

NOVÉ POZNATKY KU KONŠTRUKCIÁM A TECHNOLOGIÁM VÝROBY ŠPERKU Z DOBY HALŠTATSKEJ ZO SMOLENÍC-MOLPÍRA¹

Michal Felcan – Susanne Stegmann-Rajtár – Ján Tirpák

DOI: <https://doi.org/10.31577/szausav.2019.suppl.1.8>

Keywords: Smolenice-Molpír, fortified hilltop settlement, Hallstatt period, North- and Southeastern Hallstatt culture, cultural contacts, jewels, construction and technology of metal producing

New data on constructions and technologies of Hallstatt period jewellery production from Smolenice-Molpír

The gradual processing of the large find collections of archaeological material from Smolenice-Molpír hillfort brings results to the constructions and technologies of production of some types of metal objects. The aim of this paper is to provide the first preliminary results of analyses of selected types of fibulae as well as circular bracelets made of copper alloys. Analyses are focused on obtaining more precise and relevant knowledge about their composition, working and technological processes in their production and used raw materials. These are types of fibulae and bracelets that have been commonly found in the material culture of the North- and Southeastern Hallstatt culture in the 7th and early 6th centuries BC. All the analyzed metal objects presented in this study come from III. Yard of the hillfort.

ÚVOD

Z pohľadu dejín bádania je osídlenie na vrchu Molpír v Smoleniciach známe už od konca 19. storočia, kedy sa vďaka N. Sándorfimu objavili v odbornej literatúre prvé informácie o archeologických nálezoch na tejto výslnnej polohe (*Sándorfi 1890; 1896*). O niekoľko rokov neskôr sa táto významná lokalita objavila v súpise fortifikácii v bývalej bratislavskej župe, kam sa dostala ako jediný „pohanský hrad“ (*Könyöki 1905, 19*). O podrobné zameranie sa zaslúžil až Š. Janšák, ktorý následne celkový plán výslnného sídliska a jeho opevnenia aj publikoval (*Janšák 1929; 1930, obr. 38*). Na výsledky jeho práce od r. 1963 naviazali terénne výskumy M. Duška (od roku 1967 spolu so S. Duškovou), ktoré boli ukončené v r. 1971 (*Dušek/Dušek 1984; 1995*). Výskumy menšieho rozsahu sa realizovali v rokoch 2008 (*Ludwig/Stegmann-Rajtár/Tirpák 2010*) a 2015 (*Felcan/Pašteka/Stegmann-Rajtár, v tlači*).

Už počas výskumov v rokoch 1963–1971 sa zistilo, že ide o nálezisko s viacnásobným osídlením v mnohých obdobiach praveku až včasnej doby historickej. Celý areál hradiska s veľkosťou približne 15,2 ha sa člení na tri časti, na I. a II. nádvorie, kde sa skúmali iba menšie plochy a na najvyššie položené III. nádvorie, tzv. akropolu, ktorá sa skúmala najintenzívnejšie. Autorom výskumu sa podarilo zdokumentovať a publikovať v dvoch dieloch katalógu prevažnú časť keramiky, ako aj drobných nálezov z hliny, bronzu, železa, kostí, parohoviny, kameňa, ale aj z jantáru, skla a iných materiálov (*Dušek/Dušek 1984; 1995, 71*).² Najväčšia koncentrácia nálezov z doby halštatskej bola zistená na III. nádvorí, kde sa v rade vedľa seba odkryli obydlia pozdĺž opevnenia v severnej a východnej časti, ako aj v obydliach v jeho centrálnej časti. Početné nálezy sa ďalej nachádzali aj v stavbe s údajným kultovým významom, v priestore pecí, cisterny, ako aj dvoch vstupných brán (*Müller 2012; 2017; Stegmann-Rajtár 1998, obr. 2; 2005*). V odkrytých stavbách obytného ako aj hospodárskeho charakteru je doložená rozmanitá remeselná a hospodárska

¹ Príspevok vznikol v rámci projektu grantovej agentúry VEGA „Metalurgia a využitie farebných kovov v mladšom praveku až vo včasnom stredoveku na Slovensku“ (02/0115/18).

² V oboch katalógoch sú publikované aj nálezy, ktoré patria do neolitu/eneolitu, staršej a strednej doby bronzovej, doby polnícových polí, strednej až neskorej doby laténskej, doby rímskej, doby sťahovania národov a do doby včasného až vrcholného stredoveku.

činnosť (Müller 2012, obr. 243), ku ktorej patrila tiež výroba keramiky a kovových predmetov. Zo Smoleníc-Molpíra pochádza široký sortiment kovových výrobkov aj z bronzu a železa, najmä rôznych nástrojov, náradia, konského postroja a jeho súčastí, ako aj šperkov a súčastí odevu (Stegmann-Rajtár 2005). V tejto štúdii sa budeme venovať iba jednej špeciálnej skupine nálezov, a to sponám a náramkom. Loďkovité spony typu Šmarjeta mali ťažisko výskytu v juhovýchodohalštatskej kultúre, odkiaľ sa rozšírili aj do severovýchodohalštatskej kultúry (obr. 6; Stegmann-Rajtár 2009, 82, obr. 14). Typologické zastúpenie loďkovitých spôn je veľmi variabilné (hladké, s priečnym rebrom atď.). Druhú, tiež pomerne početnú skupinu sledovaných predmetov tvoria masívne typy náramkov zdobené rebrovaním.

Podľa pomerne jednotnej stavebnej koncepcie a na základe datovania vedúcich typov predmetov z akropoly možno predpokladať, že obydlia vznikli a boli obývané zrejme v rovnakom časovom období, ktorého vrcholné obdobie osídlenia spadá do 7. a na začiatok 6. stor. pred n. l. (Barta a i. 2017; Müller 2012; Parzinger/Stegmann-Rajtár 1988; Stegmann-Rajtár 1992; 2017, tab. 1).

Opevnené výšinné sídlisko Smolenice-Molpír, okr. Trnava, bolo vybudované na východnom svahu Malých Karpát, na strategicky výhodnom mieste neďaleko Jablonického priesmyku, ktorý spájal oblasti Považia s Pomoravím. V dobe halštatskej týmto miestom prechádzala obchodná diaľková komunikácia, ktorá smerovala z juhovýchodoalpskej oblasti, cez Bratislavskú bránu a pokračovala ďalej na severovýchod do severozápadnej časti Karpát. Molpír bol vybudovaný v kontaktnej zóne východohalštatského a lužického kultúrneho okruhu, ako aj jazdecko-nomádskeho kultúrneho spoločenstva východokarpatskej oblasti a mal kľúčové postavenie v priestore rozšírenia východohalštatskej kultúry (Hellmuth 2006; Müller 2012; Stegmann-Rajtár 1998; 2002a; 2005; 2017). Nálezový materiál z Molpíra je preto veľmi bohatý, rôznorodý a poukazuje na jeho regionálne, ako aj nadregionálne kontakty. Okrem množstva nálezov keramikového riadu a výrobkov z hliny sa tu našlo aj veľké množstvo drobných predmetov, ktoré reprezentujú každodenný život obyvateľov na tomto hradisku. Medzi unikátne nálezy patria napr. fragmenty bronzových prílb (tzv. miskovitý typ) alebo bronzových spôn loďkovitého typu, ku ktorým nachádzame jednoznačné paralely v centrálnych opevnených sídliskách a pohrebiskách juhovýchodoalpskej oblasti, najmä v Štajersku, Slovinsku a Zadunajska. Časť z nich bola s veľkou pravdepodobnosťou importom, ale u niektorých predpokladáme, že sa mohli vyrábať aj priamo na Molpíri (Novotná 2001; Stegmann-Rajtár 1998; 2001; 2002b; 2009, 82, obr. 14). Molpír tak zjavne sprostredkoval priame kontakty aj medzi kultúrnym prostredím stredného a severovýchodného Zadunajska s juhomoravskou oblasťou (Parzinger/Nekvasil/Barth 1995; Patek 1993; Stegmann-Rajtár 1992; 2005; Teržan 1990). Typologicky najrozmanitejšia bola produkcia keramikých nádob a tiež rôznych predmetov z hliny, napr. praslenov a tkáčskych závaží, ktoré sa zachovali skoro v každom z odkrytých obydlí (Belanová 2002; Müller 2012; Stegmann-Rajtár 1998; 2001; 2005).

METÓDA DOKUMENTÁCIE

V rámci sledovania trasológie, konštrukcií a výrobných postupov vybraných typov šperkov bolo nutné si na začiatok stanoviť optimálne podmienky zberu dát. Technická kresba už tradične používaná pre dokumentáciu artefaktov v archeológii sa pre naše potreby javila ako nepoužiteľná. Dobre to ilustruje príklad rebrovaného náramku (obr. 4: D) v originálnej publikácii Dušekovcov (Dušek/Dušek 1995, tab. 86: 4) a reálna podoba toho istého náramku na našich fotografiách (obr. 4: A–C). Podobne je to aj s kresbami ostatných skúmaných predmetov (Dušek/Dušek 1984; 1995; Novotná 2001), ktoré sú postačujúce na základnú typologicko-chronologickú analýzu, avšak pre detailnejší výskum jednotlivých remeselných činností a pracovných postupov už nestačia.

Niektoré vybrané predmety sme začali dokumentovať pod digitálnym mikroskopom s komerčným označením Keyence VHX1000. Neskôr sme kvôli časovej a finančnej náročnosti prešli na rýchlejšiu, flexibilnejšiu a cenovo dostupnejšiu metódu snímkovania s využitím digitálnej zrkadlovky Canon EOS 70D s makro objektívom, s ohniskovou vzdialenosťou 60 mm ovládanou na statíve zo vzdialenosti pomocou softvéru EOS Utility. Samotné snímkovanie poskytlo efektívnejšie a lacnejšie riešenie ako digitálny mikroskop, pričom kvalitatívne a pre potreby práce spĺňa všetky podstatné detaily snímkovania. Vybrané dokumentované predmety sú zobrazené na obrázkoch 1–4 a predstavujú reprezentatívnu vzorku šperkov z Molpíra, na ktorých chceme poukázať všetky podstatné trasologické stopy, konštrukcie a technologické výrobné postupy. Dôležité detaily boli zväčšené a sú prezentované v rámečkoch jednotlivých obrázkov. Na niektorých z nich bude možné preukázať priamu kovolejársku a kovotepec-

Tabela 1. Pokračovanie.

