek voltak.
- A gombokkal egy gödörben lévő vékony huzal nyersanyag vagy huzal karkötő lehetett, ahogyan ezt a Coțofeni kultúra négy lelőhelyéről is ismerjük (POPA 2017).
- A gombok és a huzal ED-XRF vizsgálatát Gresits Iván végezte (ld. Appendixben).

3. A fémfeldolgozás problémái és feltételrendszere

A fémművességgel foglalkozó régészeti munkákban általában a leletekről és az anyagvizsgálatok eredményeiről esik szó a régészek szemszögéből.

Az ún. korai fémművesség kutatásában a *régészeti* alapkérdések a következők: mikor/hol/hogyan fedezték fel/készítették el először a megtalált leletet? Azaz kronológia, terület, készítési mód a vizsgálandó.

A *technológia* alapkérdései: mi volt előbb? Az öntés vagy a kalapálás? Milyen ásványból készítették? Honnan származhat az alapanyag? Milyen eljárással készültek a tárgyak?

A kérdéskör mindkét területen hasonló (kronológia/terület/módszer), de az érdeklődés oka más.

A *régész* az emberi társadalom fejlődését vizsgálva teszi fel a kérdéseket, mert a felfedezések kiindulópontja és mozgása érdeklí elsősorban, amely az emberek tevékenységével, felfedező kíváncsiságával és a birtoklással függ össze. Felfedezni/megszerezni valami újat, ezt tovább fejleszteni, terjeszteni és az elsőség jogán minél több gazdasági hasznot, hatalmi pozíciót megszerezni ennek révén, ha lehetséges. A fémbányák e törekvés megvalósítására kiválóan alkalmasak voltak, már egészen korai időkből az írást ismerő társadalmak számos háborút, komoly vérontást jegyeztek fel réz-, ón- vagy aranybányák miatt.

A *technikatörténeszeket és természettudósokat* inkább az anyag tulajdonságai, összetétele és a matériával végrehajtható műveletek érdeklik. Válaszaikban a különböző műszerek objektivitására támaszkodhatnak.

A két tudományos közelítés nagyon gyümölcsöző lehet, hiszen vannak közös kérdések, amelyekre a választ is közösen, a másik tudomány művelőjével együtt gondolkodva, vitatkozva lehet valószínűsíteni, vagy valamilyen pontossággal megadni. Napjainkban már a tudományok párbeszédének örülhetünk, s ami korábban az egyik félnek nyilvánvaló volt, az ma már a másik számára is kezd érthetővé válni. A tudományok közötti szinergia nyomán egyre több kérdésre kaphatunk konkrét, tudományosan megalapozott választ.

Eredmények:

- A fémelemzések tanulságaival és problémáival a kötet III.4., a készítési technikával a IV. fejezetében foglalkoztam. E két fejezethez szorosan kapcsolódik a rendelkezésünkre álló fémvizsgálati lehetőségek bemutatása (XI. fejezet), amelyben a régészetben leggyakrabban alkalmazott módszereket írtam le röviden. E metódusok a fizika, kémia vagy az orvostudomány területéről kerültek be az archaeológia vizsgálati lehetőségei közé. Fontosnak tartottam, hogy rögzítsem, mikor fedezték fel az adott elemzési módot. Nem kérhetjük ugyanis számon egy vizsgálat hiányát napjainkból visszatekintve, ha az még nem volt ismert vagy szélesebb körben alkalmazott akkor, amikor egy régészeti lelet előkerült.
- A korai fémművesség megértéséhez a fémfeldolgozáshoz vezető utat és a külső feltételrendszert is vizsgáltam (V–VI. fejezet).
- A geológiai környezet, az ércek előfordulási helye, a kőzetek összetétele, a korabeli bányászati módszerek és eszközök áttekintésével a fémfeldolgozás műveleti sorát (*chaîne opératoire*) is felvázoltam. A bányászat jobb megismeréséhez a régészekkel gyakran együtt dolgozó, Hegedűs Zoltán bányamérnök (1925–1995, az MTA doktora, az Országos Érc- és Ásványbányák főmérnöke) és Molnár Ferenc geológus (egyetemi docens, ELTE Természettudományi Kar Ásványtani Tanszék) közérthető munkája alapján foglaltam össze a könyvemben mindazt, amit jó, ha ismer a fémművességgel foglalkozó régész is.

3.1. Az őskori bányák keltezésének problémája és a proveniencia kérdése

A szakirodalomban – még ma is – számos esetben találkozunk olyan megállapításokkal, amelyek a középkori forrásokban említett, vagy az újkorban művelés alá vont bányahelyeket veszik számításba lehetséges őskori bányákként, pusztán elméleti alapon.

Szerencsére vannak őskori – radiokarbon vagy ólomizotópos módszerrel – keltezett bányák Európában (OTTAWAY–ROBERTS 2008). Míg korábban a bányában talált, valamely szerves anyagot keltezték radiokarbon módszerrel (közvetett keltezés), napjainkban a bányák keltezése ólomizotópos korhatározással történik. Ha a fémtárgyakat is ily módon elemzik, akkor van remény a bánya beazonosítására.

- A fémművesség egyik sarkalatos problémája a rézkori bányák megtalálása, keltezhetősége és az ismert leletek beazonosítása valamely bányával, azaz a proveniencia meghatározása. A kérdéskört a VI. 1. fejezetben mutatom be.
- Az utóbbi évek kutatásai arra is rávilágítottak, hogy a fémtárgyak és bányák ólomizotópos módszerű azonosítása is számos kérdést, problémákat vet fel. Az eltérő

forrásból származó ércek összeolvasztása vagy az eltérő izotóparányú tárggyal történő újraolvasztás az eredetvizsgálat eredményét teljesen megváltoztatja (PERNICKA 2014, 256–258).

- Az is nyilvánvaló, hogy a bányák kőzeteinek összetétele heterogén. Ha sikerül is jól keltezni és bányához kötni egy-egy tárgyat az őskor hosszú évezredein belül, az már szinte lehetetlen, hogy a bányán belül pontosabban lokalizáljuk a fémtárgy nyersanyagának kitermelési pontját. Azt ugyanis végképp nem tudhatjuk már, hogy a bánya kőzetéből topográfiaileg honnan, melyik pontról vették több ezer évvel ezelőtt azt az ércdarabot, amelyből az általunk vizsgált tárgyat készítették!

3.2. Bányászati eszközök, módszerek

A fémfeldolgozáshoz alapvetően ércekre van szükség. A termésrész a felszínen gyűjthető „kövekben” fordul elő, míg az egyéb réztartalmú ércek különböző kőzetekben találhatók meg. A korai fémművesség több ezer éve alatt mindkét forrást kiaknázták a különböző közösségek.

