

NOVÉ ZISTENIA K STREDOVEKÉMU MEČU Z GAJÁR

RADOSLAV ČAMBAL – RÓBERT MÔC – NAĎA BERONSKÁ¹ – TOMÁŠ DVORÁK¹ –
BARBARA RITTEROVÁ

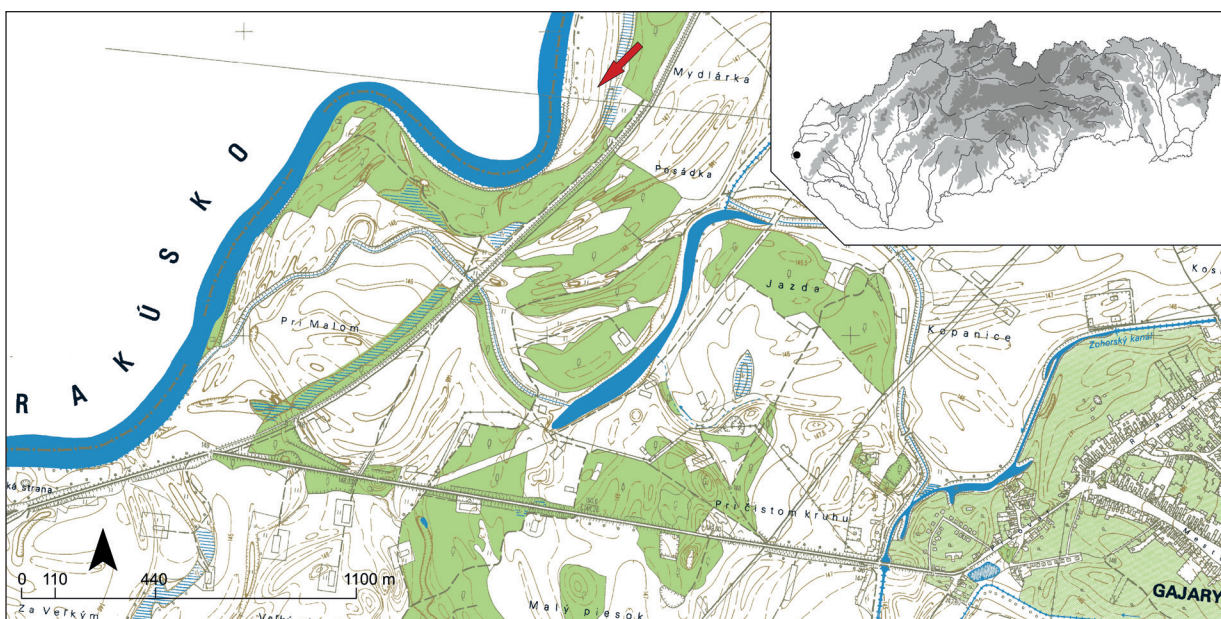
Keywords: Western Slovakia, 13th century, sword, Battle on the Marchfeld, blade inlays, metallography, blacksmith technology, Brotherhood (Hussite warriors).

Abstract: *New findings regarding a medieval sword from Gajary. One-handed sword from the site Posádka near Gajary was found during dam construction at the Morava River and originally was associated with a Hussite fortress from the mid-15th century that protected a ford across the river. The sword was documented using X-ray imaging, the blade to XRF analysis and metallographic analysis. The blade bears two marks – a Calvary cross and a floral motif – of inlaid brass. Metallographic analysis of the blade showed that its makeup was that of a soft core wrapped in a steel coat. The sword production process was experimentally reconstructed. Based on period iconographical sources, the sword is being dated to the second half of the 13th century. It is likely a relic of the Battle on the Marchfeld, between King Ottokar II of Bohemia and Roman Emperor Rudolph I Habsburg, that took place on August 26 1278.*

1 ÚVOD

V zbierkach Slovenského národného múzea – Archeologického múzea (ďalej SNM – AM) sa nachádza fragment jednoručného stredovekého meča, pochádzajúceho zo súboru predmetov z polohy Posádka pri Gajaroch (obr. 1). História nálezu je nejasná a podľa B. Pollu sa v archíve

SNM nenachádzajú žiadne správy, ako sa tento súbor dostal do zbierok múzea. Tvrdí, že „podľa informácií L. Kraskovskej a J. Netticha celý súbor pamiatok odovzdalo do múzea Dolnomoravské vodné družstvo v Malackách, ktoré niekedy v rokoch 1929–1931 stavalo hrádzu na pravej strane Moravy v katastri obce Gajary. Nález zachránil J. Eisner, vtedajší referent archeologických zbierok



Obr. 1. Približná lokalizácia bratrickej pevnosti v polohe Posádka pri Gajaroch na základnej mape (grafika: R. Čambal).
Fig. 1. Approximate location of the Hussite fortress at site Posádka near Gajary on the base map (graphics: R. Čambal).

¹ Autori by chceli poďakovať za podporu COST Action CA18136, Európske fórum pre pokročilé postupy (EFAP). / The authors would like to acknowledge networking support by the COST Action CA18136, European Forum for Advanced Practices (EFAP).



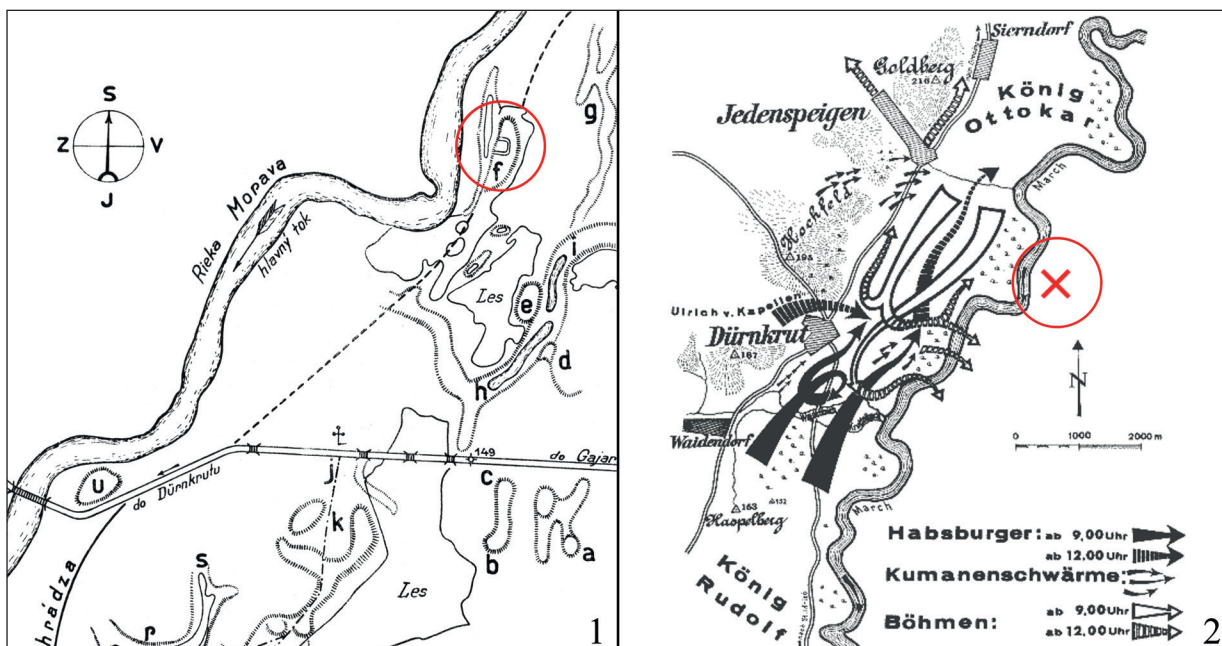
Obr. 2. Prechod cez rieku Morava pri Gajaroch, neďaleko polohy Posádka, na historických mapách: 1 – prvé vojenské mapovanie (1782–1784), 2 – druhé vojenské mapovanie (1819–1858), 3 – tretie vojenské mapovanie (1869–1887; zdroj: <https://maps.hungaricana.hu>, grafika: R. Čambal).

Fig. 2. The ford across the river Morava at Gajary, near Posádka, on historical maps: 1 – first military survey (1782–1784), 2 – second military survey (1819–1858), 3 – third military survey (1869–1887; source: <https://maps.hungaricana.hu>, graphics: R. Čambal).

Slovenského múzea“ (Polla 1962, 107; 1965, 166, 167). Samotná poloha na Posádke je malým opevnením, pripisovaným bratříkom. Prvý krát ju spomína Š. Janšák. Opisuje ju ako vyvýšenú dunu s menším umelým opevnením v tvare obdĺžnika, ktorého rozmery boli 56 x 63 krokov (obr. 2: 1). Na jeho západnej strane bol vstup prirodzene krytý príkrym svahom, na ostatných

stranách bol jarok (priekopa) o hĺbke 2 až 3 metre (Janšák 1930, 17).