Meraný predmet	Por.č.	Prír.č.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ga	As	Ag	Sb	Fe	Ni	Bi	hmotnosť (g)
loď. spona typu Šmarjeta s dvojnásobným nitom	21	8879	82,46	13,37	1,55	0,53	0,00	0,00	0,66	1,20	0,00	0,24	0,00	5,08
loď. spona typu Šmarjeta s nitom	22	8880	82,58	14,05	1,42	0,63	0,00	0,00	0,44	0,88	0,00	0,00	0,00	8,14
zachycovač halštatskej spony	23	8884	77,78	19,72	0,79	0,84	0,00	0,41	0,00	0,00	0,31	0,15	0,00	1,22
zachycovač halštatskej spony	24	8885	73,22	18,97	2,74	0,61	0,00	1,06	0,84	1,78	0,34	0,45	0,00	0,48
loď. spona s mrež. priečnymi pásmi s nitom	25	9074	59,10	33,17	1,81	0,67	0,00	1,16	0,38	0,00	0,00	3,71	0,00	
meranie, zachycovač	25	9074	60,77	31,33	1,67	0,70	0,00	1,11	0,33	0,00	0,00	4,09	0,00	
meranie, ihla	25	9074	46,32	50,59	0,83	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	
meranie, nit	25	9074	58,73	36,26	1,89	0,00	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	1,43	0,00	
zachycovač halštatskej spony	26	9075	50,79	40,51	2,36	0,00	0,00	1,40	0,45	0,00	0,00	4,49	0,00	0,62
loď. spona typu Šmarjeta s nitom	27	9138	83,98	14,20	0,58	0,59	0,00	0,30	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	5,32
nedokončená lúčovitá spona	28	9235	80,60	14,00	0,78	1,14	0,00	1,39	0,47	0,00	1,17	0,44	0,00	3,63
loď. spona typu Šmarjeta	29	9259	76,66	19,37	1,61	0,56	0,00	0,00	0,47	0,92	0,00	0,41	0,00	6,37
zachycovač halštatskej spony	30	9281	52,63	42,76	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	0,00	0,92
lúčovitá železná spona	31	9332	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	99,77	0,00	0,00	1,83
loď. spona typu Šmarjeta	32	9540	71,11	23,62	1,22	1,08	0,00	0,89	0,49	1,00	0,37	0,22	0,00	4,92
loď. spona s mrežovanými priečnymi pásmi	33	9744	76,93	16,65	2,58	0,59	0,00	1,20	0,50	1,07	0,00	0,21	0,27	
meranie, zachycovač	33	9744	74,87	18,50	2,63	0,53	0,00	1,00	0,63	1,39	0,00	0,18	0,27	
meranie, ihla 1	33	9744	74,31	19,52	3,32	0,55	0,00	0,00	0,66	1,23	0,00	0,17	0,23	
meranie, ihla 2	33	9744	78,47	16,44	1,84	0,57	0,00	0,80	0,55	1,07	0,00	0,26	0,00	1,64
loď. spona typu Šmarjeta s nitom	34	9827	68,91	26,55	0,77	1,37	0,00	1,06	0,69	0,00	0,00	0,65	0,00	4,47
loď. spona s mrežovanými priečnymi pásmi	35	9905	83,07	13,18	1,04	0,67	0,00	0,70	0,32	1,02	0,00	0,00	0,00	5,82
zachycovač halštatskej spony	36	9906	68,50	22,57	2,61	0,66	0,00	1,99	1,09	1,67	0,00	0,91	0,00	1,72
loď. spona s mrež. priečnymi pásmi s nitom	37	9943	74,86	17,50	1,70	0,72	0,00	1,74	0,87	1,40	0,49	0,72	0,00	2,31
loď. spona s ryhovanou výzdobou	38	9982	84,91	10,35	3,32	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,23	0,00	8,46
zachycovač halštatskej spony	39	10089	42,61	36,07	4,81	0,00	0,00	5,38	4,80	3,70	0,00	2,63	0,00	0,93
lúčovitá spona s nitom	40	10100	84,50	12,24	1,60	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,16	0,00	
meranie, zachycovač	40	10100	82,85	15,27	1,21	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	
meranie, ihla	40	10100	89,93	8,37	0,27	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	
loď. spona s mrež. prieč. pásmi s dvojnás. nitom	41	10333	61,65	31,36	2,82	0,64	0,00	1,38	0,57	0,00	0,00	1,57	0,00	3,54
loď. spona s mrež. priečnymi pásmi s nitom	42	10334	61,87	30,24	4,73	0,77	0,00	1,84	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,71
zachycovač halštatskej spony	43	10335	71,23	24,80	2,01	0,50	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	1,04	0,00	0,41
zachycovač halštatskej spony	44	10337	64,99	29,95	2,35	0,52	0,00	0,60	0,42	0,00	0,00	1,17	0,00	0,27
loď. spona s mrež. priečnymi pásmi s nitom	45	10418	86,60	4,69	4,42	0,70	0,00	0,80	0,40	1,02	1,10	0,27	0,00	21,44
zachycovač halštatskej spony	46	10769	66,95	24,91	4,71	0,00	0,00	2,47	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
loď. spona s mrež. priečnymi pásmi s nitom	47	10882	50,97	44,52	0,39	0,69	0,00	1,74	1,01	0,00	0,00	0,68	0,00	2,98
meranie, ihla	47	10882	72,57	18,47	2,27	0,73	0,00	2,25	1,15	1,60	0,00	0,96	0,00	
loď. spona typu Šmarjeta	48	10961	36,91	55,60	0,67	0,68	0,00	1,60	1,08	0,00	1,98	1,48	0,00	1,4
lúčovitá spona s rytými líniami	49	11003	66,77	22,34	2,45	0,67	0,00	2,87	1,18	3,21	0,00	0,51	0,00	3,7
loď. spona typu Šmarjeta s nitom	50	11047	52,08	42,67	1,39	0,96	0,00	1,43	0,74	0,00	0,00	0,73	0,00	5,54

Tabela 1. Pokračovanie.

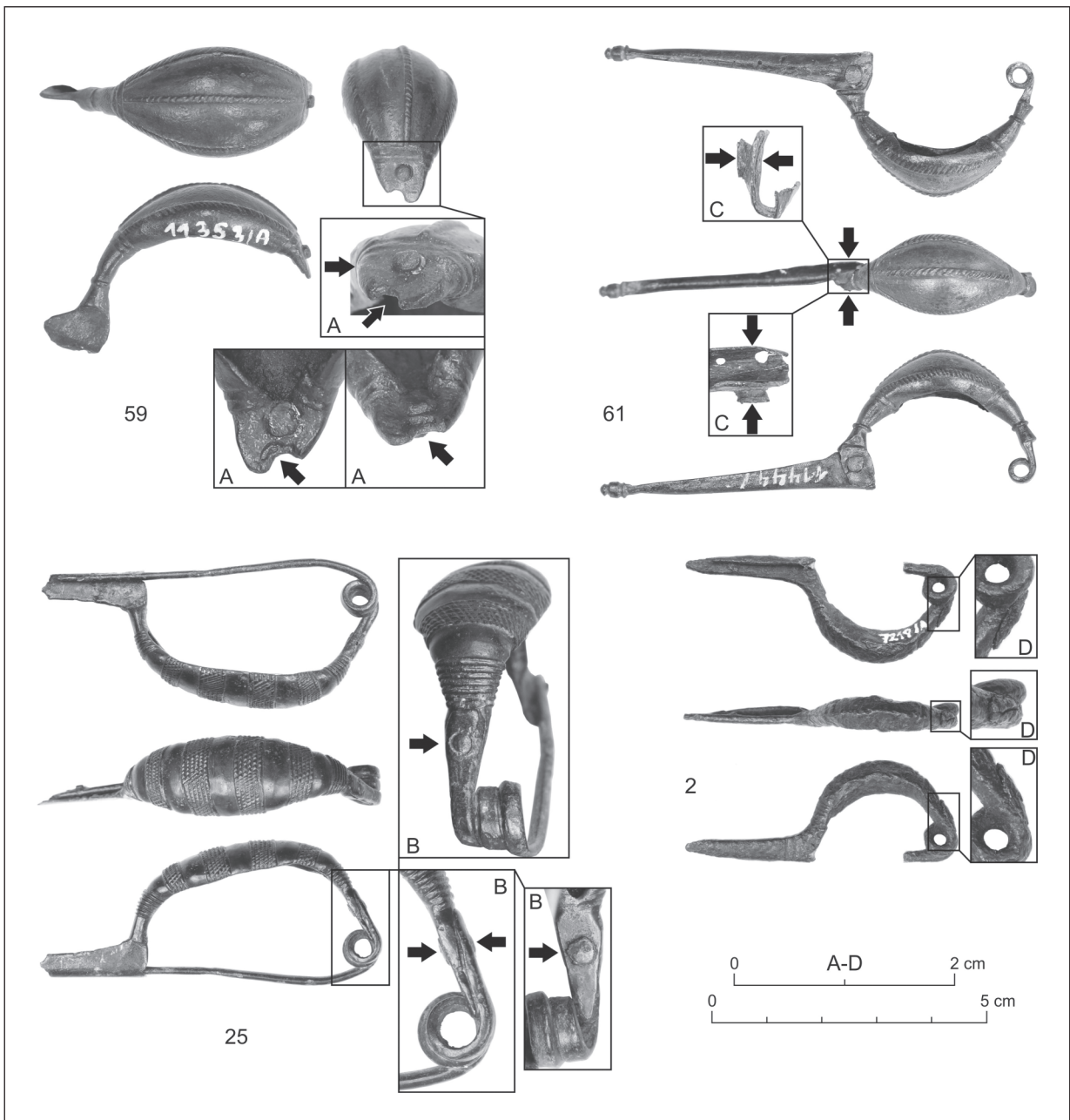
Meraný predmet	Por.č.	Prír.č.	Cu	Sn	Pb	Zn	Ga	As	Ag	Sb	Fe	Ni	Bi	hmotnosť (g)
fragmenty loďkovitej spony	51	11117	71,90	21,42	0,47	0,69	0,00	1,83	1,10	2,03	0,00	0,56	0,00	0,76
zachycovač nedokončenej halštatskej spony	52	11140	39,58	44,74	4,68	0,00	0,00	2,01	2,25	3,40	3,34	0,00	0,00	1,86
lúčovitá cínová spona s priečnymi líniami	53	11147	17,75	74,10	0,21	0,00	0,00	1,80	2,01	3,60	0,00	0,53	0,00	0,83
zachycovač halštatskej spony	54	11189	81,95	14,68	0,32	0,78	0,00	0,77	0,00	0,00	0,47	1,03	0,00	1,37
zachycovač halštatskej spony	55	11190	66,23	29,67	0,22	0,00	0,00	2,84	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46
zachycovač halštatskej spony	56	11191	53,16	40,67	1,02	0,00	0,00	3,88	1,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
ihla halštatskej spony	57	11192	76,95	13,70	2,46	0,69	0,00	1,90	1,37	1,76	0,81	0,36	0,00	0,54
ihla halštatskej spony	58	11300	87,88	10,02	0,19	0,86	0,00	0,43	0,00	0,00	0,28	0,34	0,00	0,69
loď. spona typu Šmarjeta s dvonásobným nitom	59	11353	53,39	39,48	1,73	0,00	0,00	0,72	0,55	0,00	3,82	0,31	0,00	6,55
loď. spona typu Šmarjeta	60	11354	39,93	52,21	3,53	0,00	0,00	1,89	0,50	0,00	1,28	0,66	0,00	5,81
loď. spona typu Šmarjeta s nitom na zachycovači	61	11444	84,76	10,70	0,87	0,67	0,00	0,79	0,76	1,13	0,00	0,31	0,00	5,61
meranie, zachycovač	61	11444	86,35	10,08	0,97	0,00	0,00	0,00	0,95	1,41	0,00	0,24	0,00	
halštatský náramok s rebrovaním	85	10099	83,39	11,20	1,40	0,67	0,00	1,07	0,65	1,09	0,00	0,53	0,00	
halštatský náramok s rebrovaním	86	10288	60,98	17,98	14,68	1,08	0,00	1,29	0,89	2,48	0,00	0,62	0,00	