- Az őskori bányászat folyamatát, ásatásokon megtalált eszközeit és objektumait a VI.2–VI.7. fejezetben mutatom be.
- Theodor Wertime (WERTIME 1964, 1973) után Borislav Jovanović (JOVANOVIĆ 1978, 1985) is felhívta a figyelmet arra, hogy *nem* a rézbányák voltak az első nyersanyagot biztosító természeti források az emberiség életében. A paleolitikumtól kezdve ismerték a különböző kőeszközök nyersanyagául szolgáló kőanyagok lelőhelyeit, ahonnan kitermelték a pattintott kővek nyersanyagát. Ez is olyan feladat volt, mint az ércet tartalmazó kővek kibontása. Az egyes régészeti korok ércbányászata tehát komoly előzményekre, tapasztalatokra, korábban már kitalált, jól bevált módszerekre épülhetett. Minden bizonnyal „követ” bányásztak akkor is, amikor megtalálták azokat a különleges kőzeteket, amelyekről – a véletlenek összjátéka folytán – később bebizonyosodott, hogy valójában ércek. Nem meglepő, ha ezen „különleges kővek” bányászatához hasonló módszerek és eszközök kellettek, mint pl. az obszidián vagy a különböző kovák kibontásához, amely technológiát már évezredek óta ismerték az emberek.

3.3. Társadalmi és környezeti vonatkozások

A fémek felfedezése, tulajdonságaik megismerése és a fémtárgyak készítéséhez vezető folyamat egyes munkafázisainak tökéletesítése hosszú idő alatt megszülető, jelentős innováció volt, amely más felfedezésekkel együtt radikálisan megváltoztatta az emberek életét és átalakította a közösségeket is.

- E sokrétű problémát, a késő rézkori fémművesség társadalmi vonatkozásait a VII. fejezetben, következményeit a VIII. fejezetben tekintetem át a kevés, ismert adat alapján.
- A fémfeldolgozás kezdetben nem okozott nagy katarzist az ember és a természeti környezet életében. A korai időkben hideg eljárással készült, kalapált tárgyakhoz a rézszalagot viszonylag könnyen előállíthatták a fémrögökből, a nyíltterű olvasztáshoz (*melting*) ugyanis elegendő a táborűz hőfoka és az olvasztótégely.
- A kőzet zárterű, redukciós – azaz oxigénszegény környezetű – olvasztása (*smelting*) már kohászati tevékenység volt. Ehhez nagy mennyiségű faszén is kellett, amely óriási mennyiségű fa pusztulásához vezetett, ám a kőzetből így is csak 5%-át tudták kinyerni

a kívánt fémnek. A kohászati művelethez patak vagy folyó közelsége is ideális, az érc mosáshoz. E művelet – bár elődeink ennek még nem voltak tudatában – mérgezi a vizeket.

- A fémbányászat és a fémöntés/kohászat feltételrendszere és műveleti sora számos ponton megváltoztatta a természetet földön, vízben, levegőben. Tájátalakító, az ökológiai egyensúlyt megbontó, visszafordíthatatlan környezetkárosító folyamatokat indítottak be a korai fémművesek az új felfedezés és technológia feletti örömeikben.
- Nemcsak a környezet károsodott. Az ércek pörkölésekor keletkező mérgező gázok miatt súlyos egészségkárosodást is szenvedtek. A mérgezésen kívül sérüléseket is szereztek vagy halálukat lelték bányászás közben. Munkájuk során ugyanis szűk vajatokból kellett a felszínre hozni a nagy nehezen levert kőzetdarabokat. A nagyon szűk aknába olykor gyerekeket küldtek, akik gyakran meghaltak a vajatokban, ahogyan ezt ásatáson előkerült csontjaik bizonyítják.
- A fémművességgel foglalkozó emberek minden valószínűség szerint a településektől távol, a fémforrásokhoz közel, az erdőben éltek és dolgoztak az év erre alkalmas időszakában. Mindez a közösségen belüli munkamegosztásra és a közösségtől való elszigetelődésre is rávilágít.

III. A doktori mű főbb eredményei

A badeni kultúra fémművességének leletanyaga, jellemzői

1. Összegyűjtöttem a hazai leletanyagot, és az elszórtan megtalálható korábbi fémvizsgálatok adatait.
2. Új leleteket is közöltem, és új roncsolásmentes elemzéseket is csináltattam korábbi OTKA és jelenleg futó NKFI pályázatomból.

Megállapítottam, hogy

- a fémművesség bizonyítékai közül a magyarországi anyagban a készterméket és az öntéssel kapcsolatos néhány eszközt ismerjük. Bánya, pörkölőgödör, fémolvasztáshoz használt speciális kemence még nem került elő a feltárásokon.
- a leletek döntő része, mintegy kétharmada, csontvázas temetkezésekből származik. Mindössze három hamvasztásos sírban találtak fémleletet. Telepekről is kerültek elő fém tárgyak, és néhány esetben bizonytalan az előkerülési hely jellege.
- A temetkezésekben talált fém tárgyakat az idő őrizte meg számunkra. A mindennapi életben használt tárgyak nem voltak ilyen maradandóak. Ha nem jól sikerültek vagy a használat során eltörtek, sérültek újra és újra megolvasztották és feldolgozták a fémeket, így „végtelenítve” pl. egy-egy rézszalag élettartamát.
- A rézleletek területi megoszlása (bár előkerülésük a véletlennek köszönhető) jelenleg azt mutatja, hogy egyes régiókban nagyobb igény lehetett fém tárgyakra – köztük különlegesekre is – mint másutt. Az ismert 30 lelőhely jellemzően a hegyes-dombos vidékeken, a Dunántúlon (Baranya, Somogy, Veszprém, Zala, Fejér, Pest megye és a főváros) valamint az Északi-középhegységben (Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves és Nógrád m.) koncentrálódnak, de az ország középső (Bács-Kiskun megye), és keleti régiójában (Szabolcs-Szatmár-Bereg m.) is megtalálhatóak egy-két helyen a fémművesség ránk maradt emlékei.