V príspevku sa budeme venovať komplexnému typologickému určeniu meča, jeho datovaniu, ikonografii, ale aj metalografickej analýze čepele, spôsobu jej konštrukcie, ako aj experimentálnemu zhotoveniu postupov výroby čepele a tauzie.



Obr. 3. Lokalizácia bratrickej pevnosti pri Gajarocho: 1 – poloha Posádka (podľa: Janšák 1930, upravené), 2 – priebeh bitky na Moravskom poli s vyznačenou polohou Posádky (zdroj: <https://www.historiavivens1300.at/assets/img/library/habsburger/duernkrut.png>, grafika: R. Čambal).

Fig. 3. Location of Hussite fortress at Gajary: 1 – Posádka (per Janšák 1930, modified), 2 – the Battle on the Marchfeld, with Posádka highlighted (source: <https://www.historiavivens1300.at/assets/img/library/habsburger/duernkrut.png>; graphics: R. Čambal).

2 STRUČNÉ DEJINY LOKALITY

Opevnenie na polohe Posádka je pravdepodobne pevnosť bratříkov, stotožniteľná s tou, ktorú dal postaviť Pankrác II. zo Svätého Mikuláša v roku 1446, za účelom stráženia lodnej prepravy na rieke Morava, a vymáhania nezákonného mýta (Pírek 2017, 167). Pevnosť bola postavená na kontrolu dôležitých brodov cez rieku pri Gajarocho (Varsík 1984, 101, 2), ktorý je zaznačený v historických vojenských mapovaniach (obr. 2: 1–3). Na druhom vojenskom mapovaní je miesto označené ako „staré mito“ (obr. 2: 2). Ako sme spomenuli vyššie, práve tento prechod cez rieku, ktorý mal strategickú polohu, mohol byť dôvodom pre vznik bratrickej pevnosti. Jedným z veliteľov tejto pevnosti bol aj Vanek z Rachmanova, ktorý tu v roku 1459 napísal list bratislavskej mestskej rade (Pírek 2017, 175, 176; Varsík 1984, 101). K zničeniu pevnosti dochádza podľa M. Pírka po trestnej výprave cisárskych vojsk cisára Fridricha III. niekedy v období medzi júlom a augustom 1459. Časť posádky bola podľa dvoch rôznych dobových správ pochytaná a popravená

pri Viedni, časť sa vzdala alebo sa utopila pri úteku cez rieku (Pírek 2017, 176). V staršej literatúre sa zničenie gajarskej posádky uvádza pravdepodobne až po porážke bratříkov v bitke pri Veľkých Kostolnoch v roku 1467 (Polla 1965, 167). Väčšina predmetov zo súboru, ktorý publikoval B. Polla patrí do obdobia 15. storočia, a je stotožniteľná s osídlením a datovaním polohy Posádka (Polla 1962, 139). Na základe strohých informácií k pôvodu predmetov a spôsobu ich nájdenia nie je vylúčené, že časť z nich pochádza nielen z pevnosti, ale pravdepodobne aj z úseku v jej blízkosti, kde sa hrádza stávala. Dokladom toho by mohol byť zlomený meč, ktorý je predmetom tohto článku, je však starší.

Na tomto mieste je dôležité spomenúť, že pevnosť sa nachádza priamo oproti Moravskému poľu pri Dürnkruťe na rakúskej strane rieky, kde sa 26. augusta 1278 odohrala bitka medzi českým kráľom Přemyslom Otakarom II. a Rudolfom I. Habsburským (obr. 3: 1, 2). Tento fakt sa pri predošlých analýzach súboru z Posádky vôbec neobjavuje, hoci v prípade meča otvára dôležitý interpretačný kontext. Zlomený jednoručný

meč z Gajar – Posádky môže hypoteticky súvisieť s touto historickou udalosťou. Počas bitky sa vojsko českého kráľa, ktorý v nej zahynul, dostalo do obklúčenia a bolo tlačené k rieke Morave, cez ktorú sa zahnaní českí bojovníci snažili utiecť, pričom sa viacerí utopili (*Žemlička 2011*, 463). Na základe tohto opisu je možné vysloviť hypotézu, že meč je reliktom tejto významnej historickej udalosti, počas ktorej došlo k jeho strate po prebrodení rieky. Nie je však vylúčené, že sa tak mohlo stať aj v iných súvislostiach. Alternatívu, že by mohlo ísť o antikvárny kus, používaným bojovníkom v bratrickej pevnosti v polovici 15. storočia však považujeme za nepravdepodobnú.

3 OPIS MEČA

Železný jednoručný meč so zlomenou širokou čepelou a relatívne úzkym a hlbokým žlabom. Priečka meča je rovná, štvorcového prierezu. Hlavica meča je okrúhla, z profilu v tvare lichobežníka so širšou základňou a užším vrchom (obr. 4).

V žliabku na oboch stranách čepele sa nachádzajú značky vyplnené farebným kovom (mosadzou) žltej farby (obr. 6). Na jednej strane má tvar kalváriového kríža (rozmery: dĺ. 66 mm, š. základne návršia: 11,5 mm, rozpätie ramena kríža: 12,7 mm). Na vrchole trojuholníkového návršia je symbol polmesiaca, zachovaného len z polovice, z ktorého stredy vychádza hlavné brvno kríža. Na opačnom konci zvislého brvna kríža sa nachádza priečne brvno ukončené na spôsob barličkového kríža, resp. sú tam zachované len drážky po pôvodnej tautzii v tomto tvare. Na druhej strane čepele sa nachádza taktiež stopa po tautzii. Ide o rovnú líniu (pravdepodobne podobne ako na druhej strane zvislé brvno kríža) ukončené trojicou dochovaných drážok oválneho tvaru, znázorňujúce pravdepodobne lupene kvetu (rozmery dochovanej časti značky: dĺ. 52 mm, š. torza okvetných lístkov: 13 mm).

Celkový dĺžka dochovanej časti meča: dĺ. 370 mm. Rozmery čepele: dĺ. zachovanej časti čepele: 200 mm, š. a hr. čepele pri koreni trňa: 4,6 x 59 mm, š. a hr. čepele pri lome: 3,7 x 56 mm, š. žliabku pri priečke: 15 mm, š. žliabku pri lome čepele: 13 mm. Rozmery rukoväte: dĺ. rukoväte: 106 mm,

celková dĺ. trňa: 164 mm, dĺ. trňa: 17 cm, rozmer trňa na vrchole hlavice: 3,5 x 6,5 mm, rozmer trňa pri koreni hlavice: 4,2 x 12,8 mm, rozmery trňa pri koreni čepele: 4,9 x 27,8 mm. Rozmery hlavice: v.: 53,3 mm, max. š.: 55,3 mm, hr. hlavice na vrchu: 16 mm, hr. základne hlavice: 20 mm. Rozmery priečky: dĺ.: 196 mm, š. a hr.: 13 x 12,8 mm, 13,8 x 11,6 mm, pri otvore na trň: 15,2 x 12,4 mm. Hmotnosť: 794,8 g, hmotnosť odobratej vzorky čepele: 4,40 g. Uloženie: SNM – AM, evid. č. HF 134.

4 ANALÝZA MEČA

4.1 TYPOLÓGIA

Meč prvý publikoval B. Polla (1962, 119, obr. 5: 3; 17: 18). Podrobnosti k názorovým okolnostiam ani k jeho výzdobe však neuvádza.

Podľa typológie A. Ruttkaya patrí meč k typu XVIII, kam sú zaradené aj mladšie dlhé meče (tzv. longsword, Langschwert) s rovnakým alebo podobným typom hlavice, ale s podstatne dlhšou rukoväťou (pre obojručný úchop), patriace do 14. storočia. Rovná priečka patrí k typu 7, ktorá sa vyskytuje skôr na starších mečoch typu IX. Všeobecne sa vyskytuje na mečoch, datovaných do druhej polovice 12. až do prvej polovice 14. storočia (*Ruttkay 1976*, 255, 260, Abb. 1: XVIII, 7).