Technické parametre použitého prístroja sú: DELTA CLASSIC+, energiovo-disperzný RTG-fluorescenčný spektrometer; 4 wattová RTG lampa s prúdom až 200 uA; detektor: Si-PIN; integrovaná full VGA kamera; možnosť zúženia RTG lúča z 9 na 3 mm pre analýzu drobných predmetov alebo heterogénnych materiálov. Spektrometer DELTA CLASSIC+, podobne ako aj iné spektrometre, meria iba povrch skúmaného materiálu, a teda nie je zárukou homogenity chemického zloženia meraného materiálu v celom objeme. Poskytuje iba informáciu o zložení povrchovej vrstvy predmetu v danom skúmanom mieste, pričom hĺbka prieniku röntgenového lúča je daná chemickým zložením materiálu.

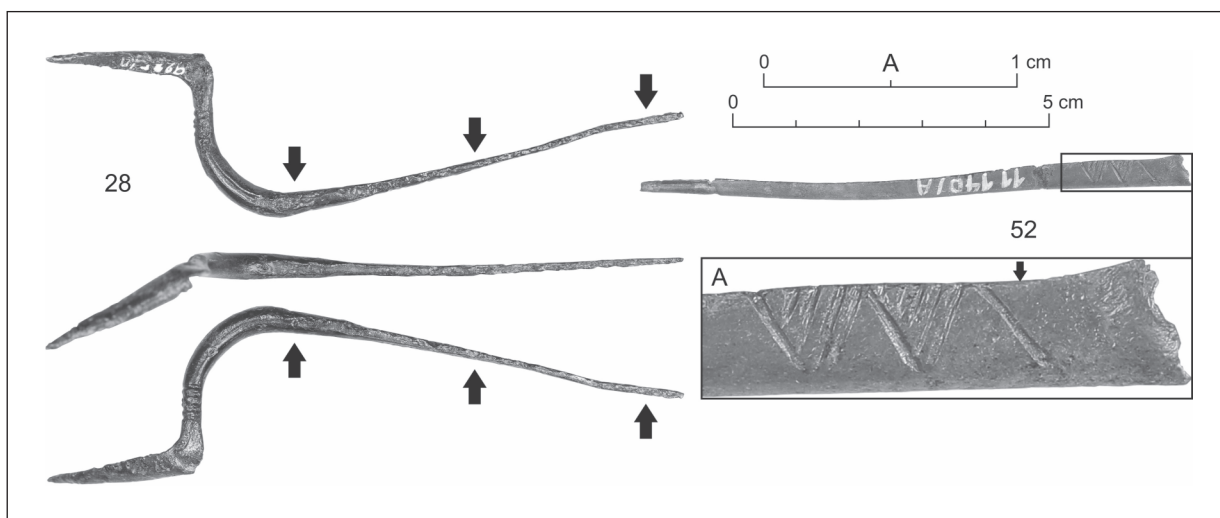
RFA metóda sa vyznačuje veľmi malou penetrabilitou pri meraní zliatin farebných kovov. Odchýlky meraní sú zapríčinené mnohými faktormi. Ide napríklad o heterogenitu kovu a zmeny na povrchu predmetov pôsobením korózie. Konzervačne látky napustené v niektorých objektoch spôsobujú v mnohých prípadoch silný signál prvkov, ktoré nemožno považovať za pôvodné, ako napríklad zinok (Frána a i. 1995, 145–147). Potieranie predmetov širokou škálou konzervačných látok môže okrem zinku rovnako zvýšiť hodnoty bária, titánu a olova. Samozrejme v extrémne skorodovaných predmetoch je nutné počítať so zvýšeným obsahom železa, zapríčineným zvyškami pôdy usadených v póroch skorodovaného predmetu (Bertemes 1989, 138). V súvislosti s prirodzeným korodovaním dochádza aj k lokálnemu zvyšovaniu cínu. Obohatenie arzénom a cínom všeobecne závisí aj od rýchlosti ochladenia objektu po odliatí. V rámci obohatenia cínu môžu vznikáť v niektorých prípadoch veľmi rozdielne hodnoty na povrchu a v jadre predmetu (Charles 1973, 112, 113, tab. 1; Ottaway 1982; Wouters a i. 1991, 150–153). V niektorých prípadoch však môže byť jadro kovových predmetov podstatne homogénnejšie ako povrchové vrstvy kovových predmetov (Frána a i. 1997, 46, tab. 1). Spektrálne analýzy archeologických kovových predmetov sú známe už niekoľko desaťročí. Väčšina odborníkov si dávala za cieľ zistiť zloženie zliatin a technológiu ich výroby (Bayley 1988; 1989; Beck a i. 1985; Condamin/Boucher 1973; Craddock 1978; Craddock a i. 2010; Riederer/Briese 1974; Tirpák/Tirpáková/Zábojník 2017; Wobrauschek/Haider/Streli 1987; a ďalší).

Je samozrejme nevyhnutné priznať limity RFA metódy, ako aj nízkej početnosti meraní spektrometrom na daný predmet. Prezentovaná štúdia predstavuje preliminárny výsledok RFA analýz, pričom v súčasnosti pracujeme na detailnejších RFA analýzach jednotlivých predmetov a rovnako aj metodicky iných prístupoch analýzy kovových zliatin. Pre komparáciu a porovnanie odchýlky metódy je vhodné použiť aj iné metódy ako napríklad neutrónovú aktivačnú analýzu (NAA) pre zisťovanie chemického zloženia farebných kovov. Za ideálnych okolností sú analýzy izotopov olova určujúcim nástrojom rozpoznania zdrojov depozít medenej rudy. Rozhodujúca je pravdepodobnosť väzby kovovej zliatiny a ťažobnej oblasti. Ambície metódy limituje kompozičná homogenita jednotlivých izotopov v zmysle toho, že ju

možno pripísať využívaniu jediného zdroja, ale aj homogenite sekundárnych zdrojov (Northover 2009, 357–359). Využitie analýz izotopov olova vybraných typov spôn, aj vzhľadom na diskutovaný pôvod spôn typu Šmarjeta, by mohlo provenienciu lepšie špecifikovať a ozrejmiť. Už niektoré publikované výsledky pre neskorú dobu bronzovú a dobu halštatskú v Rakúskych Alpách potvrdili, že medená ruda pochádzala skôr z jedného depozitu, než by predmety vznikli zlievaním starších artefaktov. Príkladom nám sú izotopové analýzy predmetov z pohrebiska Bischofshofen-Pestfriedhof v Rakúsku (Northover 2009, 362, 363). Výhodou výsledkov merania RFA a ďalších sú absolútne hodnoty, s ktorými je možné narábať využitím kombinačnej štatistiky.



Obr. 1. Smolenice, poloha hradisko Molpír (okr. Trnava). Vybrané nálezy halštatských spôn z III. nádvorja hradiska. Číslo nálezov zodpovedajú číslovaniu v tabele 1. 2 – železo; 25, 59, 61 – zliatiny medi. Grafická mierka ako aj detaily v rámečkoch zodpovedajú vyznačenej grafickej mierke. Fotografie a vizualizácia M. Felcan.



Obr. 2. Smolenice, poloha hradisko Molpír (okr. Trnava). Vybrané nálezy nedokončených výrobkov halštatských spôn z III. nádvorja hradiska. Číslo nálezov zodpovedajú číslovaniu v tabele 1. 28, 52 – zliatiny medi. Grafická mierka a detail v rámečku zodpovedajú vyznačenej grafickej mierke. Fotografie a vizualizácia M. Felcan.

Typy jednotlivých spôn z Molpíra analyzované nedeštruktívnou metódou RFA sú: nezdobená lúčovitá spona s jednou slučkou, lúčovité spony zdobené priečnymi líniami, lúčovitá spona s organickou časťou na drôtenom lučíku, lúčovitá spona s trojuholníkovým prierezom lučíku, loďkovitá spona typu Šmarjeta, loďkovitá spona so širokým lučíkom, loďkovitá spona s postrannými výčnelkami na lučíku, nezdobená loďkovitá spona, loďkovitá spona zdobená mriežkovanými priečnymi pásmi (nesprávne v literatúre označované ako ryté pásiky, na čo neskôr poukážeme), hadovitá spona, fragmenty vinutí, ihlíc a zachycovačov bližšie neurčiteľných halštatských spôn.

K TRASOLÓGII, KONŠTRUKCIÁM A TECHNOLÓGII VÝROBY VYBRANÝCH PREDMETOV

Snaha získať kovy z rúd sa traduje od počiatku ľudskej civilizácie. Medzi kovy, ktoré sa ako prvé začali používať patrili zlato a meď, keďže boli dostupné v rýdzej forme. Popri samostatných kovoch sa začali používať zliatiny, medzi ktorými popredné miesto zaujímajú zliatiny medi. Tie sa získavali legovaním, a to pridávaním legujúcich prísad do vsádzky alebo do tekutého kovu, aby sa dosiahlo požadované chemické zloženie. Keďže náleziská suroviny potrebnej na legovanie boli zväčša na vzájomne odľahlých miestach, tak výrobcovia boli odkázaní na rozsiahly transport týchto surovín a obchod.

Z typologického hľadiska sú predmetom nášho trasologického a technologického výskumu loďkovité spony typu Šmarjeta (obr. 1: 59, 61), loďkovité spony zdobené mriežkovanými priečnymi pásmi (obr. 1: 25; 3: 45), lúčovité spony zdobené priečnymi líniami (obr. 1: 2; 2: 28) a fragment zachycovača bližšie neurčenej halštatskej spony (obr. 2: 52).