- Ha térképen nézzük az ékszerek (17. kép), eszközök/szerszámok (18. kép) valamint a fémfeldolgozás kellékeinek (21. kép) elterjedését, azt látjuk, hogy a hegyvidékek által kirajzolt ÉK–DNy irányú sávban koncentrálnak ezek a leletek. Mind a három leletcsoportnál nagy területi szórás figyelhető meg, amely azt is jelzi, hogy további tárgyak előkerülésére számíthatunk.
 - A török (19. kép) a Dunántúli-középhegységben és az Északi-középhegységben kerültek elő. Meglepő módon az ország nyugati területéről (az Alpok közelségéből) egyelőre nem ismerünk fémleletet vagy fémművességre utaló jelenséget a korszakból, annak ellenére, hogy a korábbi időszakban jelentősnek mondott kapcsolat volt e két terület között (Mondsee típusú leletek).
3. A fémfeldolgozás folyamatának megértéséhez a fémfeldolgozáshoz vezető utat és a külső feltételrendszert is vizsgáltam, a régészek számára kevésbé ismert geológiai, geokémiai vonatkozásokat is áttekintve. A bányászat, a fémöntés és egyes tárgyak készítésének megismeréséhez esetenként a kísérleti régészet eredményeit is felhasználtam. Áttekintettem a fémbányászat módját és eszközeit különböző régiók régészeti eredményei alapján.
4. A régészeti és archaeometriai adatok együttes kiértékelésével – a különböző tudományok közötti szinergiának köszönhetően – számos közvetett információ is segített abban, hogy a tárgyak és készítési technikán túl az Embert is lássam a történelem mögött.
- A magyarországi leletek, anyagvizsgálatok és készítésestechnikai elemzések azt mutatják, hogy a korszak fémművessége nem iparszerű, széles tömegigényeket kielégítő metallurgia volt. Még csak manufaktúrálnak (kisszériás termékek egy-egy műhelyből) sem tekinthető jelen ismereteink szerint.
 - A fémtárgyról nem mondható el, hogy standardizált áruk, tömegigényre készített tárgyak lettek volna. A badeni kultúra fémleletei néhány tárgytypusra szorítkoznak, amelyekhez csak kevés analógiát találhatunk különböző régészeti kontextusból. Ezek azonban nagy területet felölelő kapcsolatrendszert rögzítenek: az Alpoktól a Kaukázusig, Németországtól Olaszországig megtalálhatóak a hasonló leletek.
 - Helyben dolgozó (vagy vándorló) mesterek egyedi tárgyait látjuk a leletanyagban. E kézművesek között voltak ügyesebb, nagyobb tudású specialisták (pl. a vörsi diadém, a balatonlelleli karperec, az Ózd-centeri és fajszi „gombok” készítője), és vannak az egyszerűbb árákat, vésőket és gyöngyöket előállító mesterek, akik a különböző fémműves technikákat ismerték és alkalmazták.
 - A sírokban talált gyöngyök, a vörsi diadém, a Balatonlelle-rádpusztai karperec, továbbá a kisebb eszközök (árák) hideg eljárással, kalapálással készültek. A vörsi diadém és a balatonlelleli karperec újonnan végzett műszeres vizsgálatai során szabad szemmel nem látható összefüggéseket is feltártak a vizsgálatot végző szakemberek. Valószínűleg a lehelet finom „gombokat” is így állították elő hajszálvékony lemezből.
 - Kétfajta gyöngykészítési technikát figyelhetünk meg a leletanyagban. Az ún. csőgyöngyöknél a méretre vágott lemezkék két hosszanti oldalát egymásra hajtották, így jött létre a hengerre emlékeztető csőgyöngy. A tekercselt vagy spirális gyöngyöknél a dentaliumra tekercselhették spirál alakúra a könnyen alakítható rézlemezt, ahogyan ezt a budakalászi temetőnél bizonyíthattuk.
 - A késeket kalapálással és hevítéssel készíthették. A vésőket már öntötték.
 - Az öntött rézbalták a kohászati ismeretekkel rendelkező fémművesek termékei: előállításukhoz nemcsak nyersanyag, de pontosan elkészített öntőforma és speciális

szaktudás is kellett. A jelenleg ismert négy magyarországi öntőforma töredékéből (8. tábla 1, 3–4, 6) balta/fejsze rajzolódik ki. Öntőformákat csak kevés helyről ismerünk ezen kívül, mert agyagból vagy homokból készültek és a fém lehűlése után széttörték a formát, így nagyon kevés maradt csak meg, megtalálásuk a véletlennek köszönhető. A horvátországi Saloš lelőhelyről a Belgrád-Zágráb autópálya építésekor feltárt területről publikálták 13 balta öntőforma töredékét (LOZUK 1995, 57, Fig. 8).

- A szegecses török elkészítése is a bonyolultabb műveletek közé tartozik, hiszen itt az öntés és kalapálás kettőset kellett jól alkalmazni. Az, hogy helyben készült vagy máshonnan beszerezett késztermékek voltak-e a különböző török, sajnos, nem tudjuk. Azonban nagyon valószínű, hogy a balták és török már olyan helyen készülhettek, amelyeket a későbbi korokban műhelyeknek nevez a kutatás.
5. Bizonyíthattam, hogy a badeni kultúra fémművességének kevés, de annál jelentősebb leletén keresztül látható, hogy többszintű volt a fémművessége, társadalmi igények és fémfeldolgozási technikák szempontjából is.
- A nagyobb temetőekben (Alsónémedi, Budakalász, Balatonlelle-Felső Gamász) a mellékletek megoszlása azt mutatja, hogy nem kaphatott mindenki rézből készült tárgyakat a temetéskor. Nem tudjuk, hogy az elhunytak életükben is használták-e a sírjukban talált gyöngyöket, rézarakat, vésőket és tűket. Az egyedi ékszerek (diadém, karperec) azonban a közösségen belüli megkülönböztetés, a különleges helyzet, a státusz vagy presztízs jelzése volt. Ugyanígy a halotti rítushoz kapcsolódó szemzáró lemezek („gombok”) is csak a kiváltságosok sírjába kerülhettek, ahogyan ezt az Ózd-centeri 3. sír három antropomorf urnája is bizonyítja.
 - A használati eszközök és az egyedi leletek arra utalnak, hogy a badeni kultúra különleges fémművességgel jellemezhető, amelynek csak kis hányada maradt fenn.
 - Szélesebb földrajzi kitekintésben a késő rézkorban komoly kohászati ismereteket igénylő, szinte művészeti alkotásokkal is találkozunk a leletanyagban. A badeni kultúrával részben egyidőben élt kaukázusi Maikop kultúra temetőjében 9500, részben ezüst, részben arany leletet találtak, köztük rendkívül realisztikusan megformált különleges állatfigurákat is. Míg a korábbi időszakból a várnai temetőben talált, aranylemezből készült, kétdimenziós szarvasmarha figurák (HANSEN 2015, Fig. 4; LEUSCH *et al.* 2015, Fig. 12, 13) a kiemelkedő leletek, a 4. évezredben készült, öntött, ugyancsak szarvasmarha szobrocskák már jóval fejlettebb technikáról tanúskodnak. A legszebb tárgyakat a Maikop kultúra (Kr. 3800/3600–3000) névadó lelőhelyének nagy kurgánjából ismerjük: két arany (HANSEN 2014, Fig. 13) és két ezüst (HANSEN 2014, Fig. 14–15) kisméretű szarvasmarha figura került elő a temetkezésből, amely a 4. évezred első felére keltezhető. Az állatkák 7,6 és 9,2 cm hosszúak. Ezeket a művészi kivitelű, háromdimenziós zoomorf szobrocskákat viaszveszejtéses technikával öntötték. Az 5. évezred óta ismert üreges öntéssel készült tárgyakhoz nemcsak alapos kohászati rutin, de a realisztikus megformáláshoz jó kézügyesség és nagyon aprólékos, gondosan kidolgozott, viaszba karcolt mintázat és agyagborítás is kellett (HANSEN 2015, 144).
 - A korszak fémműves tudásának ezen emblemikus emlékeihez hasonló, fémből készített zoomorf leletet magyarországi anyagból még nem ismerünk. A háromdimenziós, élethű, öntött állatfigurák azonban másutt megtalálhatók. A Kaukázustól távol, Európa É-i felében is több helyen (a lengyelországi Krężician és Bytynben, a szlovákiai Liskován, a németországi Dieburgban) előkerültek ilyen

állatkák. Ezek a korszak egyik innovációját, a kocsit húzó, járomba fogott szarvasmarhapárt ábrázolják (BONDÁR 2012, Fig. 17).