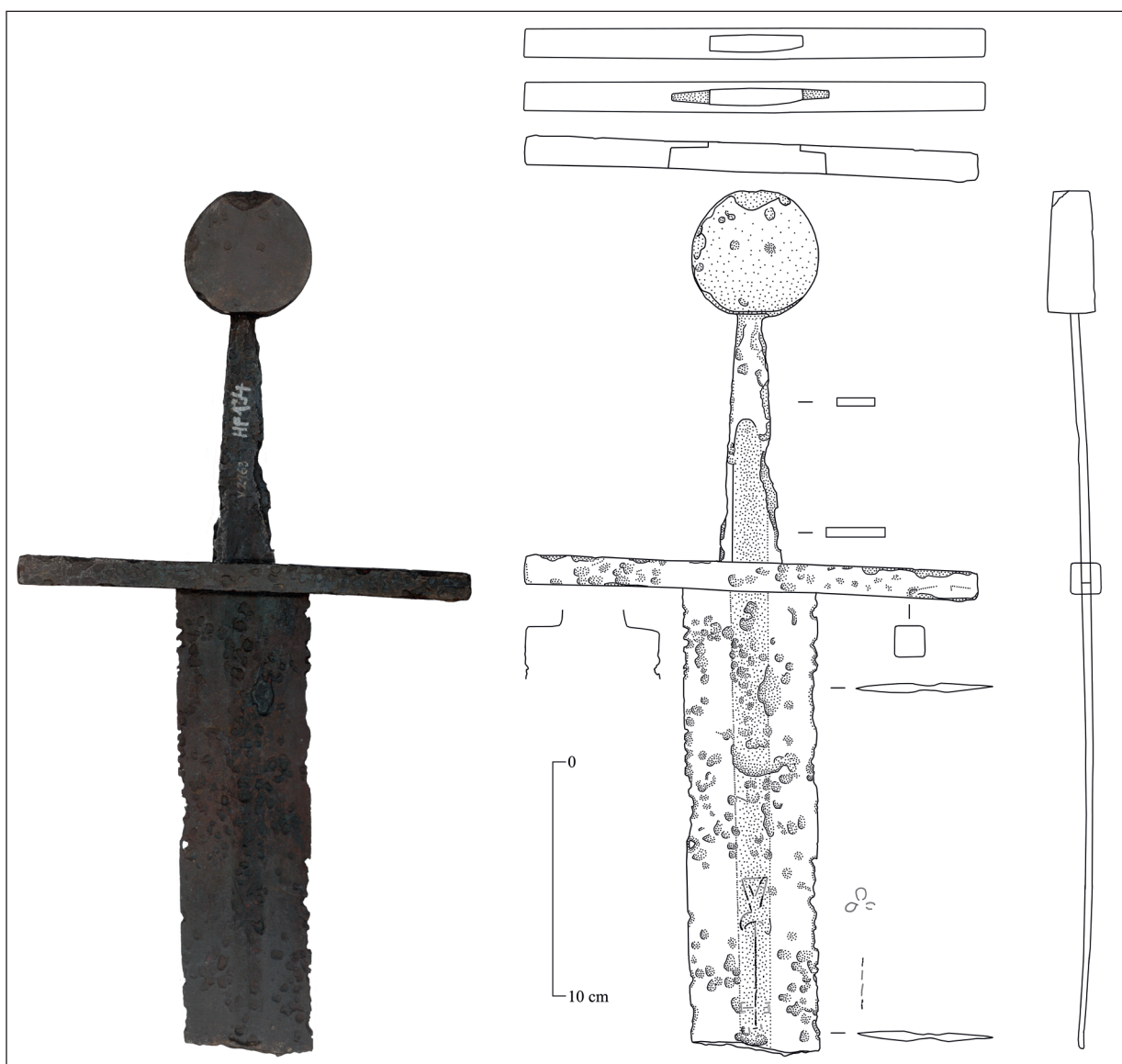
Vzhľadom na dochovaný fragment čepele môže meč patriť podľa typológie E. Oakeshotta k typu XII alebo XIII. Priečka patrí k typu 3 a hlavica k typu G (*Oakeshott 2004*).

Fragment podobného meča – časť trňa s kruhovou hlavicou – sa našiel pri bagrovaní koryta Dunaja pri Bratislave, bez bližšej lokalizácie. Meč bol rámcovo datovaný do 14.–15. storočia (*Turčan 1999*, 73, 76, obr. 3: 3).

Podobný exemplár pochádza z hradu Valdek v Čechách. Datovaný je do druhej polovice 13. až na začiatok 14. storočia. Na rozdiel od exemplára z Gajar má dlhú rovnú priečku kruhového prierezu (*Hošek/Košta/Žákovský 2019*, 261, 262, ID No 249).

4.2 ZNAČKY NA ČEPELI

Pri skúmaní meča a odoberaní vzorky prierezu čepele a tým vyvolaného prekonzervovania boli



Obr. 4. Meč z Gajár (autor: R. Čambal).

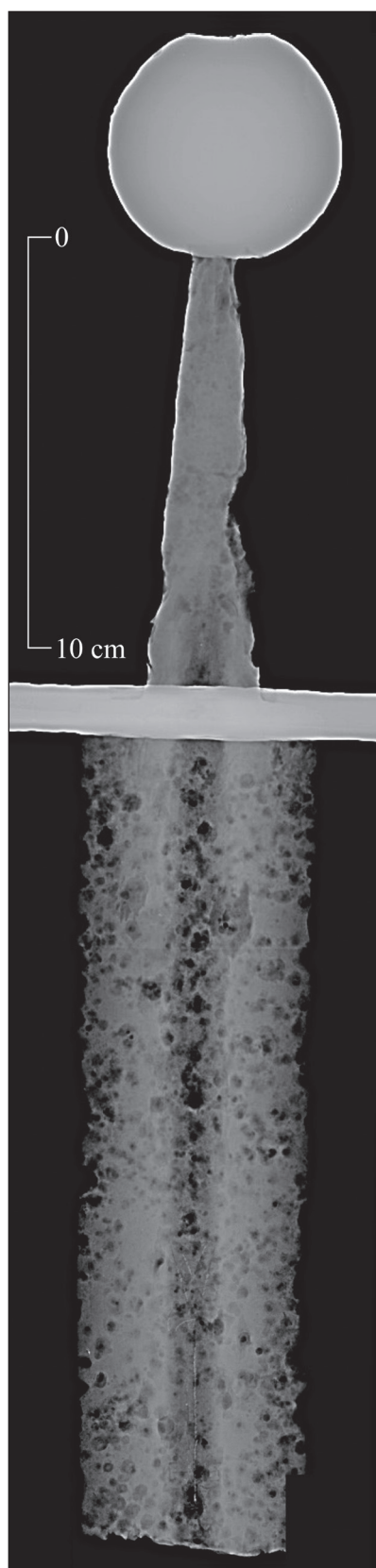
Fig. 4. Sword from Gajary (author: R. Čambal).

zistené nové skutočnosti predovšetkým k značke v čepeľi. Jej povrch bol v minulosti konzervovaný a kompletne prekrytý tanínom. Pôvodne boli viditeľné len nevýrazné plastické línie v žliabku čepele. Po odstránení konzervačnej vrstvy v konzervátorskem laboratóriu SNM – AM bola značka z farebného kovu viditeľná voľným okom. Pred rekonzerváciou bol zhotovený röntgenový snímok (obr. 5), ktorý jednoznačne potvrdil prítomnosť značky s tauziou z farebného kovu, ako aj drážky po nej (obr. 6: b, c1).² Skúmaná časť

žliabku čepele bola zdokumentovaná pomocou 3D digitálneho mikroskopu Keyens VHX-7000 (obr. 6: a),³ pričom sa podarilo identifikovať aj spôsob výroby drážok pozostávajúci z dvoch krokov. Prvým bolo vyhotovenie hladkej drážky, viditeľné v mieste kalvárie znázornenej dvojicou trojuholníkov, ako aj hlavného a priečneho brvna kríža (obr. 6: g, h). V druhom kroku boli drážky zdrsnené zásekmi trojuholníkovitého tvaru, v ktorých je z veľkej časti zachovaná mosadzná tauzia (obr. 6: d–f). Tá je zachovaná aj

² Röntgenové snímky meča vyhotovili Boris Pincéš a Tomáš Uhlíř zo Zváračského ústavu v Bratislave, za čo im autori ďakujú.

³ Fotogrametrický snímok meča pod 3D mikroskopom a jeho prekonzervovanie realizovala Mgr. art. Barbara Ritterová, konzervátorka kovov SNM – AM.



Obr. 5. Meč z Gajár. RTG snímok (vyhotovil: B. Pincéš, T. Uhlír).