Pri sledovaní výrobných postupov je nutné odraziť sa od základnej, makroskopicky pozorovateľnej trasológie daných predmetov. Viacero spôn z Molpíra poskytuje množstvo zaujímavých stôp, ktoré boli rozpoznané. Jedným z najdôležitejších trasologických pozorovaní je zistenie výzdobnej techniky sekania alebo zásekov do suroviny medenej zliatiny. Táto technológia býva často nesprávne interpretovaná ako technológia rytia, alebo technológia rytej výzdoby (napr. *Novotná 2001*). Výzdobnú technológiu sekania možno pozorovať takmer na každej jednej sledovanej sponke z Molpíra. Bola uplatňovaná na sponách typu Šmarjeta v zmysle šikmého alebo priečného sekania stredovej a dvoch postranných líšt lučíku spony (obr. 1: 59, 61), ktoré vystúpili zbrúsením ich medzipriestoru. Výzdobnú techniku možno sledovať aj v jednoduchšej forme priečných zásekov na lučíku a zachycovači lúčovitých spôn (obr. 2: 28), ktoré boli vyrábané už aj zo železa (obr. 1: 2). Najväčšie uplatnenie dosiahla táto výzdobná technika pri loďkovitých sponách zdobených mriežkovanými priečnymi pásmi na lučíku. Ide o skupinu spôn, ktorá je typologicky na Molpíre najväčšmi zastúpená po sponách typu Šmarjeta. V ukončenom prípade výzdoby sekaním boli mrežované priečne pásy na lučíku striedané s brúsenými hladkými pásmi (obr. 1: 25). Existuje

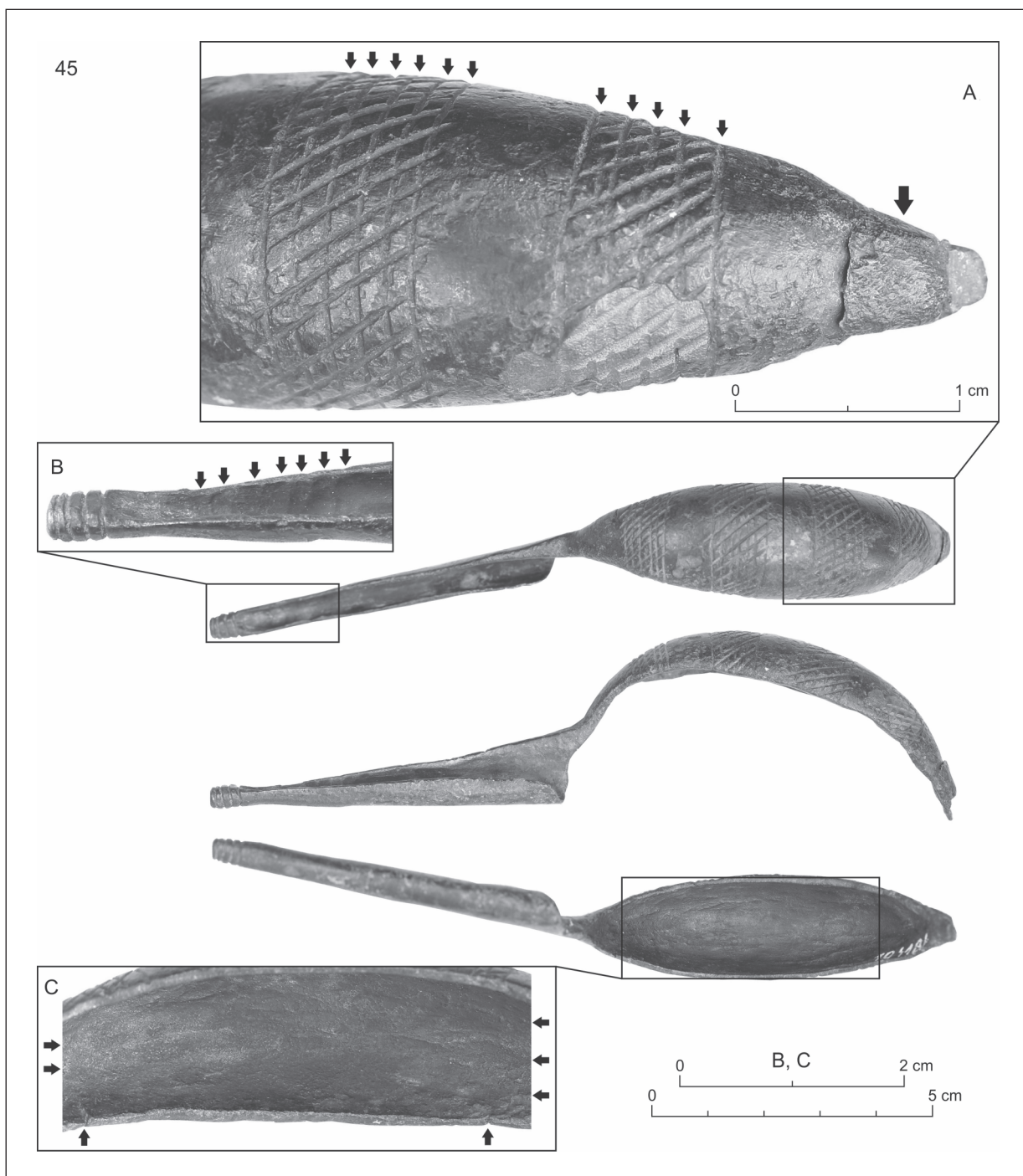
však aj spona tohto typu, ktorá má hneď niekoľko známkov nedokončeného výrobku (obr. 3). Prvým z nich sú prečnievajúce záseky do medzipásov, ktorým chýba patričný výbrus, ako ho možno pozorovať na väčšine spôn tohto typu. Na tejto sponě je dokonca vidieť postup sekania. Najprv boli do vrchnej strany lučíku vysekané priečne línie smerom na os spony (obr. 3: A, značené šípkami) až potom šikmé línie. Druhým podstatným signifikantom nedokončenia spony sú výrazné stopy po kovaní a tvarovaní lučíku, ale aj zachycovača (obr. 3: C, B, značené šípkami). Každá z loďkovitých spôn si nepochybne prešla týmto procesom kovania a tvarovania po odliatí. Na väčšine z nich však boli tieto stopy vo finálnom procese vybrúsené a zahladené. Na príklade spony 45 možno dobre doložiť jej výrobný proces. Mriežkované záseky na vrchnej strane lučíku museli vzniknúť bezprostredne pred kovaním a tvarovaním lučíka spony do tzv. „loďky“. Následne bol lučík aj zachycovač tvarovaný kovaním a údermi smerom do spodnej a vnútornej strany lučíka i zachycovača, pričom ich vonkajšia časť musela byť fixovaná v tvarovo kompatibilnej forme. Podstatným zistením pri sekaní a kovaní medenej zliatiny je, že daný predmet musel byť nahrievaný do určitej teploty, aby bol daný úkon realizovateľný. Túto tézu bude potrebné v budúcnosti overiť experimentom. V každom prípade nie každé nahriatie predmetu a jeho následné kovanie boli dokonalé, o čom svedčia aj vzniknuté praskliny (obr. 3: C, vertikálne šípkky). Metódu nahrievania a následného sekania možno pozorovať aj v nedokončenom vzore na zachycovači bližšie neurčenej halštatskej spony (obr. 2: 52A, pozícia šípkky). Tento zachycovač spony bol tiež s najväčšou pravdepodobnosťou súčasťou neukončenej remeselnej činnosti na Molpíre.

S kovaním a tvarovaním odliatkov halštatských spôn súvisí aj nedokončený výrobok lúčovitej spony s priečnymi sekanými líniami na lučíku (obr. 2: 28). Smer šípk na obrázku poukazuje na stopy vykúvania budúceho vinutia a ihly tejto spony. Posledný úkon vinutia však nebol opäť ukončený, a preto možno s určitou istotou tvrdiť, že daná spona bola na hradisku Molpír vyrábaná.

Dôležitým technologickým zlomom v kovovýrobe zliatin medi doby halštatskej je nitovanie. Nitovanie je zastúpené v mnohých prípadoch spôn z Molpíra a je problematické rozoznať jeho intencionalitu pri výrobe novej spony a pri opravovaní zlomených častí jednotlivých spôn. Považujeme však za nesprávnu typologickú klasifikáciu niektorých typov spôn na základe prítomnosti nitu na jedno a viacdielne (napr. *Novotná 2001*). Dôvodom je používanie nitovania nezávisle na type danej spony (obr. 1; 3). Najčastejším miestom spájania dvoch častí spony nitom je prechod medzi lučíkom a začiatkom vinutia spony (obr. 1: 2D, 25B, 59A; 3: 45A, väčšia šíпка). Toto miesto možno považovať za najviac namáhané používaním spony, čo nabáda k interpretácii nitovania ako opravnej techniky. V ojedinelých prípadoch bolo nitovanie použité aj na iných častiach spôn, ako napríklad prechod lučíka a zachycovača spony typu Šmarjeta (obr. 1: 61C). V prospech interpretácie techniky nitovania ako opravnej hovoria aj stopy po viacnásobnom opravovaní nitom (minimálne dvojnásobnom) ďalšej spony typu Šmarjeta na prechode lučíka a vinutia (obr. 1: 59A). Nitovanie sa používalo aj v prípade ojedinelejších železných spôn (obr. 1: 2D). Obidve časti spôn vyrobené zo zliatin medi museli byť najprv nahrievané na určitú teplotu a následne jemne roztepané. Potom musel byť do nich prerazený otvor pre nit a spojené boli samotným nitom, ktorý bol na obidvoch stranách roztepaný. V prípade loďkovitej spony 25 s mriežkovanými priečnymi pásmi možno na základe RFA meraní lučíka, zachycovača, ihly a nitu (tabela 1: 25) jednoznačne doložiť rozdielnosť chemického zloženia. Lučík, ktorý tvorí so zachycovačom jeden kompaktný kus vykazujú podobné hodnoty hlavných aj stopových prvkov. Ihla a nit sa v tomto prvkovom zložení od nich aj navzájom pomerne výrazne odlišujú. Znamená to, že pokiaľ bola spona takto zámerne vyrobená, jej výrobca intencionalne použil na rôzne časti spony inú surovinu kvôli namáhaniu jednotlivých častí používaním. Pokiaľ bola spona opravovaná nitovaním, nebola na jej opravu použitá pôvodná ihla s vinutím. Odlišný prípad reprezentuje loďkovitá spona typu Šmarjeta, spojená nitom v mieste prechodu lučíka a zachycovača (obr. 1: 61). Merania RFA tu preukázali takmer zhodné chemické zloženie hlavných aj stopových prvkov lučíka aj zachycovača (tabela 1: 61). Znamená to, že táto spona bola zlomená v danom mieste a znovu spojená nitom jej dvoch pôvodných kusov lučíka a zachycovača, a teda bola opravovaná.