- A kocsit húzó, kisméretű fémbe öntött állatok nem a mindennapi élet részei, újabb bizonyítékok a nagyfügedi tőr kapcsán már említett miniatürizáció szakrális szimbolikájához. A miniatűr állatok a ritka leletek kategóriájába sorolhatók. Nem tudjuk, hogy a viaszveszejtéses technológia hogyan terjedt el mozaikszerűen az említett nagy területen, a Kaukázustól É-Európáig, a szlovák hegyvidékig. Elképzelhető, hogy a távolsági kereskedelem bizonyítékai és nem az öntészeti tudás átvételének emlékei ezek a tárgyak. A hasonlóságok mellett jelentős a különbség abban, hogy a badeni kultúra leletei járomba fogott szarvasmarhák miniatűr ábrázolásai, azaz a kocsi ismeretének és használatának bizonyítékai, míg a kaukázusi leleteknél erre utaló adat nincs.
- A különböző fémműves technikák ismerete/alkalmazása vagy a késztermék átvétele, a szokásos használati eszközök és az egyedi leletek arra utalnak, hogy a badeni kultúrának széles kapcsolatokat jelző, különleges fémművessége volt, amelyben szakrális elemek és a közösségen belüli státusz különbségek is megjelennek. Mindezen tények azt bizonyítják, hogy a badeni kultúrkör fémművesség több szintű volt.

6. Foglalkoztam az ún. „arzénrész” problémával.

- A török kapcsán merül fel rendre a szakirodalomban az arzénrész problémája (II. fejezet: 54–57, III. fejezet: 63, 81–82). A középső rézkori Mondsee-típusú tárgyaknál ezt bizonyítva is látják a kutatók. A késő rézkorban azonban ezt erős kritikával kell kezelnünk. Az arzénről tudni kell, hogy csak nagyobb százalékban (10–15%) tekinthető tudatosan alkalmazott ötvöző anyagnak. Az ércnek között van nagy arzéntartalmú ércásvány is, a tennantit, amely max. 20 % arzént tartalmaz. Az is igaz azonban, hogy 0,5–3 százalék arzén hozzáadása már keményebbé, jobban feldolgozhatóvá teszi a rezet. Kisebb százalékban csak az ércben található szennyeződéssel van dolgunk. Az elemi arzén 614 °C környékén gázzá alakul és elpárolog az ércből. Jelen ismereteim alapján a legvalószínűbb az, hogy a kőzetben lévő „szennyezőanyagként” értékelhetjük a késő rézkori tárgyakban fellelhető alacsony százalékos arzén komponenszt az elvégzett fémvizsgálatok ismeretében.
- Az „arzénrész” probléma eldöntéséhez azt kellene tudnunk, hogy a késő rézkori kohászok tudatosan kerestek-e magas arzén tartalmú kőzetet vagy tudatosan adagoltak kismennyiségű arzént a megolvadt rézhez? E kérdésekre valószínűleg a jövőben sem tudunk válaszolni.
- A késő rézkori törökről (Sármellék, Balatonlelle, Kántorjánosi) a szakirodalomban gyakran olvashatjuk, hogy a tárgy típus a Mondsee kultúra alpi fémművességhez kapcsolódik, és annak későbbi hatása az arzén tartalmú réztárgyak elterjedése a Kárpát-medencében. (Csak zárójelben jegyzem meg, hogy a magyarországi jelenleg ismert késő rézkori fémleletek elterjedési térképeit nézve egyetlen olyan lelőhely sincs, amely az Alpokhoz közeli dunántúli régiók valamelyikében lenne.) A fémvizsgálatoknak köszönhetően más területekről (Anatólia, Kaukázus, Románia, Irán) viszont egyre több „arzénrész” leletet is részletesebben megismerünk (VAJSOV 1993; MELIKSETYAN–PERNICKA 2010; BUGOI *et al.* 2013; BOCHER 2016; KASHANI *et al.* 2013). Az alpi-fémművességgel való kapcsolat – nemcsak az analógiák és a leletek hiánya miatt, de az összetétel alapján is – a késő rézkorban nem bizonyítható, a keleti kapcsolatokra találunk egyre több adatot a leletanyagban.

7. Adatokkal, számításokkal alátámasztva vázoltam fel az őskori fémkitermelés, kereskedelem és fémfeldolgozás méreteit (11–12, 114–118).
8. Következtetni tudtam az ember tájatalakító és környezetromboló tevékenységére és a fémművesség társadalmi vonatkozásaira is, különös tekintettel a bányászattal és korai kohászattal foglalkozó közösségek és emberek életére (VIII. fejezet).
9. Foglalkoztam a fegyverekkel is.
 - A badeni kultúra mozgalmas világában a török kapcsán felmerül a fegyver, a háború kérdése. A széles kapcsolatrendszerrel rendelkező közösségek életében nyilván konfliktusok is léteztek. Nem tudunk azonban régészeti módszerekkel is bizonyítható nagy háborúkról, tömegmészárlásról. A különböző fegyverek létezését egy különleges leletcsoport ábrázolja. A 4. évezredben sírsztéléken és a sziklaművészet (rock art) különböző alkotásain megjelennek a sziklára karcolt vagy festett török, fokosok, nyilak, későbbi stéléken komoly kardok is. Ez a jelenség nagy területen előfordul, emlékeit az Ibériai-félszigettől, É-Európán át a Kaukázusig hegységeiben találják meg a sziklarégészetre szakosodott szakemberek (SANSONI 2013, Fig. 5–6; ARCA 2014, számozatlan ábrákkal; LING–UHNÉR 2014, Fig.18; RAMIREZ et al. 2005. a téma jó összefoglalása, kiemelendő ábrázolások: Fig. 6–7, Fig. 1, Fig. 18–19, Fig. 21, Fig. 25, Fig. 33, Fig. 37). Ezeket az ábrázolásokat újabban a harcos, a hős alakjával azonosítják egyes kutatók (HANSEN 2015, Fig. 11).
 - A sírsztéléken és a sziklára vésett rajzokon az egyén különleges helyzetét más elemek, pl. a kocsibrázolásokkal együtt feltűnő fegyverek is jelzik. Tekintve, hogy nagy háborúskodásról, tömegek gyors elpusztításáról nincs régészeti adatunk a késő rézkorból, egyetérthetünk azokkal a kutatókkal, akik a fegyveres embereket ábrázoló stéléket rituális harcos megőrkítéseként értelmezik (TUREK 2017).
 - Természetesen a fegyveres jelenetek között a vadászatot megőrkítő ábrázolások is vannak, így a nehezen megfejthető karcolt ábrákat óvatosan és kellő józansággal kell értelmeznünk (RAMIREZ et al. 2005, Fig. 34).
 - A fegyver ábrázolása az idoloikon is megjelenik ebben az évezredben. Közismert és sokszor idézett a Cernavodă-Dealul Sofia lelőhelyen talált férfi szobrocska, amelynek jobb vállán átvetett szíjon egy háromszög alakú nyeles tör van (DUMITRESCU 1974, Fig. 289. 3; ROMAN 2001, Taf. 1. A törre P. Roman hívta fel a kutatók figyelmét). Hasonló idol töredéke ismert Satu Nou lelőhelyről is (ROMAN 2001, Abb. 16. 12.). Az idol felső része maradt meg, bal vállán átvetett szíj alatt (valószínűleg abba beletűzve, beledugva) viselte a tört a férfi(?). Mindkét idol késő rézkori, a Cernavoda III kultúra emléke. A szíjra erősített vagy abba beledugott tör mindkét szobrocskán háromszög alakú, nyeles (nyélnyújtványos) fegyvert ábrázol. Ez a két lelet is amellel szól, hogy egyénhez kötött fegyver létezik a késő rézkorban, amely hatalmat, státuszt jelképez a Harcos, a Vadász alakjában.
10. Mindezek ismeretében felvázoltam a késő rézkori társadalom a korábbinál komplexebb képét. Rámutatam arra, hogy a Kr. e. 4. évezred első felének évszázadait szélesebb kitekintésben vizsgálva az ekkor létrejött innovációk következtében hogyan változott meg a közösségek értékrendje, milyen eredői voltak az új felfedezésnek a közösségen belüli és a különböző települések lakói közötti differenciálódásnak.