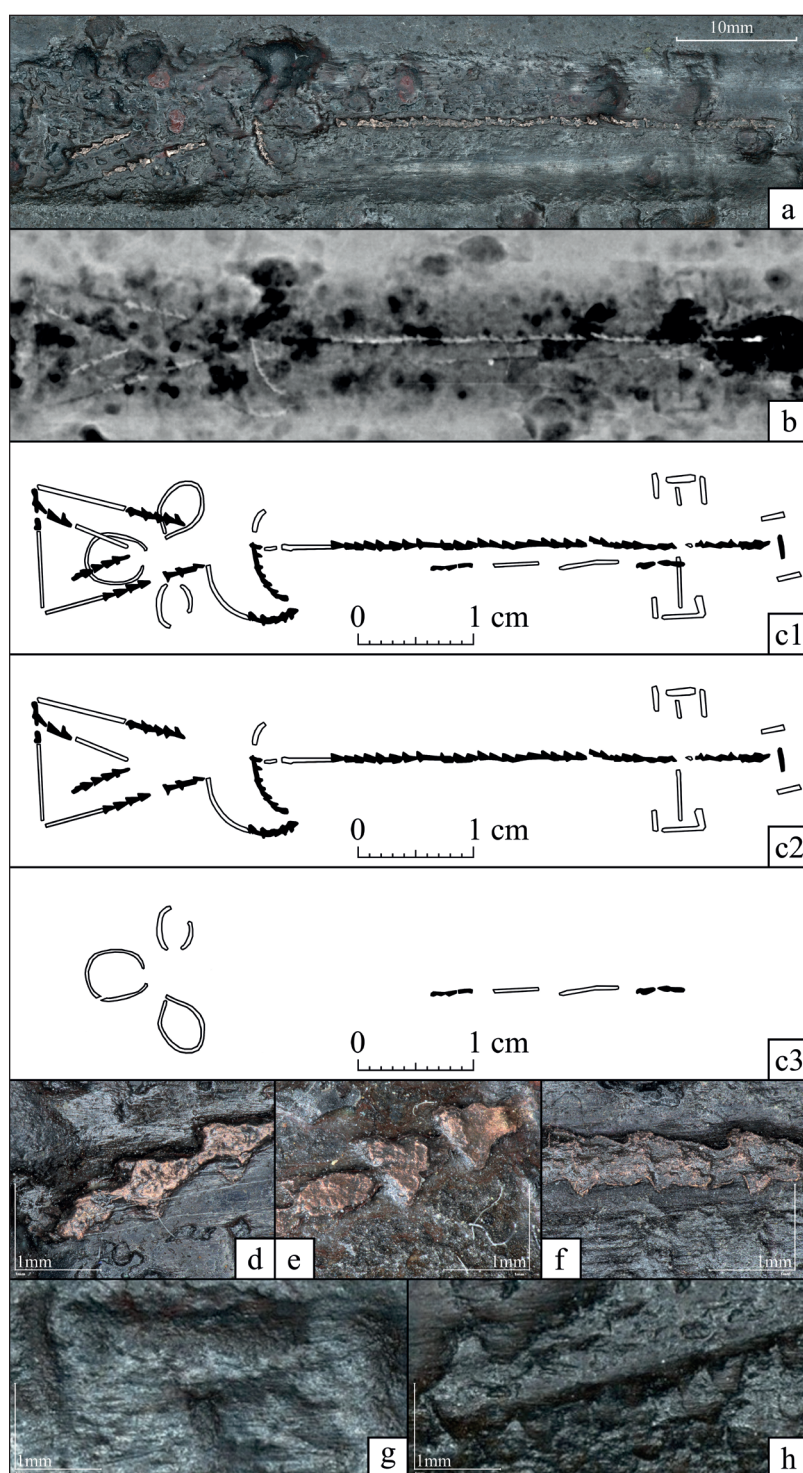
Fig. 5. Sword from Gajary. X-ray imaging (produced by: B. Pincéš, T. Uhlír).

v trojuholníkovom návrší, hlavnom brvne kríža, ako i v ľavej časti polmesiaca. Naopak v drážkach bočných ramien kríža chýbajú, tautzia je vypadnutá, pričom samotné drážky sú nevýrazné (obr. 6: c2 – čierne línie znázorňujú zachovanú mosadznú tautziu, prázdne línie drážky bez dochovanej tautzie čo spôsobila korózia). V minulosti bola o značke uverejnená len stručná zmienka, že v žliabku je značka z medeného drôtu, bez bližšej špecifikácie (Ruttkay 1975, 143, Abb. 11: 5; 1976, 206). XRF analýza značky však ukázala, že ide o mosadzný drôt, na základe percentuálneho zloženia pomeru kovov označovaný ako tombak. Hodnota zastúpenia prvkov v zliatine je v pomere: Cu 92,3–96,1 %, Zn 3,3–10,4 %, K – doložený len v prvých troch meraniach od povrchu: 0,7–3– %, Na – doložený len v prvých troch meraniach od povrchu: 0,2–1,4 %.⁴

Pôvodne sa značka na jednej strane čepele javila pomerne jednoznačne ako spodobnenie šípu s letkami, násadou a chýbajúcim hrotom. Motív šípu sa na čepeliach mečov vyskytuje relatívne často v rôznych obmenách. Pri podrobnejšom skúmaní viacerými metódami môžeme značku jednoznačne interpretovať ako kalváriový kríž, čiže kríž z troch stupňov resp. z návršia vyrastajúci latinský kríž (fr. Crois perronnée ou de calvaire, angl. calvary cross, nem. Kalvarienkreuz auf Stufen; Vrtel 2009, 157). Ide teda o návršia zložené z dvoch trojuholníkov, z ktorých jeden je vsadený do druhého, na jeho vrchole je symbol polmesiaca a z jeho stredu vychádza vertikálne brvno kríža. Priečne brvno je ukončené na spôsob barličkového kríža (obr. 6: c2), dochované len vo forme drážok (obr. 6: g, h).

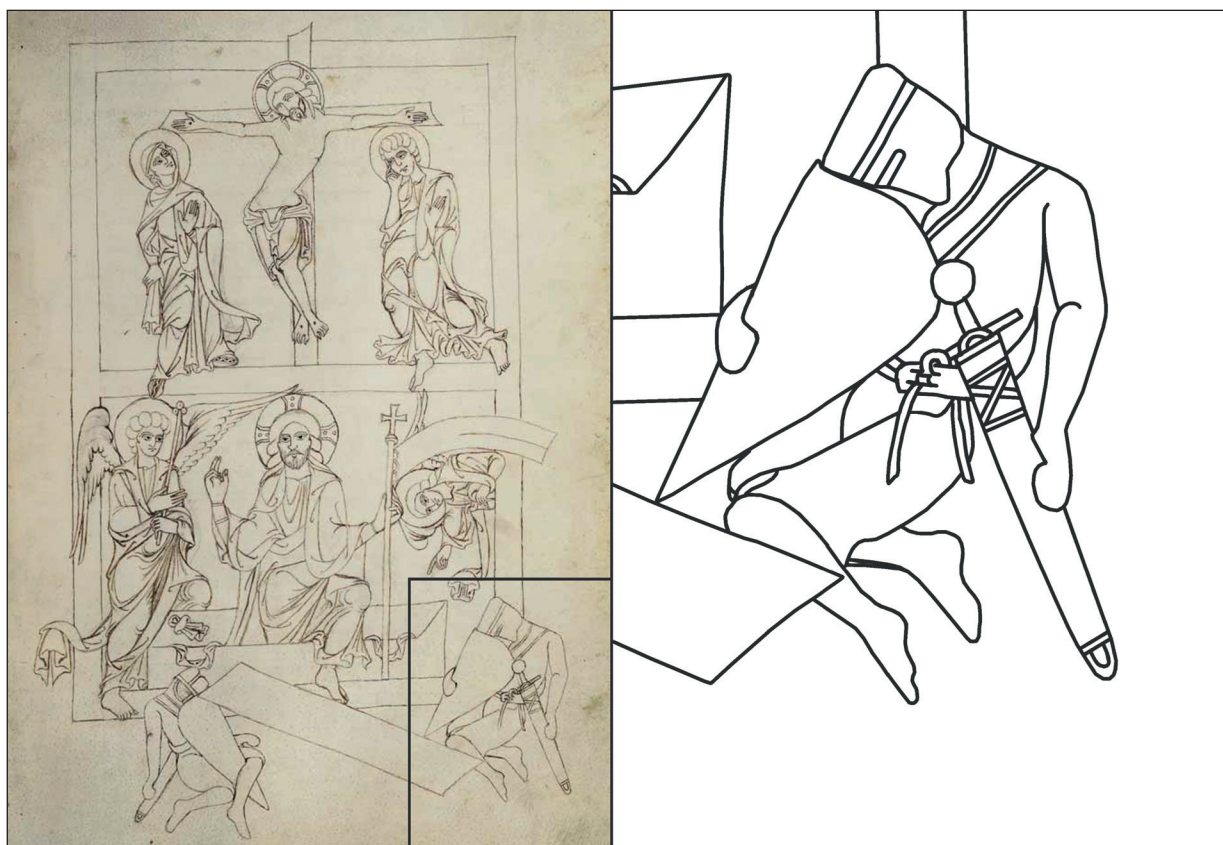
Na druhej strane čepele nie sú stopy po značke viditeľné voľným okom. Na základe

⁴ Analýza bola realizovaná pomocou plazmového analyzátoru kovov Keyens EA-300. Meranie vykonal Mgr. Andrej Tkáč (fi. KEYENCE INTERNATIONAL, Belgium, NV/SA). Meranie prebehlo pomocou plazmového vrtáka do očisteného farebného kovu, zbaveného povrchových nečistôt, korózných vrstiev a konzervačných prípravkov. Celkovo bolo v jednom vrte vykonaných v slede za sebou 15 meraní do hĺbky zliatiny farebného kovu. Meranie sa uskutočnilo aj pomocou ručného XRF analyzátoru NITON XL3t od firmy Thermo Fisher Scientific, NITON z USA. Merania vykonala Mgr. art. Barbara Ritterová, konzervátorka kovov SNM – AM. Toto meranie však bolo skreslené okolitým železným prostredím čepele.