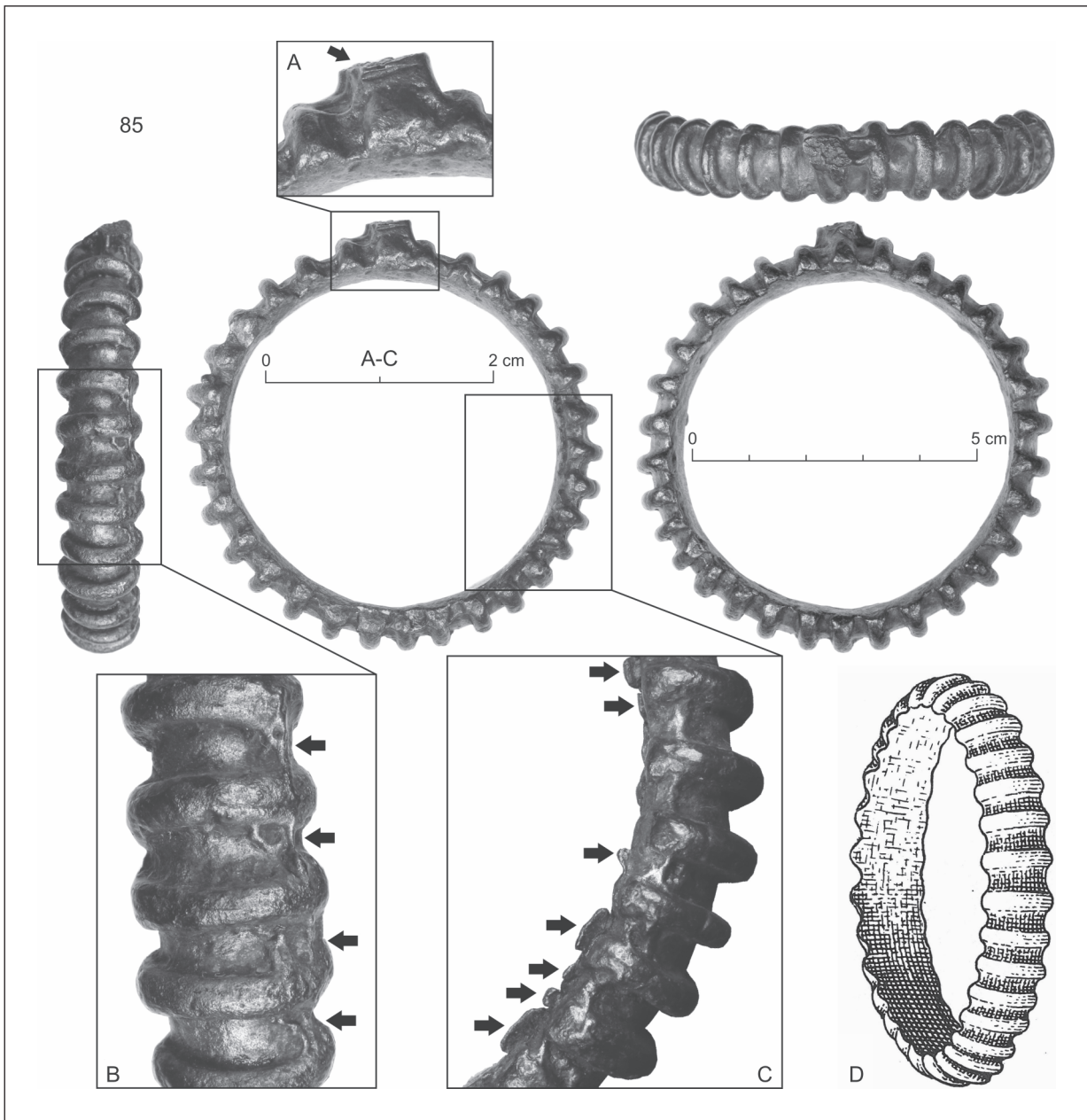
Prezentovaný rebrovaný náramok (obr. 4: 85) je najvýraznejší zástupca tohto typu náramkov z Molpíra, ktorý má najvýznamnejšie pozorovateľné stopy po neukončenom spracovaní výrobku. Na mapovom podklade georeliéfu tretieho nádvorja hradiska (obr. 5) sú vynesené všetky náramky s rebrovaním, pri ktorých boli pozorované stopy po neukončenom spracovaní. Ako bolo vyššie zmienené, uvedený náramok bol už spolu s ostatnými predmetmi v tejto štúdii publikovaný (obr. 4: 85D; *Dušek/Dušek 1995*, tab. 86: 4). Viac ako jeho typologická vypovedacia hodnota je v tomto prípade zaujímavá jeho trasologicko-technologická vypovedacia hodnota, ktorá na uvedenej kresbe nie je vôbec dokumentovaná. Náramok má niekoľko stôp nedokončeného výrobku. Asi najvýraznejšie sa prejavuje výrastok, ako pozostatok po nalievacom kanáliku odlievacej formy náramku (obr. 4: 85A). Zároveň sú na ňom po-

zorovateľné záseky a následné ulomenie za účelom jeho odstránenia po odliatí a vychladnutí odliatku zliatiny medi. Ďalšie výrazné stopy nedokončenej práce má samotné telo náramku. Ide o menšie výliatky nachádzajúce sa predovšetkým medzi rebrami náramku (obr. 4: 85B, C). Vznikli procesom odlievania v mieste napojenia a drobných medzier jednotlivých dielov odlievacej formy. Všetky dokumentované stopy jednoznačne vypovedajú o nedokončenom a nedobrúsenom výrobku rebrovaného náramku, ktorý bol aj spolu s ďalšími s najväčšou pravdepodobnosťou odliaty priamo na hradisku Molpír.

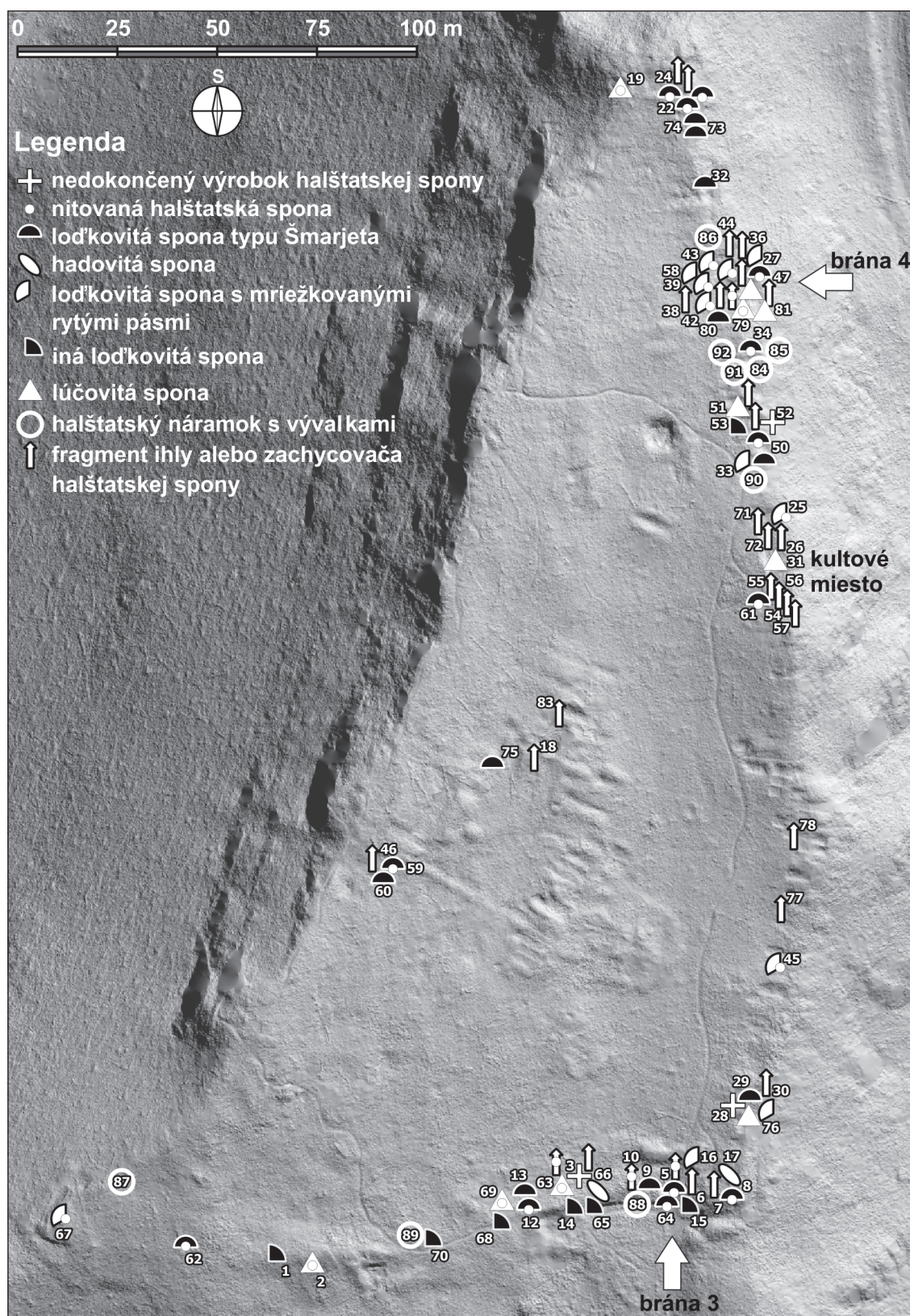


Obr. 3. Smolenice, poloha hradisko Molpír (okr. Trnava). Nález nedokončeného výrobku halštatskej spony z III. nádvo-
ria hradiska. Číslo nálezu zodpovedá číslovaniu v tabele 1. 45 – zliatina medi. Grafická mierka a detail v rámečku zod-
povedajú vyznačenej grafickej mierke. Fotografie a vizualizácia M. Felcan.