A késő rézkori fémmennyiség „radikális” csökkenésére és a tárgytipusok megváltozására a szakirodalom több magyarázatot is ad. Két markáns vélemény körvonalazódott. Eszerint vagy megváltozott a késő rézkori közösségek szemlélete a fémeket illetően, azaz nem tartották

fontosnak, értékhordozónak a rezet és az aranyat, vagy a neolitikum óta használt, felszín közeli fémlelőhelyek kimerültek, emiatt a korábbiaktól eltérő technológiájú, gyengébb minőséget produkáló fémfeldolgozást kell feltételeznünk, amelynek emlékei közül csak nagyon kevés maradt meg.

A leletanyagot áttekintve bizonyítottam, hogy a késő rézkori közösségek ismerték a fémmegmunkálás különböző módozatait, így a nagy felkészültséget igénylő fémöntési technikákat is.

Véleményem szerint a fémtárgyak „csökkenése” az új technológia, az öntés/kohászat felfedezésével magyarázható. Mind a réz, mind az arany értékes fém a mai tőzsdéken is, mert lényeges minőségromlás nélkül újra és újra feldolgozható. Joggal feltételezhetjük tehát, hogy a ránk maradt leleteknél jóval több fémtárgy készült, ám ha megsérült, használhatatlanná vált, akkor nem dobták el, hanem újraolvasztották. Ezért van az, hogy a sírba tett tárgyak jellemzik inkább a leletanyagot, ezeket ugyanis a halottal együtt eltemették. Éppen emiatt még fontosabbá válik az a leletspektrum, amely a több fajta feldolgozási technológiát alkalmazó, széles kapcsolatrendszert jelző késő rézkori fémművességet reprezentálja.

A késő rézkori társadalomról

A történelem során folyamatos változást, átrendeződést láthatunk. Virágzó gazdaságok, hatalmas központok a külső feltételrendszer megváltozása vagy háborúk következtében letűnnek a színről és átadják a helyüket valami újnak. Az erőforrások kimerülése, új lehetőségek felfedezése, éghajlatváltozás, népességrobbanás és számtalan egyéb tényező rendezheti át az erőviszonyokat az őskor ezen innovatív korszakában is, amelynek során a régi értékek helyét az új paradigmát kifejező jelképek veszik át.

A késő rézkorban e változások okait a 4. évezred második felében megszülető felfedezésekben kereshetjük. Ekkor számos, máig élő innováció született meg. Ezek közül talán a két legfontosabb a kerék és a kocsi megalkotása volt, amely további felismeréseket, invenciókat eredményezett még ebben a korai időszakban. Az új szerkezet hosszú próbálkozások, gyakorlati tapasztalatok nyomán született meg, aprólékos munkával kellett kidolgozni, tökéletesíteni a találmányt a földrajzi körülményekhez igazítva, és a közösség elvárásait, igényeit is kielégítve. Ez a jelentős felfedezés kezdetben csak keveseknek adatott meg. A kiváltságot, a presztízszt, a különleges státuszt manifestálta, amelyet mindenkori birtokosaik szakrális tartalommal is gondosan alátámasztottak. Mindez a leletanyagban is tükröződik (BONDÁR 2012).

Ugyancsak jelentős gazdasági felfedezés volt a szarvasmarha másodlagos hasznosítása. Sir Andrew Sherratt angol régész professzor 1981-ben megjelent nagyhatású tanulmányában a „másodlagos termékek forradalma” néven írta le ezt a „láncreakciót” (SHERRATT 1981). Az SPR (*secondary product revolution*) lényege: az állatok teje, gyapja, igavonó ereje megújuló erőforrás, ismétlődően felhasználható, így a közösség élete könnyebbé, tervezhetőbbé és gazdagabbá válik. A vadászat eredményessége már nem meghatározó eleme a közösség húsfogyasztásának, csak színesíti a választékot. Ez a pozitív változás különböző gazdasági stratégiák kialakítására ösztönözte a közösségeket. A bármikor leölhető, tenyésztett állatok húsmennyisége előmozdította a sütés, főzés, tartósítás, fűszerezés technológiáinak kitalálását, fejlesztését. A bőr- és csontmegmunkálás különböző módszerei is gazdagodtak, a bőrcserzés bonyolult technológiája is ehhez az időszakhoz köthető felfedezés lehetett. Az állatok tejének tudatos felhasználása további tejalapú élelem előállítását tette lehetővé: a sajt és a vaj már nem

ismeretlen ekkoron. Az innovációkat befogadó közösségek gazdagodtak, felesleges termékeiket elcserélhették más csoportokkal.

A kocsi már megkönnyítette az emberek életét, annak ellenére, hogy még nehezen forduló, tömör fakerekekkel együtt mozgó tengelye volt. A nehézszekek szélesebb körű elterjedése utak építését vonta magával, így nagyobb területekre kiterjedő távolsági vagy közvetítő kereskedelem is létrejöhetett.

A különböző értesüléseket összetett láncolatban érték/érhették el és adták tovább az emberek. Ennek során távoli vidékekről, szokásokról is tudomást szereztek, és emberi kapcsolatokat is kialakítottak.

Elképzelhető az is, hogy így szereztek tudomást metallurgiai szakismereteket birtokló fémművesekről, akiket alkalmanként megbízhattak különlegesebb tárgyak elkészítésével is. Ha ez így történt, akkor már stílusok, műhelyek létezését is feltételezhetjük egyes régiókban.