Obr. 6. Meč z Gajár. Značky na čepeli: a – fotogrametrický snímok 3D digitálnym mikroskopom Keyens VHX-7000; b – RTG snímok značiek na čepeli; c – prekreslenie značiek na základe RTG snímku (c1 – značky na oboch stranách čepeli, c2 – kalváriový kríž, c3 – florálny motív; legenda: plné čierne plochy – mosadzná tauzia, obrysy – drážky bez dochovanej tauzie); d–f – detaily tauzie; g, h – detaily drážok pre tauziu pod 3D digitálnym mikroskopom Keyens VHX-7000 (autor: a, d–h – B. Ritterová; b – B. Pincés, T. Uhlír; c – R. Čambal).

Fig. 6. Sword from Gajary. Marks on the blade: a – photogrammetric 3D snapshot made with Keyens VHX-7000 microscope; b – x-ray imaging of marks on the blade; c – drawing of marks based on x-ray imaging (c1 – marks on both sides of the blade, c2 – Calvary cross, c3 – floral motif; legend: black – brass inlay, outlines – grooves with no surviving inlay); d–f – inlaying detail; g, h – detail of grooves for inlaying under Keyens VHX-7000 microscope (authors: a, d–h – B. Ritterová; b – B. Pincés, T. Uhlír; c – R. Čambal).



Obr. 7. Evanjeľiár z Grazu (prvá tretina 13. storočia, Quatuor evangelia cum prologis et argumentis, f. 83). Výjav Ukrižovania a Zmŕtvychvstania s detailom rytiera s analogickým mečom (podľa: Schuller-Juckles/Kubina 2022, upravené).

Fig. 7. Graz Gospel Book (early 13th century, Quatuor evangelia cum prologis et argumentis, f. 83). Crucifixion and Resurrection with detail of knight with an analogous sword (per Schuller-Juckles/Kubina 2022, modified).

röntgenových snímok je ale zrejme, že sa aj tu nachádzala značka, zachovaná je však len z časti. Viditeľná je tu línia podobne ako na druhej strane vo forme vertikálneho brvna kríža, v mieste návršia sa tu však nachádzajú tri oválne drážky bez dochovanej tauzie. Je pravdepodobné, že pôvodne išlo o florálny motív v podobe lupeňov kvetu (obr. 9: c3).

Symbolika značiek na čepeliach súvisela s ochrannou funkciou, previazanou s kresťanstvom (Slivka 2017, 819–847). Podobná značka sa vyskytuje na meči z Brannej v Čechách, datovaného do záveru 13. a prvej polovice 14. storočia (Hošek/Košta/Žákovský 2019, 70, ID No. 12; 2021, 197–199, Fig. 71: a). Ide o symbol latinského kríža na kalvárii. Zobrazenia krížov v rôznych formách na kalvárii sú na mečoch relatívne časté (Hošek/Košta/Žákovský 2021, 165, 166, Fig. 61, 62). Podľa aktuálneho stavu výskumu sa značky v tejto podobe začínajú sporadicky

objavovať na prelome 12. a 13. storočia. Ich masívnejší výskyt je možné sledovať až na prelome 15. storočia, pričom používanie tohto motívu dosahuje vrcholu na prelome 16. storočia (Hošek/Košta/Žákovský 2021, 168, 169). Značky v podobe barličkového, resp. paličkového kríža, ktorý je súčasťou tejto značky sa objavuje už na mečoch z druhej polovice 11. a predovšetkým v 11. storočí (Geibig 1991, 157), ako aj na mečoch datovaných do obdobia prvej polovice 14. storočia (Glosek 1984, 57).

Podobne je tomu tak aj v prípade florálneho motívu dochovaného v podobe troch lupienkov. Takýto motív je zobrazený na kalvárii v kombinácii so šípom, krížom, ľaliou a biskupskou berlou na meči s hlavicou typu N z lokality Crna Vas z rieky Ljubljanica, datovaného do polovice 13. storočia (Aleksić 2006, 368, 375, 376, Fig. 1: 8a, b; Nabergoj 2009, Fig. 131: r). V prípade ruže ide o pomerne častý heraldický symbol, zobrazovaný



Obr. 8. Maciejowského/Morganova biblia (1244–1254). Ikonografické zobrazenia analogických mečov (zdroj: <https://www.themorgan.org/collection/Crusader-Bible>).

Fig. 8. Maciejowski/Morgan Bible (1244–1254). Iconographic depictions of analogous swords (source: <https://www.themorgan.org/collection/Crusader-Bible>).

osamote (Głosek 1984, 91, Tabl. XII: 212), ako aj s nápismi (Głosek 1984, Tabl. VIII: 146), pričom florálne motívy sú symbolom Panny Márie (Aleksić 2006, 369). Podobne aj polmesiac je mariánskym symbolom a zároveň je aj symbolom čistoty

a Betlehema. Značky v podobe barličkového, resp. paličkového kríža, vyhotoveného pomocou tautie z farebných kovov sa objavujú už na mečoch z 2. polovice 11. storočia, najneskôr však v priebehu 12. a počas 13. storočia (Geibig 1991,

157), ako aj na mečoch datovaných do obdobia prvej polovice 14. storočia (Glosek 1984, 57).

Obe značky na čepeli meča z Gajár v sebe skrývajú viacero kresťanských symbolík. Či už je to motív kalváriového kríža, ktorý vyrastá zo zkomponovaného polmesiaca ako symbolu Panny Márie. Podobne je tomu aj na druhej strane čepele, kde je torzovito zachovaná značka v podobe línie (zvislé brvno kríža?), ukončená florálnym motívom (ružou?), azda tiež mariánskym symbolom.

4.3 IKONOGRAFIA A DATOVANIE

Zobrazenia tohto typu meča s identickým tvarom rukoväte ako aj rovnou priečkou (záštitou) nachádzame v dobovej ikonografii. Pravdepodobne k jedným z najstarších patrí vyobrazenie Ukrižovania a Zmŕtvychvstania v Evanjeliári z Grázu (Cod. 185 – Quatuor evangelia cum prologis et argumentis, f. 83), pochádzajúceho pravdepodobne zo Štajerska (benediktínsky kláštor St. Lambrecht?) alebo Korutánska, novšie datovaného do 2. štvrtiny 13. storočia.⁵ Na vyobrazení sú v spodnej časti výjavu dvaja spiaci bojovníci (rytieri) s helmami a štítmí mandľového tvaru. Obaja sú opásaní mečmi, z nich jeden zobrazený na pravej strane výjavu je aj s vyobrazením rukoväte meča podobného tvaru ako má meč z Gajár (obr. 7; Schuller-Jukes/Kubina 2022, 11, 12, Abb. 11).

K najpočetnejším a aj najzaujímavejším z hľadiska detailov rôznych komponentov výzbroje a typov zbraní, v našom prípade jednoručných mečov patria vyobrazenia v tzv. Križiackej biblii francúzskej proveniencie, známej aj ako Maciejowského či Morganova biblia (obr. 8). Ide o bohato iluminovaných 43 pergamenových fólií s celkovo 283 ilustráciami z rokov 1244–1254. Nachádzajú sa tu aj početné vyobrazenia mečov s nápismi a značkami v podobe krížikov v žliabkoch čepeľí.

Ďalším dobovým vyobrazením tohto typu meča je socha durínskeho šľachtica grófa Sizza von Kavernburg (Syzzo von Thüringen/SYZZO COMES DO(ringiae) v katedrále v Naumburgu, s datovaním do roku 1243 (obr. 9; Schubert 2001,



Obr. 9. Naumburg, katedrála. Socha grófa Sizza von Kavernburg s analogickým mečom (1243; podľa: Schubert 2001).

Fig. 9. Naumburg, cathedral. Statue of Graf Syzzo von Kavernburg with an analogous sword (1243; per Schubert 2001).