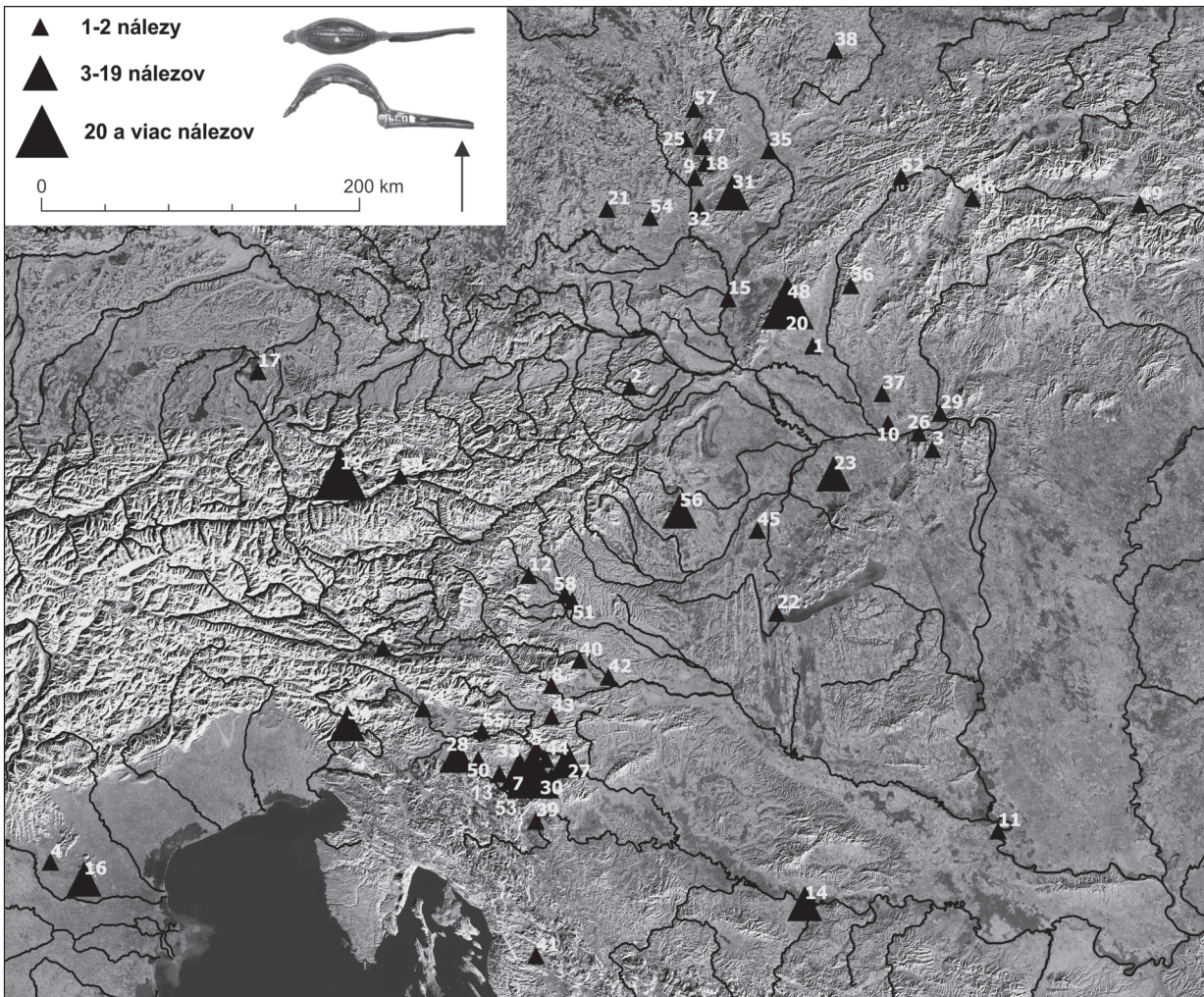
RFA analýza chemického zloženia spôn a náramkov predstavuje v tejto štúdií len predbežnú ukážku niektorých možností interpretácie technologických postupov. Preukázala sa ako nápomocná metóda pri ich objasňovaní, no v budúcnosti ju bude potrebné zdokonaľovať kvantifikovaním meraní na daný predmet a testovaním inými metódami (NAA). Vzhľadom na vysokú variabilitu prvkového zloženia meraných predmetov (tabela 1) je nutné prehodnotiť aj terminologickú otázku samotného bronzu. Vzhľadom na vysoké obsahy hlavných prvkov ako cín (Sn), alebo olovo (Pb), ktoré v niektorých meraniach predmetov dosiahli vyššie hodnoty ako samotná meď (Cu) by bolo vhodnejšie namiesto termínu bronz používať termín „zliatina meď“ alebo termín „medené zliatiny“.



Obr. 4. Smolenice, poloha hradisko Molpír (okr. Trnava). Nález odliatku nedokončeného halštatského náramku s rebrovaním z III. nádvorja hradiska. Číslo nálezu zodpovedá číslovaniu v tabele 1. 85 – zliatina meď. Grafická mierka a detaily v rámečkoch zodpovedajú označenej grafickej mierke; D – podľa *Dušek/Dušek* 1995, tab. 86: 4; bez mierky. Fotografie a vizualizácia M. Felcan.



Obr. 5. Smolenice, poloha hradisko Molpír (okr. Trnava). Distribúcia analyzovaných spon a náramkov v rámci III. nádvorja hradiska na podklade tieňovaného modelu reliéfu. Číslo nálezov zodpovedajú číslu v tabele 1. Vizualizácia M. Felcan.



Obr. 6. Rozšírenie ložkovitých spôn typu Šmarjeta vo východoalpском regióne. 1 – Abrahám; 2 – Alland; 3 – Bajna; 4 – Baldaria; 5 – Boštanj-Mali Lukovec; 6 – Breg-Frög; 7 – Brezje pri Trebelnem; 8 – Brinjeva gora; 9 – Brno-Obřany; 10 – Chotín; 11 – Dalj; 12 – Dietenberg; 13 – Dobrnič; 14 – Donja Dolina; 15 – Drösing; 16 – Este-Villa Benvenuti; 17 – Gilgenberg; 18 – Habrůvka-Býčí skála; 19 – Hallstatt; 20 – Horné Orešany-Slepý vrch; 21 – Jaroměřice nad Rokytnou-Hradisko; 22 – Keszthely; 23 – Kisravazd-Ravazd; 24 – Kranj; 25 – Krhov-Malý Chlum; 26 – Lábatlan; 27 – Libna; 28 – Magdalenska gora; 29 – Malá nad Hronom; 30 – Malence; 31 – Marefy-Člupy; 32 – Měnin; 33 – Mokronog; 34 – Most na Soči-Sveta Lucija II; 35 – Nezamyslice; 36 – Nitrianska Blatnica-Marhát; 37 – Nové Zámky-Ragoňa; 38 – Opava-Kylešovice; 39 – Podzemelj; 40 – Poštela pri Razvanju; 41 – Prozor; 42 – Ptuj-Rabeljčja vas; 43 – Rifnik; 44 – Rovišče pri Studencu; 45 – Sághegy; 46 – Sklabinský Podzámok-Katova skala; 47 – Sloup-Kůlna; 48 – Smolenice-Molpír; 49 – Spišské Tomášovce-Čertova diera; 50 – Stična; 51 – St. Georgen bei Stiefing; 52 – Stupné-Žeravica; 53 – Šmarjeta; 54 – Těšetice-Sutny; 55 – Vače; 56 – Velem-Szentvid; 57 – Velké Opatovice-Hradisko; 58 – Wildon; 59 – Wörschach-Wolkenstein. Vizualizácia M. Felcan (doplnené podľa *Glunz 1997*, mapa 24; *Parzinger 1995*, obr. 7; *Teržan 1990*, mapa 16).

ZÁVER

Za doklady remeselnej metalurgickej činnosti na Molpíre v dobe halštatskej možno považovať nálezy nedokončených náramkov či početné nálezy spôn. Všetky analyzované kovové predmety prezentované v tejto štúdiu pochádzajú z III. nádvorja hradiska Molpír. Rekonštrukcia technológií výroby kovových predmetov medených zliatin, ako aj železných predmetov a organizácie šperkárskoho, kovolejárskeho a kovotepeckého remesla v staršej dobe železnej na tomto hradisku nebola dosiaľ systematicky sledovaná a vyhodnotená. Postupné spracovávanie rozsiahleho nálezového materiálu prináša konkrétne výsledky aj ku konštrukciám a technológiám výroby niektorých typov kovových predmetov. V rámci nálezov z výskumov Molpíra sa vyskytuje množstvo železných a iných neinterpretovaných predmetov, ktoré

môžu byť nástrojmi používanými na opracovanie sledovaných spôn. Zdá sa, že nielen pradenie a tkanie, teda výroba textilu, patrili k hospodárskym a ekonomickým pilierom komunít žijúcich na Molpíre v staršej dobe železnej.

Na väčšine skúmaných náramkov z III. nádvorja Molpíra sú pozorovateľné stopy neukončeného odlievacieho procesu a samotné predmety nesú známky nedokončených výrobkov. Na sponách možno pozorovať stopy brúsenia, kovania a nitovania alebo rôzne formy dekorácie vytvárané prevažne technikou nahrievania kovu a sekania (zásekov), ktorá sa zvykne často nesprávne interpretovať ako technika rytia, rytej výzdoby. Rovnako bývajú typologicky nesprávne delené niektoré spony typu Šmarjeta, ale aj iné podľa prítomnosti nitu a spájania nitovaním na jednodielne a viacdielne (Novotná 2001). Preukázali sme, že poškodenie spony a následná oprava roztepaním a spojením nitom dvoch zlomených častí spony nie je hlavným markantom pre typológiu predmetov, ale len prakticky ekonomickou záležitosťou. K výskumu techniky nitovania nám výrazne pomohla aj RFA analýza chemického zloženia medených zliatin. Štúdium pracovných stôp a technologických postupov sťažuje množstvo faktorov ako rôzne deformácie predmetov spôsobené žiarom, mechanické deformácie, korózia s patinou, ale aj moderné konzervačné zásahy.

V rámci III. nádvorja hradiska Molpír sa nám podarilo lokalizovať niekoľko zvýšených koncentrácií spôn a náramkov prezentovaných v tejto štúdií (obr. 5). Obzvlášť dôležitá je lokalizácia nedokončených a opravovaných výrobkov spôn spolu s nedokončenými výrobkami rebrovaných náramkov. Koncentrácie týchto predmetov možno pozorovať predovšetkým v priestoroch preskúmaných brán 3 a 4 III. nádvorja hradiska a takzvaného kultového miesta.

Hradisko Molpír (obr. 6: 48) predstavuje v rámci celého východohalštatského kultúrneho okruhu na východ od Álp jednu z troch lokalít, na ktorej bolo nájdených 20 a viac kusov spôn typu Šmarjeta. Nálezová situácia je o to vzácnejšia, že nálezy spôn z Molpíra predstavujú sídliskové nálezy, zatiaľ čo zvyšné dve lokality, Hallstatt a Šmarjeta (obr. 6: 19, 53) reprezentujú pohrebiskové nálezy spôn. Molpír teda predstavuje sídliskovú výšinnú opevnenú polohu s najvyšším počtom nálezov loďkovitých spôn typu Šmarjeta, ale aj loďkovitých spôn zdobených mriežkovanými priečnymi pásikmi. V rámci aktualizácie distribučnej mapy spôn typu Šmarjeta pozorujeme výrazný nárast počtu týchto spínadiel v oblasti západných Karpát a Moravy. Veľmi ojedinelý je nedávny nález strieborného vyhotovenia spony typu Šmarjeta zo severozápadného Slovenska z polohy Stupné-Žeravica. Podľa RFA analýzy autora spona obsahuje až 88,25 % striebra (Ag) a len 11,75 % medi (Cu; Fröhlich 2016, 15).