A késő rézkori közösségek ismerhették a fémnyersanyag és/vagy a késztermékek beszerzési lehetőségeit is kapcsolataik révén. Ez a sokrétű ismeretanyag a munkamegosztást és specializációt is kialakította a közösségeken belül és közösségek között is.

Ebben az időszakban többszáz, olykor 1000 km-es távolságban kereskedtek a különböző közösségek sóval, obszidiánnal és nagy valószínűséggel, gyapjúval is, amely az ekkortájt megismert gyapjas juhhoz köthető. Ezek voltak a ritka, nagyobb „értéket” megtestesítő árucikkek a korszakban.

A 4. évezred második felében az emberek mindennapjaiban az új felfedezések hatására bekövetkezett jelentős pozitív változások, az új gazdasági stratégiákból következően jobb életkörülményeket eredményeztek, amely új elitet is létrehozott. E kiváltságosoknak a korábbiaktól eltérő igényei és fétisei voltak. A gazdasági, szellemi és szakrális paradigmaváltásnak új szimbólumai lettek: a miniatűr kocsik, kisméretű állatfigurák, egyedi ékszerek és további ún. kistárgyak.

A budakalászi temető feldolgozásakor már felsejlett, hogy a temetőbe a kiválasztottak kerülhettek. Raczký Pál röviden le is írta a történeti keretet (RACZKY 2009).¹⁰

A Pilismarót-basaharci temető elemzése (BONDÁR 2015d) újabb bizonyítéka lett korábbi feltételezéseinknek. Szembeötlő volt a sírokban az egyedi és a miniatűr leletek nagy száma. Ezek az ún. kisleletek a „kultikus tárgy” vagy „gyerekjáték” kategóriába tartoznak a szakirodalomban, olyan tárgyak gyűjtőfogalmai, amelyeknek funkciójáról elképzelése sem volt a régészeknek. Ma már ennél sokkal árnyaltabb a kép, a nemzetközi kutatás több „jelentéktelen” tárgy funkcióját körvonalazta az elmúlt években, és ezekről bizonyította, hogy léteztek olyan egyéni vagy közösségi (társadalmi) presztízst/státuszt szimbolizáló használati eszközök, amelyek egykoron egyértelmű jelentéssel bírtak az adott közösség számára és konkrét személyhez kötődtek (BONDÁR 2020a).¹¹ A pilismaróti hamvasztásos temetőben – azoknál a síroknál, ahol lehetséges volt az elhunyt nemének meghatározása – egyértelmű volt, hogy nem gyerekjátékok, a miniatűr tárgyak döntő része ugyanis felnőttek sírjából került elő.

¹⁰ Raczký, Pál: Historical context of the Late Copper Age cemetery at Budakalász. In: (Bondár–Raczký eds.) The Copper age cemetery of Budakalász. Budapest 2009, 475–484.

¹¹ Bondár Mária: A későrézkori elit temetkezéseiről. Kelemen Márta 80 éves c. tanulmánykötetbe. Közlésre elfogadott kézirat 2020.

A „miniaturizáció” fogalma, jelentése, jelentősége csak napjainkban került a kutatás homlokterébe (BONDÁR 2015d, 215–216). A redukált méretű tárgyak – az írásbeliséggel már rendelkező ókori civilizációkban – egyértelműen a halotti kultuszhoz szellemiségének kifejezői, a legtöbb hiteles forrást erre az ókori Egyiptomban találjuk (ALLEN 2006; COLIN *et al.* 2014). Ugyancsak a halálhoz kapcsolódnak az eddig ismertté vált egyedi ékszerek is (vörsi diadém, balatonlellei pántkarperec).

A pilismaróti temetőben a kicsinyített tárgyaknak nemcsak szakrális, de helyettesítő szerepe is volt, a gazdasági értéket (ritka állatok), vagy társadalmi státuszt jelölő inszignákat (pl. kocsi, élő állat, hatalmi jelvény) nem temették el a halottal, helyette annak redukált méretű változatát tették a sírba.

Ennek kapcsán sajátos kettősségre figyelhettem fel a késő rézkorban: egyrészt a nagyfokú pazarlást, másrészt a komoly takarékoságot látjuk a telepek és temetkezések mélyebb elemzésekor és a fémművesség területén is.

A korszakban közismert a szarvasmarhakultusz. Rengeteg állatot ölnek le, nyúznak meg, csontjaikat különböző települési gödrökbe dobálják vagy olykor anatómiai rendben elföldelik. Előfordul, hogy emberekkel együtt kerülnek települési gödörbe a marhatetemek, vagy szabályos temetkezésnél találjuk meg ember(ek) és állatok együttesét. A késő rézkori települések archaeozoológiai anyagában domináns a szarvasmarhacsont. A szarvasmarha tehát nagy számban előforduló, hétköznapi jelentőségű állat volt.

A késő rézkorból kevés állatábrázolás maradt fenn, ezek azonban – a fémművesség emlékeihez hasonlóan – eléggé sokrétűek. Megtalálható köztük a szinte műalkotás szépségű tehénfejű edény, a jellegtelen kis állatfigurák, a „robustus” pilismaróti birkaszobrok, a protomékon lévő, jelzés értékű, de fajtához nem köthető állatfejek vagy a fogatolással összefüggő önálló, fémből öntött állatszobrocskák (egyelőre lengyelországi, szlovákiai és németországi lelőhelyekről) továbbá az edényperemen vagy edénytesten lévő, vitatott állatfajhoz köthető, különböző teriomorf plasztikák (BONDÁR 2015d, 236–241 további irodalommal).

A pilismaróti sírokba tett állatfigurák szokatlanul nagyméretűek, vaskosak (BONDÁR 2015d, Pl. 55). Megformálásukból látható, hogy vagy fantázia állatot ábrázoltak, vagy olyat, amelyeket emlékezetből alkottak meg, nem volt naponta látható.

Míg a szarvasmarha a tömegfogyasztás, a mindennapok része (egyreszt a közösségi lakomák, ünnepek megnyilvánulása) volt, a pilismaróti, leginkább birkára emlékeztető bumfurdi szobrocskák viszont csak ritkán látott állatokat ábrázoltak, amelyek különösen fontosak lehettek a közösség számára. Ebben az időben jelenik meg a gyapjas juh, talán ezt az értékes állatot formázták meg a vaskos agyagfigurákban.

A kisméretű állatkák tehát részben a presztízs kifejezői, részben komoly értéket jelentő javak voltak. Ezeket nem ölték le idő előtt, és nem temették el „gazdájukkal”. A miniaturizáció segített: az állat kicsinyített agyagmását tették a sírba, így állat és ember együtt maradt a halál után is, jelezve a különleges közösségi státuszt, az állat birtoklásának jogát.

A nagy számban leölt marhák és a miniatűr állatfigurák megkülönböztetett szerepéből is arra konkludálhatunk, hogy a késő rézkori közösségek életében más-más értéke, jelentősége volt az egyes állatfajoknak a mindennapokban, és a halotti kultuszban.