431). Patrí sem aj meč na náhrobnej doske vojvodu Henricha Leva (Heinrich der Löwe) a jeho manželky Matildy z polovice 13. storočia v katedrále v Braunschweigu (Tausend Jahre Oberösterreich 1983, 33).

⁵ Jeho pôvodné datovanie sa odhadovalo na základe typu prilby jedného z bojovníkov medzi roky 1200 až 1210.

Môžeme tak konštatovať, že meč z Gajár pochádza s najväčšou pravdepodobnosťou z druhej polovice 13. storočia a ak by jeho strata súvisela s vyššie uvedenou bitkou na Moravskom poli, tak by sme jeho datovanie mohli ohraničiť rokom 1278.

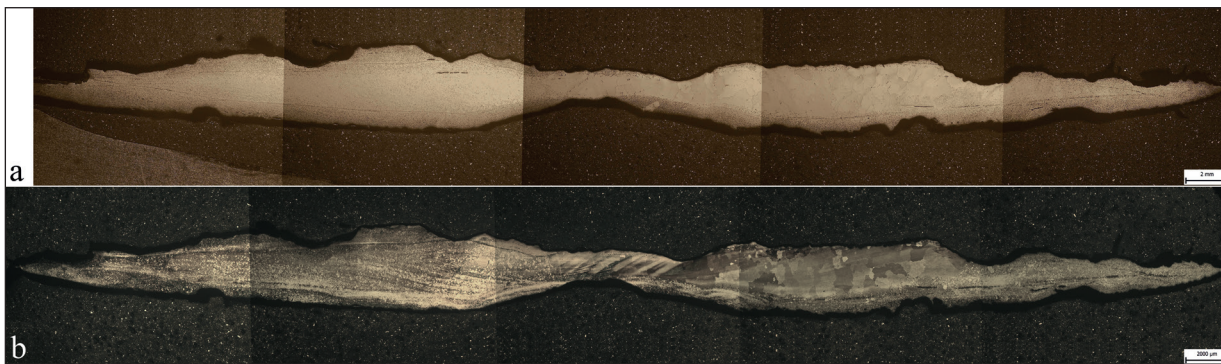
5 METALOGRAFICKÁ ANALÝZA ČEPELE MEČA

Pre potreby metalografickej analýzy čepele meča bola z jeho odlomeného konca odobratá vzorka zachytávajúca jeho celý prierez (obr. 10). Vzorka bola metalograficky pripravená štandardnými postupmi, za tepla sa zalisovala do zalievacej hmoty a následne bolo uskutočnené brúsenie a leštenie vzorky za mokra v automatickej brúske. Štruktúra bola pozorovaná v naleptanom stave. Na leptanie sa použili dva typy leptadiel, a to 4% Nital a Oberhofferov roztok. Po štruktúrnej analýze naleptanej vzorky v Nitale (obr. 10a) bola opätovne metalograficky pripravená a naleptaná pomocou Oberhofferovho roztoku (obr. 10b). Štruktúra sa pozorovala pomocou optického mikroskopu zn. Olympus GX51. Vzorka bola analyzovaná pri zväčšeniach 12,5x a 100x. Tvrdosť sa hodnotila Vickersovou metódou na mikrotvrdomeri zn. FutureTech FT FM100, pričom bola analyzovaná pri zaťažení 200gf (1,96N) počas 10 s.

V štruktúre prierezu meča je viditeľné jadro obalené plášťom. Hrúbka plášťa v celom priereze vzorky je rozdielna a nachádzajú sa tu aj miesta, kde sa vôbec nevyskytuje, čo je pravdepodobne

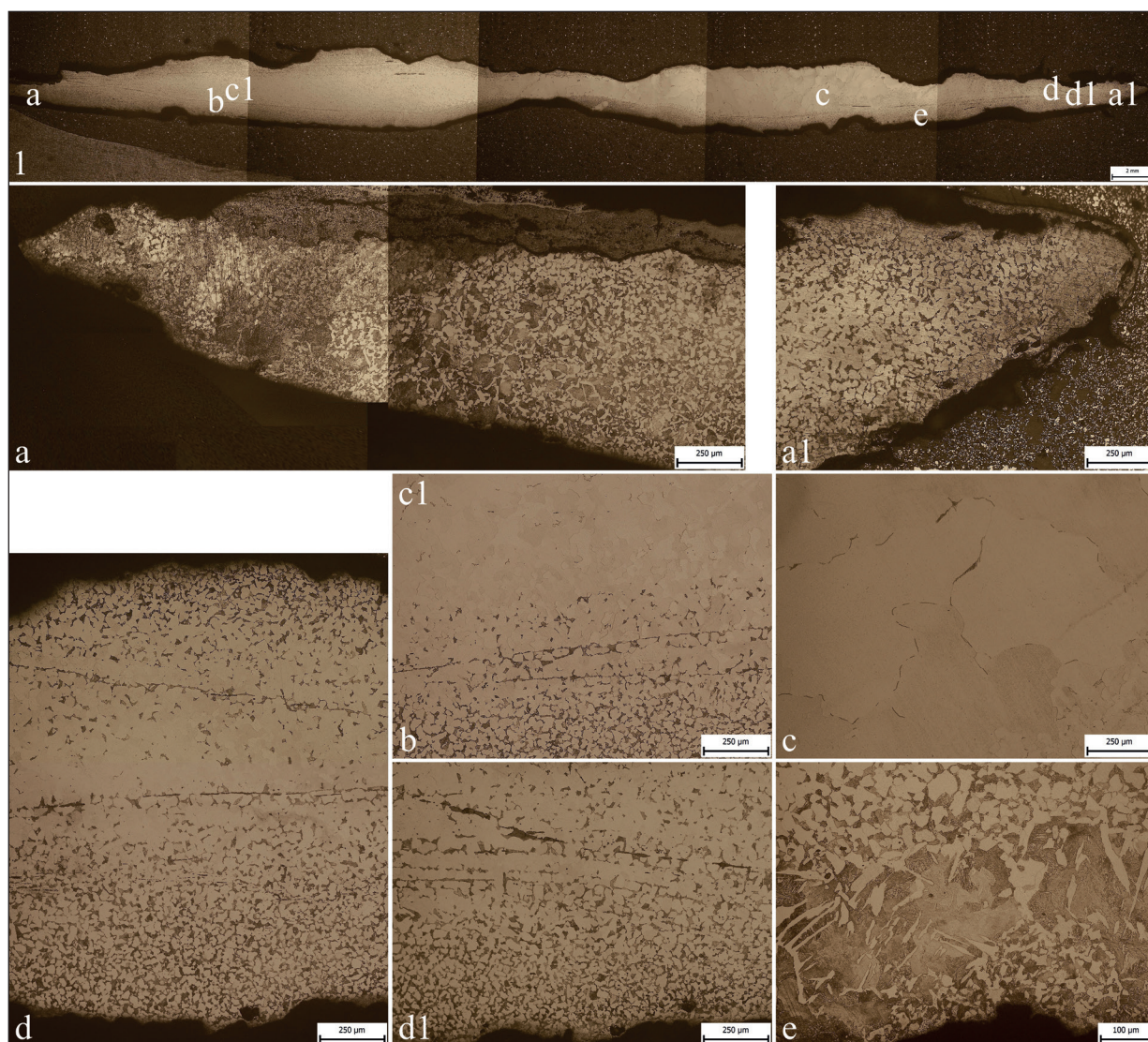
spôsobené koróziou ocele. Prítomnosť korózie bola identifikovaná na viacerých miestach. Vo vzorke sa okrem korózie pozorovali aj inklúzie a vmestky rôznych veľkostí. V jadre meča sa nachádza mäkká feritická štruktúra (obr. 11: c). Nájdu sa v nej oblasti s jemnými zrnami (obr. 11: c1) i oblasť s hrubozrnnou štruktúrou (obr. 11: c). Nameraná tvrdosť v štruktúre jadra sa pohybuje v rozmedzí od 85 HV_{0,2} do 95 HV_{0,2}. Medzi jadrom a plášťom sa vyskytuje prechodová oblasť, kde dochádza k prechodu z čisto feritickej štruktúry do feriticko-perlitickej (obr. 11: b – spodná časť), ktorej tvrdosť je v rozmedzí od 120 HV_{0,2} do 140 HV_{0,2} a to v závislosti od pomeru feritu a perlitu v štruktúre ocele. Štruktúra je tvorená prevažne feritom a perlit tvorí len tmavšie ostrovčeky. Tvrdosť narastá priamo úmerne s poklesom feritu a so zvyšujúcim sa podielom perlitu smerom od prechodovej oblasti k okraju plášťa. Oblasť jadra blízko oblasti ostria meča je užšia po oboch stranách meča a je zrejmé, že na vrchnej časti vzorky meča chýba časť plášťa (obr. 11: d). Nachádza sa tu len prechodová oblasť nad jadrom. V tomto mieste sa jadro zužuje do zahrotenej časti a spojenie plášťa je zreteľné v podobe zvaru (obr. 11: d1).