Pri pozorovaní stôp opracovania sa podarilo preukázať produkciu a opravovanie niektorých konkrétnych typov spôn a náramkov. Je to aj vďaka tomu, že Molpír je sídlisková lokalita, zatiaľ čo v prípade predmetov z pohrebísk by nebolo možné nájsť toľko nedokonalostí spracovania daných artefaktov. Tento enormný výskyt spôn zároveň nastoľuje konkrétnu otázku, a to odkiaľ sa vlastne spony rozšírili, je to vôbec možné zistiť? Zdá sa, že pohyb ľudí, transport tovarov, "know how" a obchod fungoval viacerými smermi, nielen v rámci obchodných trás z juhovýchodu smerom na severovýchod (napr. Parzinger/ Nekoasil/Barth 1995, obr. 11).

LITERATÚRA

- Barta a i. 2017 P. Barta/P. Kmetřová/S. Stegmann-Rajtár/K.-U. Heussner/A. Šivo: Archived radiocarbon and dendrochronological samples from Smolenice-Molpír: a contribution on site use in the Early Iron Age and the formation of the archaeological record. In: E. Miroššayová/Ch. Pare/S. Stegmann-Rajtár (ed.): *Das nördliche Karpatenbecken in der Hallstattzeit: Wirtschaft, Handel und Kommunikation in frühzeitlichen Gesellschaften zwischen Ostalpen und Westpannonien*. Archaeolingua 38. Budapest 2017, 527–546.
- Bayley 1988 J. Bayley: Non-ferrous metalworking: continuity and change. *Science and Archaeology. British Archaeological Reports* 196, 1988, 193–208.
- Bayley 1989 J. Bayley: Analysis and examination of roman brooches from Tiddington, Warwickshire. *Ancient Monuments Laboratory Report* 85/89, 1989, 1–11.
- Beck a i. 1985 F. Beck/M. Menu/T. Berthoud/L. P. Hurtel: Metallurgie des bronzes. In: J. Hoirs (ed.): *Recherches Gallo-Romaines I*. Paris 1985, 70–139.
- Belanová 2002 T. Belanová: *Doklad produkcie textilu vo východoalpskej halštatskej oblasti. Možnosti využitia exaktných analytických metód v archeológii* (Filozofická fakulta UK). Diplomová práca. Bratislava 2002. Nepochikované.
- Bertemes 1989 F. Bertemes: *Das frühbronzezeitliche Gräberfeld von Gemeinlebarn*. Bonn 1989.

- Charles 1973
 J. A. Charles: Heterogeneity in Metals. *Archaeometry* 15, 1973, 104–114.
- Condamin/Boucher 1973
 J. Condamin/S. Boucher: Recherches techniques sur des bronzes de Gaule Romaine. *Galia* 31, 1973, 157–183.
- Craddock 1978
 P. T. Craddock: The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman Civilizations 3. The origins and early use of brass. *Journal of Archaeological Science* 5, 1978, 1–16.
- Craddock a i. 2010
 P. Craddock/M. Cowell/D. Hook/M. Hughes/S. La Niece/N. Meeks: Change and stasis: the technology of Dark Age metalwork from the Carpathian Basin. *British Museum Technical research bulletin* 4, 2010, 55–65.
- Dušek/Dušek 1984
 M. Dušek/S. Dušek: *Smolenice-Molpír. Befestigter Fürstensitz der Hallstattzeit I. Materialia Archaeologica Slovaca VI*. Nitra 1984.
- Dušek/Dušek 1995
 M. Dušek/S. Dušek: *Smolenice-Molpír. Befestigter Fürstensitz der Hallstattzeit II. Materialia Archaeologica Slovaca XIII*. Nitra 1995.
- Felcan/Pašteka/Stegmann-Rajtár, v tlači
 M. Felcan/R. Pašteka/S. Stegmann-Rajtár: Research of Early Iron Age Hillfort Smolenice-Molpír in Western Carpathians, new results and perspectives. In: *Bringing down the Iron Curtain: paradigmatic changes in research on the Bronze Age in the Central and Eastern Europe. 18th meeting of the EAA*. V tlači.
- Frána a i. 1995
 J. Frána/L. Jiráň/A. Maštalka/V. Moucha: *Artifacts of Copper and Copper Alloys in prehistoric Bohemia from the viewpoint of Analyses of Element Composition*. Památky archeologické. Supplementum 3. Praha 1995.
- Frána a i. 1997
 J. Frána/L. Jiráň/V. Moucha/P. Sankot: *Artifacts of Copper and Copper Alloys in prehistoric Bohemia from the viewpoint of Analyses of Element Composition II*. Památky archeologické. Supplementum 8. Praha 1997.
- Fröhlich 2016
 J. Fröhlich: Poklad keltských šperkov a mincí z kultového miesta na kopci Žeravica pri obci Stupné na Slovensku. *Folia Numismatica* 30, 2016, 3–25.
- Glunz 1997
 B. Glunz: *Studien zu den Fibeln aus dem Gräberfeld von Hallstatt, Oberösterreich*. Linz 1997.
- Hellmuth 2006
 A. Hellmuth: *Untersuchungen zu den sogenannten skythischen Pfeilspitzen aus der befestigten Höhensiedlung von Smolenice-Molpír*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 128. Bonn 2006.
- Janšák 1929
 Š. Janšák: Slovenské hradiská z doby halštatskej. *Sborník Muzeálnej slovenskej spoločnosti* 23, 1929, 1–23.
- Janšák 1930
 Š. Janšák: Praveké osídlenie Slovenska. *Sborník Muzeálnej slovenskej spoločnosti* 24, 1930, 1–67.
- Könyöki 1905
 J. Könyöki: *A középköri várak*. Budapest 1905.
- Ludwig/Stegmann-Rajtár/Tirpák 2010
 K. Ludwig/S. Stegmann-Rajtár/J. Tirpák: Geofyzikálna prospekcia a obnovený systematický výskum na akropole v Smoleniciach-Molpíre. *Študijné zvesti AŮ SAV* 47, 2010, 41–52.
- Müller 2012
 S. Müller: *Smolenice-Molpír, Sereď und Ratkovce. Studien zu Siedlungen der frühen Eisenzeit in der Südwestslowakei*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 220. Bonn 2012.
- Müller 2017
 S. Müller: Die hallstattzeitliche Höhensiedlung Smolenice-Molpír. Überlegungen zur funktionalen und sozialen Struktur. In: E. Miroššayová/Ch. Pare/S. Stegmann-Rajtár (ed.): *Das nördliche Karpatenbecken in der Hallstattzeit: Wirtschaft, Handel und Kommunikation in früheisenzeitlichen Gesellschaften zwischen Ostalpen und Westpannonien*. *Archaeolingua* 38. Budapest 2017, 547–569.
- Northover 2009
 P. Northover: Analysis and metallography of copper alloy metalwork. In: A. Lippert/P. Stadler (ed.): *Das spätbronze- und früheisenzeitliche Gräberfeld von Bischofshofen-Pestfriedhof, Teil 1*. Bonn 2009, 351–384.
- Novotná 2001
 M. Novotná: *Die Fibeln in der Slowakei. Prähistorische Bronzefunde XIV/11*. Stuttgart 2001.
- Ottaway 1982
 B. S. Ottaway: *Earliest Copper artifacts of the Northalpine region. Their analysis and evaluation*. Schriften des Seminars für Urgeschichte der Universität Bern 7. Bern 1982.
- Parzinger 1995
 H. Parzinger: II. Archäologische Beiträge. In: H. Parzinger/J. Nekvasil/F. E. Barth (ed.): *Die Býčí skála-Höhle*. Mainz am Rhein 1995, 16–127.
- Parzinger/Nekvasil/Barth 1995
 H. Parzinger/J. Nekvasil/F. E. Barth: *Die Býčí skála-Höhle. Ein hallstattzeitlicher Höhlenopferplatz in Mähren*. Römisch-Germanische Forschungen 54. Frankfurt am Main 1995.
- Parzinger/Stegmann-Rajtár 1988
 H. Parzinger/S. Stegmann-Rajtár: Smolenice-Molpír und der Beginn skythischer Sachkultur in der Südwestslowakei. *Prähistorische Zeitschrift* 63, 1988, 162–178.
- Patek 1993
 E. Patek: *Westungarn in der Hallstattzeit. Quellen und Forschungen prähistorischer und provinzialrömischer Archäologie* 7. Weinheim 1993.