A kiterjedt kapcsolatokat bizonyítja a pilismaróti temetőben talált két lócsont is. A ló háziasítása is a Kr. e. 4. évezred második felére tehető. A korábbi kutatásokkal ellentétben nem Mezopotámiában vagy a Balkánon történt ez meg, hanem a mai Kazahsztán területén, ahogyan ezt a Botaiban talált leletek alapján ma feltételezhetjük. A 434. sírban talált sarokcsontok egyazon állatból kerültek a 434. sírba e messzi vidékről (GÁL 2015).¹²

A közösségi takarékoság másik elemét a fémművességnél érhetjük tetten. Felismerték, hogy a réz újra és újra beolvasztható, értékes fém, ha a tárgy megsérült, nem kell kidobni, mert újrafeldolgozható az alapanyag. Ez a felismerés is tapasztalati úton hozzájárult a korábbinál hatékonyabb gazdasági stratégia kimunkálásához, még – ha közgazdászok híján – nem is így nevezték ezt az adott korszakban.

Összegzés

A mozgalmas és összetett társadalmi kép alapján nyilvánvaló, hogy az egyes közösségek települései között is voltak már különbségek. Nemcsak az ott élők számában, az alkalmazott gazdasági stratégiában, hanem a település jellegében, minőségében is. A Kr. e. 4. évezredben a Kaukázusban már megalopoliszok léteznek (Tripolje kultúra). A Kárpát-medencében ekkor alakulhatott ki fokozatosan – a bronzkorban már teljesen nyilvánvalóan létező – a települések közötti hierarchia: a nagy centrális település, a kisebb satellit telepek gyűrűje és az elszórt szálláshelyek láncolata. A badeni kultúra nagyállattartó, vándorló életmódjáról évtizedekkel ezelőtt megfogalmazott sztereotípiát a nagyfelületű, többszáz gödrös települések jövőbeli feldolgozását követően mindenképpen újra kell értékelni. A gazdasági berendezkedés sokkal bonyolultabb volt annál a késő rézkorban, mintsem földművelőkre és/vagy állattartókra oszthatnánk fel az akkori közösségeket.

A késő rézkorban a leletek tanúsága szerint olyan gazdasági, társadalmi és szellemi paradigmaváltás történt, amely miatt a fémek korábbi szerepe is megváltozott. A korábban nagyon elterjedt, jó minőségű rézből és aranyból készített tárgyakra már nem tartottak igényt az ekkor élt közösségek. A státuszt és presztízst, a teaurálható értéket a késő rézkor 600–800 éves időszakában már nem ezek az anyagok és nem a belőlük készített, komoly fémmegmunkálási tudást igénylő rézcsákányok és arany ékszerek testesítették meg, új értékjelzők léptek a helyükbe.

A fémművesség kapcsán még számos megoldatlan probléma maradt, sok kérdésről lehetett volna még írni. A leletanyag mennyisége alapján azonban nem akartam aránytévesztésbe esni, a terjedelmet ésszerűtlenül felhabosítani.

Könyvemmel az volt a célom, hogy új szemlélettel az ember és a fémművesség kapcsolatán keresztül tegyem láthatóvá azokat a történeti és gazdasági tényeket, amelyek az újkorban vagy a legújabb korban már evidenciák lehetnek, a Kr. e. 4. évezredben azonban – ha csak a leletanyagot vizsgáljuk – ezek rejtve maradnak.

Kismonográfiám a Kárpát-medence középső részén a késő rézkorra vonatkozó, az ismeretek hiánya miatt „létrejött” fehér foltot szünteti meg.

¹² Gál, Erika: Animal Bone Remains from the Late Copper Age Cemetery at Pilismarót-Basaharc. In: BONDÁR 2015d, 367–379.

Munkám eredőjeként kirajzolódott a fémművességhez vezető út, a feldolgozás módszerei és korabeli eszközei. Meghatároztam, hogy milyen jellegzetességei voltak a Kr. e. 4. évezred második felében a badeni kultúrkör fémművességének, milyen technológiával dolgoztak a híressé vált jégbefagyott Ötzi kortársai, távoli rokonai. A tárgyakon és a technológiai ismereteken keresztül különleges kapcsolati háló is láthatóvá vált, és rávilágíthattam a fémműves tevékenység egészségrontó és környezetkárosító hatására és a közösségen belüli és közösségek közötti társadalmi különbségekre is.

Mindezeket az új eredményeket a doktori pályázathoz most benyújtott, 2019-ben megjelent, az MTA, az NKA és az NKFI támogatásával készült könyvben mutatom be. A kötet végén található bővebb angol nyelvű összefoglaló (245–266. o.) lehetővé teszi, hogy e jelentős korszak kevésbé látványos, ám többszintű fémművessége a nemzetközi kutatás véráramába is bekerüljön.

A könyv eredendően nem nagydoktori disszertációnak készült, de szemlélete és eredményei alapján ezzel pályázom a tudományos fokozatra.

A tézisekben említett irodalom

A szövegben említett irodalom feloldása a könyvben azonos rövidítéssel található meg. Az ott nem szereplő rövidítés feloldását a szövegben lábjegyzetben adtam meg.

IV. A doktori mű által tárgyalt kérdéskör(ök)ben a pályázó által korábban közzétett publikációit mutatja be

Itt a témához kapcsolódó bibliográfiát adom meg, a teljes publikációs listám az MTMT Közleményjegyzékében található.

1. Bondár Mária: Késő rézkor. In: Évezredek üzenete a láp világából. Régészeti kutatások a Kis-Balaton területén 1979–1992. (szerk.: Költő L.–Vándor L.) Kaposvár–Zalaegerszeg 1996, 34–41. old. 6–11. kép.
2. Bondár Mária: A badeni kultúra kutatási helyzete Magyarországon (Vázlat) – Der Forschungsstand der Badener Kultur in Ungarn (Abriss). MFMÉ-Studia Archaeologica VIII (2002) 7–30.
3. Bondár Mária: A kocsí a késő rézkori Európában. — Der Wagen im spätkupferzeitlichen Europa. ArchÉrt 129 (2004) 5–34.
4. Bondár, Mária: Le chariot en Europe au Chalcolithique récent. In: Premiers chariots, Premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre ère. (Ed.: P. Pétrequin, R-M. Arbogast, A-M. Pétrequin, S. van Willigen, M. Bailly). Paris 2006, 225-237. (Collection de Recherches Archéologiques. Monographies 29.) CNRS Editions
5. Bondár Mária: The Paraphernalia of Cult Life in the Late Copper Age. Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 59 (2008) 171–181.