V mieste ostria (obr. 11: a, a1) na oboch stranách meča sa vyskytuje zmiešaná feriticko-perlitická štruktúra. Tvrdosť čepele v mieste ostria klesá od hodnoty 181 HV_{0,2} do hodnoty 152 HV_{0,2} smerom od hrotu do oblasti jadra. V niektorých miestach bola pozorovaná Widmanstättanova štruktúra (obr. 11: e).



Obr. 10. Meč z Gajár. Prierez vzorky čepele meča: a – štruktúra materiálu leptaná v 4% Nitale, b – štruktúra materiálu leptaná v Oberhofferovom roztoku (foto: T. Dvorák).

Fig. 10. Sword from Gajary. Cross-section of blade sample: a – material structure etched in 4% Nital, b – material structure etched in Oberhoffer's solution (photo: T. Dvorák).



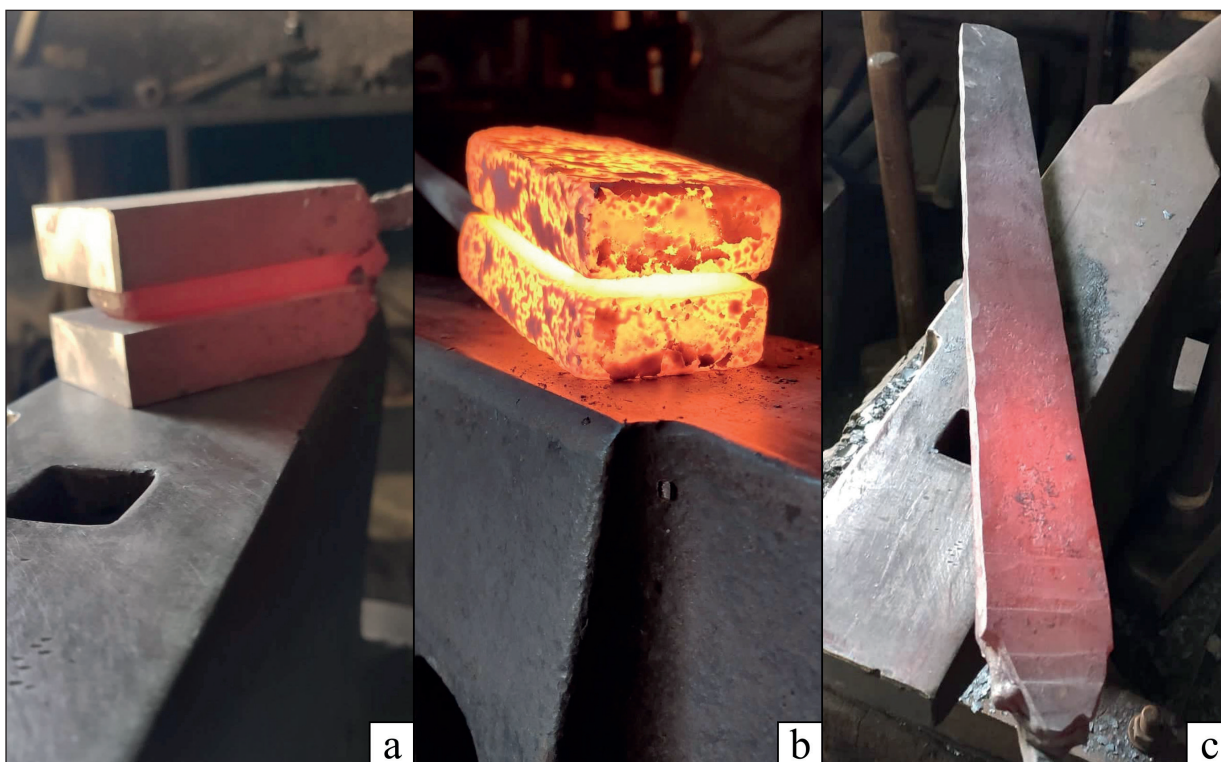
Obr. 11. Meč z Gajár. Detaily na štruktúru materiálu meča: 1 – prierez vzorky čepele meča s vyznačenou polohou detailov a–e; detail a – prvé ostrie s feriticko-perlitickou štruktúrou; a1 – druhé ostrie s feriticko-perlitickou štruktúrou; b – prechodová oblasť spolu s jadrom s jemnozrnnou feritickou štruktúrou; c, c1 – jadro s hrubozrnnou feritickou štruktúrou; d – prierez štruktúrou od vrchu plášťa, cez jadro, k spodnému plášťu (hrúbka meča); d1 – detail zvaru ocelového plášťa; e – Widmanstättenova štruktúra (foto: T. Dvorák).

Fig. 11. Sword from Gajary. Details from the sword's material structure: 1 – a cross-section of the sample with highlighted detail locations a–e; detail a – first edge with ferritic-pearlitic structure; a1 – second edge with ferritic-pearlitic structure; b – transitional area with core and fine-grain ferritic structure; c, c1 – core with coarse-grain ferritic structure; d – cross-section of structure from top of coat, through core, to lower coat (width of sword); d1 – detail of steel coat weld; e – Widmanstätten structure (photo: T. Dvorák).

6 INTERPRETÁCIA VÝROBNÉHO POSTUPU A EXPERIMENTÁLNA VÝROBA MEČA

Na základe výsledkov metalografických analýz je zrejmé, že konštrukcia čepele meča z Gajár pozostávala z mäkkého jadra obaleného v tvrdšom ocelovom plášti, ktorý však tiež nebol

vyrobený z príliš tvrdého materiálu (obr. 10). Táto konštrukčná schéma je pre vrcholne stredoveké čepele typická a zdá sa, že najmä v období 12. až 14. storočia dominovala (Hošek/Košta/Žákovský 2021, 36, Fig. 9: III). Z hľadiska technológie, resp. presného pracovného postupu prichádzajú do úvahy v podstate dve možnosti ako obaliť jadro čepele do súvislého ocelového



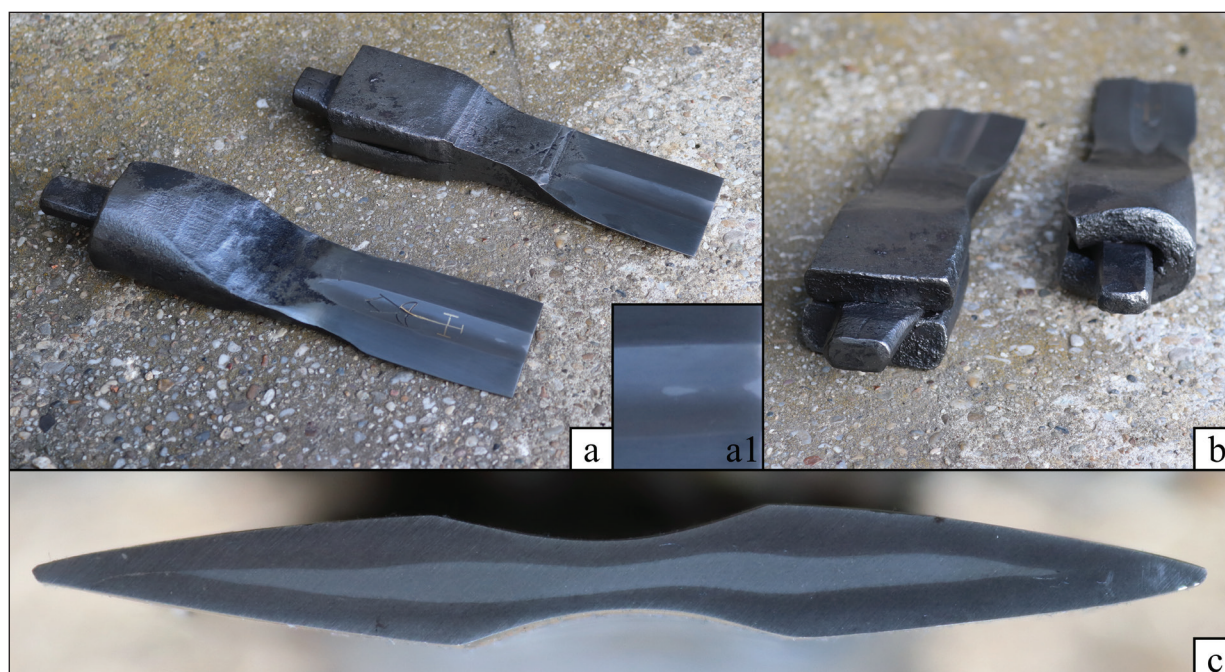
Obr. 12. Postup pri výrobe čepele s dvojdielnym plášťom a vloženým mäkkým jadrom: a – ohrev paketu, b – postup zvárania, c – polotovár čepele (autor: R. Móc).