- Riederer/Briese 1974 J. Riederer/E. Briese: Metallanalysen römischer Gebrauchsgegenstände. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentral Museums Mainz* 19, 1974, 83–88.
- Sándorfi 1890 N. Sándorfi: A Szomoláni (Pozsonymegye) östelepröl. *Archaeologiai Értesítő* 9, 1890, 420–423.
- Sándorfi 1896 N. Sándorfi: A Szomoláni ásatások. *Archaeologiai Értesítő* 16, 1896, 109–118.
- Stegmann-Rajtár 1992 S. Stegmann-Rajtár: Spätbronze- und früheisenzeitliche Fundgruppen des mittleren Donaugebietes. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 73, 1992, 29–179.
- Stegmann-Rajtár 1998 S. Stegmann-Rajtár: Spinnen und Weben in Smolenice-Molpír – Ein Beitrag zum wirtschaftlichen und religiös-kultischem Leben der Bewohner des Hallstattzeitlichen Fürstensitzes. *Slovenská archeológia* 46, 1998, 263–287.
- Stegmann-Rajtár 2001 S. Stegmann-Rajtár: Kulturelle Beziehungen des hallstattzeitlichen Burgwalls Smolenice-Molpír. *Pravěk. Nová řada* 10, 2001, 457–471.
- Stegmann-Rajtár 2002a S. Stegmann-Rajtár: Früheisenzeitliche Fernverbindungen entlang dem Ostalpenrand. In: A. Lang/V. Salač (Hrsg.): *Fernkontakte in der Eisenzeit, Konferenz Liblice 2000*. Praha 2002, 254–269.
- Stegmann-Rajtár 2002b S. Stegmann-Rajtár: Keramika ako kritérium regionálneho členenia kultúrnej oblasti. Tvar a výzdoba hrobovej keramiky v severovýchodohalštatskom kultúrnom okruhu. *Študijné zvesti AÚ SAV* 35, 2002, 193–202.
- Stegmann-Rajtár 2005 S. Stegmann-Rajtár: Smolenice-Molpír. In: H. Beck/D. Geuenich/H. Steuer (ed.): *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* 29, Berlin – New York 2005, 146–156.
- Stegmann-Rajtár 2009 S. Stegmann-Rajtár: Žiarové pohrebisko východohalštatskej a vekerzugskej kultúry v Nových Zámkoch. Príspevok k pohrebiskám doby halštatskej vo východoalpsko-zadunajskej oblasti. *Slovenská archeológia* 57, 2009, 57–116.
- Stegmann-Rajtár 2017 S. Stegmann-Rajtár: Zur Abfolge der Osthallstatt- und der Vekezug-Kultur: Ein Überblick zur zum Forschungsstand der Hallstattzeit in der Südwestslowakei. In: E. Mirošayová/Ch. Pare/S. Stegmann-Rajtár (ed.): *Das nördliche Karpatenbecken in der Hallstattzeit: Wirtschaft, Handel und Kommunikation in früheisenzeitlichen Gesellschaften zwischen Ostalpen und Westpannonien*. Archaeolingua 38. Budapest 2017, 383–402.
- Teržan 1990 B. Teržan: *Starejša železna doba na Slovenskem Štajerskem/The early Iron Age in Slovenian Styria*. Katalogi in monografije 25. Ljubljana 1990.
- Tirpák/Tirpáková/Zábojník 2017 J. Tirpák/A. Tirpáková/J. Zábojník: Use of Discriminant Analysis of Data from the Fluorescence Spectrometry Analysis of Archaeological Metal Artefacts. *Statistika* 97, 2017, 33–44.
- Wobrauschek/Haider/Streli 1987 P. Wobrauschek/W. Haider/C. Streli: Röntgenfluoreszenzanalyse von Bronzefunden aus der Awarenzeit. In: F. Daim (ed.): *Das awarische Gräberfeld von Leobersdorf, Niederösterreich*. Band 2. Studien zur Archäologie der Awaren 3. Wien 1987, 45–55.
- Wouters a i. 1991 H. J. Wouters/L. A. Butaye/F. C. Adams/P. E. Van Espen: Spectroscopic Investigation of Tin-Rich Surfaces on Bronze Age Copper Alloys. In: E. Pernicka/G. A. Wagner (ed.): *Archaeometry '90*. Basel – Boston – Berlin 1991.

New data on constructions and technologies of Hallstatt period jewellery production from Smolenice-Molpír

Michal Felcan – Susanne Stegmann-Rajtár – Ján Tirpák

Summary

Finds of unfinished bracelets or numerous finds of fibulae can be considered evidence of metallurgical craft in Molpír during the Hallstatt period. All analyzed metal objects presented in this study come from Courtyard III of the Molpír hillfort. Reconstruction of technologies of production of metal objects using copper alloys and production of iron objects as well as organization of jewellery making, metal casting and smithery in the Early Iron Age at this hillfort has not been systematically monitored or assessed. Gradual processing of the rich material finds brings specific

results related also to the constructions and technologies of production of some types of metal objects. Finds from investigations in Molpír include numerous iron and other uninterpreted artifacts which could be tools used to process fibulae. It seems that not only spinning and weaving, i. e. textile production, were economic pillars of communities living in Molpír in the Early Iron Age.

Most studied bracelets from Courtyard III in Molpír bear visible traces of imperfect casting process and the artifacts themselves have features of unfinished products. We can see traces of abrasion, smithing and riveting or various forms of decoration made mostly by the method of heating and cutting (cuts) of metal which is often wrongly interpreted as the technique of engraving or engraved decoration. Some fibulae of the Šmarjeta type as well as other types are also often incorrectly divided into one-piece fibulae or fibulae consisting of several pieces depending on presence of a rivet and connection by rivetting (*Novotná 2001*). We have shown that damage to a fibula and subsequent repair by smithing and connecting the two broken parts of the fibula with rivets is not the main feature for typology of artifacts; it is just a practical-economical matter. XRF analysis of chemical composition of copper alloys was a great help for investigation of the technique of riveting. Studying the traces of work and technological processes is complicated by numerous factors, e. g. various deformations of items caused by heat, mechanical deformations, corrosion with patina and modern conservation techniques.

Within Courtyard III of the Molpír hillfort, we were able to localize several higher concentrations of fibulae and bracelets presented in this study (Fig. 5). Localization of unfinished and repaired products of fibulae together with unfinished ribbed bracelets is particularly important. Concentrations of these artifacts can be observed mainly in the areas of the studied gates 3 and 4 at Courtyard III of the hillfort and the so-called cult place.

In the whole East Hallstatt cultural sphere east of the Alps, the hillfort of Molpír (Fig. 6: 48) represents one of the three sites where 20 or more Šmarjeta type fibulae were found. The find situation is even more unique since the finds of fibulae from Molpír are settlement finds while the other two sites – Hallstatt and Šmarjeta (Fig. 6: 19, 53) represent finds of fibulae from burial grounds. Thus, Molpír is a fortified hillfort site with the highest number of finds of navicella fibulae of Šmarjeta type and boat-shaped fibulae decorated with transverse bands forming a grid. A significant increase in the number of such fasteners in the territory of the Western Carpathians and Moravia is visible on the updated distribution map of Šmarjeta type fibulae. A recent find of a silver Šmarjeta type fibula from northwestern Slovakia, Stupné-Žeravica site, is very unique. According to XRF analysis by the author, the fibula contains as much as 88.25 % of silver (Ag) and only 11.75 % of copper (Cu; *Fröhlich 2016, 15*).

Production and repairing of some specific types of fibulae and bracelets was documented when traces of processing were observed. It was also possible thanks to the fact that Molpír is a settlement site, while the artifacts from burial grounds did not show so many imperfections of processing. This enormous occurrence of fibulae also raises the following question: Where did the fibulae come from and is it possible to find out? It seems that moving of people, transportation of goods, the know-how and trade worked in several directions, not only within trade routes from southeast towards northeast (*Parzinger/Nekvasil/Barth 1995, fig. 11*).

Fig. 1. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). Selected finds of Early Iron Age fibulae from the Courtyard III of the hillfort. Numbers of finds correspond with the numbering used in Table 1. 2 – iron; 25, 59, 61 – copper alloys. Graphic scale as well as details in frames correspond with the depicted graphic scale. Photographies and visualization M. Felcan.

Fig. 2. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). Selected finds of unfinished products of Early Iron Age fibulae from the Courtyard III of the hillfort. Numbers of finds correspond with the numbering in Table 1. 28, 52 – copper alloys. Graphic scale and detail in frame correspond with the depicted graphic scale. Photographies and visualization M. Felcan.

Fig. 3. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). Find of unfinished product of Early Iron Age fibulae from the Courtyard III of the hillfort. Number of find correspond with the numbering in Table 1. 45 – copper alloy. Graphic scale and detail in frame correspond with the depicted graphic scale. Photographies and visualization M. Felcan.

Fig. 4. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). Find of cast of unfinished Early Iron Age bracelet with ribbing from the Courtyard III of the hillfort. Number of find corresponds with the numbering in Table 1. 85 – copper alloy. Graphic scale and details in frames correspond with the depicted graphic scale; D – after *Dušek/Dušek 1995, Tab. 86: 4*; without scale. Photographies and visualization M. Felcan.

Fig. 5. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). Distribution of the analyzed fibulas and bracelets within the Courtyard III of the hillfort on shaded relief model. Numbers of finds correspond with the numbering in Table 1. Visualization M. Felcan.

Fig. 6. Distribution of boat shaped Šmarjeta fibula in Eastern Alpine region. 1 – Abrahám; 2 – Alland; 3 – Bajna; 4 – Baldaria; 5 – Boštanj-Mali Lukovec; 6 – Breg-Frög; 7 – Brezje pri Trebelnem; 8 – Brinjeva gora; 9 – Brno-Obřany; 10 – Chotín; 11 – Dalj; 12 – Dietenberg; 13 – Dobrníč; 14 – Donja Dolina; 15 – Drösing; 16 – Este-Villa Benvenuti; 17 – Gilgenberg; 18 – Habrůvka-Býčí skála; 19 – Hallstatt; 20 – Horné Orešany-Slepý vrch; 21 – Jaroměřice nad Rokytinou-Hradisko; 22 – Keszthely; 23 – Kiszavazd-Ravazd; 24 – Kranj; 25 – Krhov-Malý Chlum; 26 – Lábatlan; 27 – Libna; 28 – Magdalenska gora; 29 – Malá nad Hronom; 30 – Malence; 31 – Marefy-Člupy; 32 – Měnín; 33 – Mokronog; 34 – Most na Soči-Sveta Lucija II; 35 – Nezamyslice; 36 – Nitrianska Blatnica-Marhát; 37 – Nové Zámky-Ragoňa; 38 – Opava-Kylešovice; 39 – Podzemelj; 40 – Poštela pri Razvanju; 41 – Prozor; 42 – Ptuj-Rabeljčja vas; 43 – Rifnik; 44 – Rovišče pri Studencu; 45 – Sághegy; 46 – Sklabinský Podzámok-Katova skala; 47 – Sloup-Kůlna; 48 – Smolenice-

Molpír; 49 – Spišské Tomášovce-Čertova diera; 50 – Stična; 51 – St. Georgen bei Stiefling; 52 – Stupné-Žeravica; 53 – Šmarjeta; 54 – Těšetice-Sutny; 55 – Vače; 56 – Velem-Szentvid; 57 – Velké Opatovice-Hradisko; 58 – Wildon; 59 – Wörschach-Wolkenstein. Visualization M. Felcan (complemented with new finds after *Glunz 1997*, map 24; *Parzinger 1995*, Fig. 7; *Teržan 1990*, map 16).

Table 1. Smolenice, hillfort Molpír (dist. Trnava). The results of XRF analysis of fibulae and bracelets from the Early Iron Age. Measured by J. Tirpák.

Translated by Viera Tejbusová

Mgr. Michal Felcan, PhD.
Pamiatkový úrad Slovenskej republiky
Cesta na Červený most 6
SK – 814 06 Bratislava
michal.felcan@pamiatky.gov.sk

PhDr. Susanne Stegmann-Rajtár, CSc.
Archeologický ústav SAV
Akademická 2
SK – 949 21 Nitra
zuzana.rajtarova@savba.sk

doc. RNDr. Ján Tirpák, CSc.
Gemologický ústav
Fakulta prírodných vied
Univerzita Konštantína Filozofa
Nábřežie mládeže 91
SK – 949 74 Nitra
jtirpak@ukf.sk