6. Bondár, Mária: The excavations at Budakalász. In: The Copper Age Cemetery of Budakalász. (Ed. by Mária Bondár and Pál Raczky). Budapest 2009, 13–30.
7. Bondár, Mária: Catalogue of Graves. In: The Copper Age Cemetery of Budakalász. (Ed. by Mária Bondár and Pál Raczky). Budapest 2009, 3–196. Pls. I–CLXXV.
8. Bondár, Mária: Funeral rites in the Budakalász cemetery. In: The Copper Age Cemetery of Budakalász. (Ed. by Mária Bondár and Pál Raczky). Budapest 2009, 197–244.
9. Bondár, Mária: Grave goods. In: The Copper Age Cemetery of Budakalász. (Ed. by Mária Bondár and Pál Raczky). Budapest 2009, 245–300.
10. Bondár, Mária – V. Székely, György: A new Early Bronze Age wagon model from the Carpathian Basin. *World Archaeology* 43:4 (2011) 538–553.
11. Bondár, Mária: A New Late Copper Age Wagon Model from the Carpathian Basin. In: Archaeological, cultural and linguistic heritage. Festschrift for Erzsébet Jerem in Honour of her 70th Birthday. (Eds Peter Anreiter, Eszter Bánffy, László Bartosiewicz, Wolfgang Meid and Carola Metzner-Nebelsic). *Archaeolingua*. Budapest 2012, 79–92.
12. Bondár Mária: Agyag kocsimodellek a Kárpát-medencéből (Kr. e. 3500-1500). Budapest 2012. *Archaeolingua*.
13. Bondár, Mária: Prehistoric wagon models in the Carpathian Basin (3500-1500 BC). Budapest 2012. *Archaeolingua*. Series minor 32.
14. Bondár, Mária: Utilitarian, Artistic, Ritual or Prestige Articles? The Possible Function of an Enigmatic Artefact. In: Moments in Time. Papers Presented to Pál Raczky on His 60th Birthday (Eds Anders, Alexandra, Kulcsár, Gabriella). *Ősrégészeti Társaság/ Prehistoric Society Eötvös Loránd University. l'Harmattan*. Budapest 2013, 605–612. (Ősrégészeti tanulmányok/ Prehistoric Studies)
15. Bondár Mária: Újabb késő rézkori kocsimodell a Kárpát-medencéből – A newly found Late Copper Age Wagon Model from the Carpathian Basin. *Rippl-Rónai Megyei Hatókörű Városi Múzeum. A Kaposvári Rippl-Rónai Múzeum Közleményei* 1 (2013) 97–106.
16. Bondár, Mária: The Vörs diadem: a unique relic of Late Copper Age metallurgy. Supposition, fact, new results. *Antaeus* 33 (2015) 99–120.
17. Bondár Mária: Újabb adatok a vörsi késő rézkori diadémról. *Magyar Régészet Online Magazin*, 2015 nyár www.magyarregeszet.hu
18. Bondár, Mária: Recent Data on the Late Copper Age Diadem from Vörs. *Hungarian Archaeology E-Journal* 2015 Sommer. www.hungarianarchaeology.hu
19. Bondár, Mária: The Late Copper Age cemetery at Pilismarót-Basaharc. István Torma' excavations (1967, 1969-1972). Institute of Archaeology, Research Centre for the Humanities, Hungarian Academy of Sciences. Budapest 2015.

20. Bondár Mária: A késő rézkori fémművesség emlékei a Kis-Balaton területén és tágabb térségében. – The Late Copper Age relics of metalwork in the Little Balaton and surrounding. A Kaposvári Rippl-Rónai Múzeum Közleményei 4 (2016) 109–116.
21. Bondár, Mária—Zalai Gaál, István: „Phasen“ – „Perioden“ – „Zeitscheiben“. Zur Chronologie der spätkupferzeitlichen Nekropolen im Karpatenbecken. Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 68 (2017) 5–46.
22. Mark Lipson, Anna Szécsényi-Nagy, Swapan Mallick, Annamária Pósa, Balázs Stégmár, Victoria Keerl, Nadin Rohland, Kristin Stewardson, Matthew Ferry, Megan Michel, Jonas Oppenheimer, Nasreen Broomandkhoshbacht, Eadaoin Harney, Susanne Nordenfelt, Bastien Llamas, Balázs Gusztáv Mende, Kitti Köhler, Krisztián Oross, **Mária Bondár**, Tibor Marton, Anett Osztas, János Jakucs, Tibor Paluch, Ferenc Horváth, Piroska Csengeri, Judit Koós, Katalin Sebők, Alexandra Anders, Pál Raczky, Judit Regenye, Judit P. Barna, Szilvia Fábián, Gábor Serlegi, Zoltán Toldi, Emese Gyöngyvér Nagy, János Dani, Erika Molnár, György Pálfi, László Márk, Béla Melegh, Zsolt Bánfai, László Domboróczki, Javier Fernández-Eraso, José Antonio Mujika-Alustiza, Carmen Alonso Fernández, Javier Jiménez Echevarría, Ruth Bollongino, Jörg Orschiedt, Kerstin Schierhold, Harald Meller, Alan Cooper, Joachim Burger, Eszter Bánffy, Kurt W. Alt, Carles Lalueza-Fox, Wolfgang Haak & David Reich: **Parallel palaeogenomic transects reveal complex genetic history of early European farmers.**
<https://www.nature.com/articles/nature24476>
23. Bondár Mária: Művészet a késő rézkorban? – Art in the Late Copper Age? In: MOMOS VIII. Őskori művészet – Művészet az őskorban. Őskoros Kutatók VIII. Összejövetelének Konferenciakötete. Debrecen 2013. október 16–18. (Szerk.: Dani János – Kolozsi Barbara – Nagy Emese Gyöngyvér – Priskin Anna). Debrecen 2017 [2018] 179–199.
24. Bondár, Mária: Prehistoric Innovations: Wheels and Wheeled Vehicles. Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae 69 (2018) 271–298.
25. Bondár Mária: A fémművesség hatása az emberre és környezetére. Előadások absztrakt kötete. In: MOMOS – Őskoros kutatók XI. összejövetele – KÖRNYEZET ÉS EMBER c. konferencián. Budapest 2019. április 10–12. Budapesti Történeti Múzeum, Aquincumi Múzeum. (szerk.: Tóth Farkas Márton) Budapest 2019, 15. Cikk változata közlésre elfogadva: 2019.
26. Bondár M.: A késő rézkori fémművesség problémái és újabb eredményei. A nemes- és színesfémek régészete, története, és néprajza a Kárpát-medencében c. konferencia (2018) tanulmánykötetbe. A kézirat közlésre elfogadva 2019.
27. Bondár, Mária: The archaeological legacy of Late Copper Age communities in the Keszthely area and the Little Balaton region. In: „Trans Lacum Pelsonem”. Prähistorische Forschungen in Südwestungarn (5500–500 v. Chr.) – Prehistoric Research in South-Western Hungary (5500–500 BC). (eds Bánffy, Eszter – P. Barna, Judit) (Castellum Pannonicum Pelsonense, Bd. 7). Archäologischen Institut des Geisteswissenschaftlichen Forschungszentrums der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, dem Leibniz Institut für Geschichte und Kultur des östlichen Europa (GWZO), dem Balatoni-Museum, der Römisch-Germanischen Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts. Verlag Marie Leidorf GmbH Rahden/Westf. 2019, 217–236.