Fig. 12. The process of making a blade with a two-part coat and inserted softcore: a – heating the packet, b – welding, c – semi-finished blade (author: R. Móc).

plášťa. Ak pominieme techniku vyskladania paketu z menších kúskov materiálu, ktorá je typická pre staršie obdobie, môže ísť o konštrukciu trojdielnu, z dvoma širšími oceľovými plátmi s presahom po stranách v mieste budúcich ostrí a tiež v mieste budúceho hrotu, medzi ktorými je vsunutý užší plát budúceho jadra (obr. 12; 13: a – hore, b – vľavo) a konštrukciu dvojdielnu, kde je plášť tvorený jedným väčším kusom ocele, ktorý je pozdĺžne prehnutý a do takto vytvoreného priestoru je vsunuté jadro, opäť tak, aby tvrdší materiál mal presah v mieste ostria a hrotu (obr. 13: a – dole, b – vpravo). Oba spôsoby je možné realizovať vo viacerých variantoch, ktoré sa líšia najmä umiestnením zvarových švov na hotovej čepeľi, avšak najčastejšie sú tieto umiestnené v mieste ostria. V prípade meča z Gajár sa použitý postup nedá určiť s absolútnou istotou kvôli poškodeniu vzorky koróziou v mieste jedného ostria (obr. 11: a, a1). V mieste druhého ostria vidno stopy zvaru pokračujúceho od okraja jadra smerom k reznej hrane ostria, nedá sa však určiť, či pokračuje až k povrchu

čepele (obr. 11: d, d1). Ako pravdepodobnejší sa javí variant s prehnutým jednodielnym plášťom, kde viditeľný zvar vznikol zvarom vzduchovej kapsy medzi okrajom jadra a plášťom a spoj plášťa na druhej strane je odkorodovaný, úplnú istotu však nemáme. Pre experimentálnu výrobu bol zvolený postup rekonštrukcie mečovej čepele s dvojdielnym plášťom a jadrom a to najmä z dôvodu rutinného zvládnutia tohto postupu autorom, pretože každý variant má svoje nuansy a ich zvládnutie na úrovni potrebnej pre výrobu kompletnej čepele si spravidla vyžaduje niekoľko pokusov (obr. 12: a, b).

Problematike výrobe čepeľí s jadrom uzavretým v oceľovom plášti sa venovali v nedávnej minulosti P. Žákovský a kol. (Žákovský *et al.* 2020, 369–373). Napriek ich predpokladom o problematickosti ohrevu paketu s dvojdielnym plášťom a jadrom, tento, ako aj následné zvarenie paketu a tiež aj ohrev a zvarenie modelových ukážok jednotlivých variantov konštrukcií (obr. 13) prebehol pri našom pokuse bez akýchkoľvek komplikácií (obr. 12: a–c). Z takto zvarného paketu



Obr. 13. Modelové ukážky dvoch spôsobov výroby čepele s jednodielnym a dvojdíelnym oceľovým plášťom a mäkkým železným jadrom (a, b); a1 – detail obnaženého materiálu jadra v žliabku meča; c – prierez rekonštrukciou čepele s obaleným jadrom a zvarom na ostrí (autor: R. Môc).

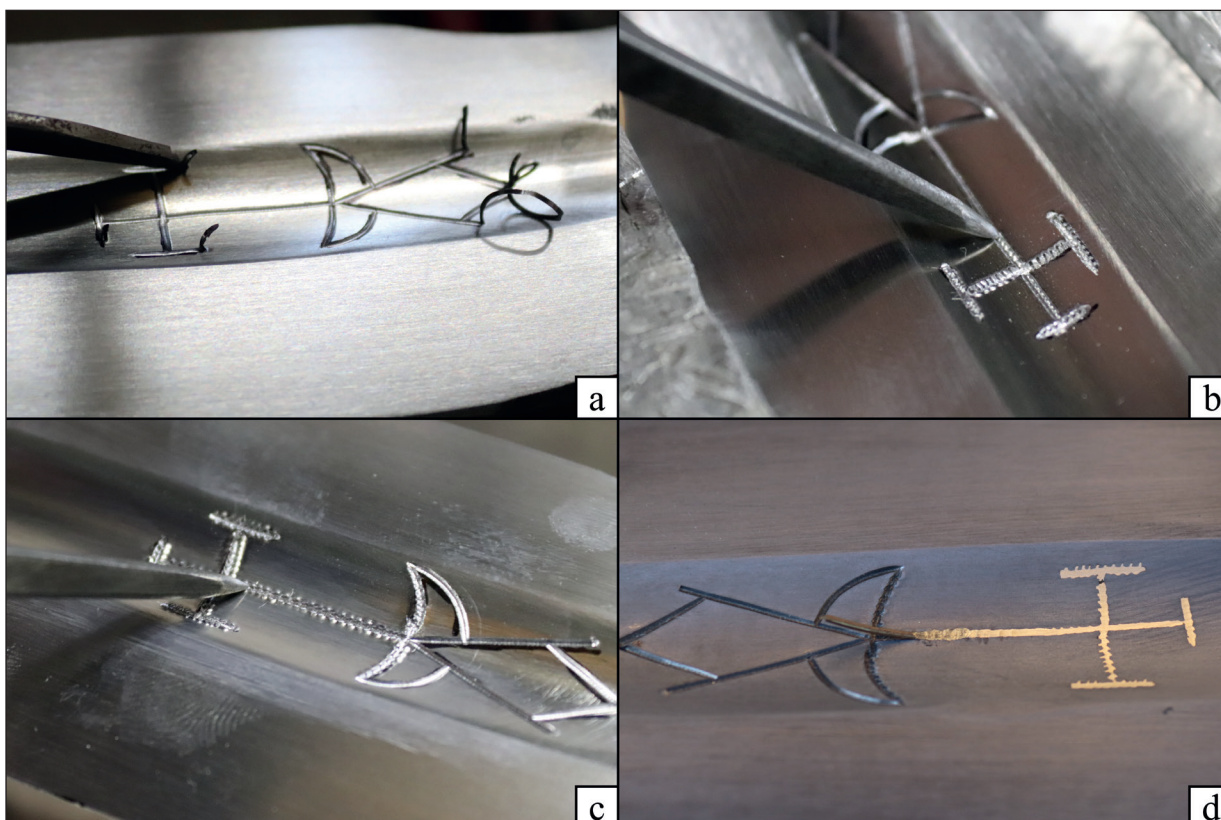
Fig. 13. Model examples of two ways to produce a blade with one-part and two-part steel coats and soft cores (a, b); a1 – detail of exposed core material in the fuller; c – cross-section of blade reconstruction with wrapped core and weld at the edge (author: R. Môc).

bol vykutý polotovár čepele (obr. 12: c), ktorý bol úspešne dokončený do podoby hotovej mečovej čepele (obr. 15: 3). Každopádne určite možno súhlasiť so záverom autorov, že takýto spôsob výroby čepelí nie je príliš vhodný pre podmienky ručnej remeselnej malovýroby a jeho rozvoj a veľké rozšírenie od 12. storočia možno považovať za dôsledok rozvíjajúcej sa mechanizácie výroby v podobe vodných hámrov a vodou poháňaných mečov veľkých vyhní, ako aj rozvoja hutníckej výroby a dostupnosti väčšieho množstva väčších kusov kvalitnej ocele (Žákovský *et al.* 2020, 373).

Ďalší detail, ktorý si zasluhuje pozornosť je deformácia zvarových línií na vzorke čepele v oblasti stredového žliabku (obr. 10: a). Táto deformácia svedčí o tom, že žliabok bol vykovaný, nie však do svojho konečného profilu. Tento bol dosiahnutý trieskovým obrábaním, pravdepodobne škrabaním škrabákom s polkruhovým ostrím. Pri tom je možné, že v najhlbších miestach žliabku došlo k narušeniu kompaktnosti oceľového plášťa a tým k obnaženiu materiálu jadra (simulácia: obr. 13: a, a1).

Na základe mikroštruktúr a mikrotvrdostí zistených metalografickým prieskumom sa dá s určitou povedať, že čepeľ meča z Gajar nebola podrobená tepelnému spracovaniu vo forme kalenia a popúšťania, aspoň nie v zachovanej časti čepele napriek tomu, že materiál plášťa je kaliteľný. Či bola kalená chýbajúca časť čepele smerom k hrotu zostane neznámou, nemožno to však vylúčiť.

Aplikácia tautovanej značky do čepele spočívala vo vyseknutí obrysu špicatým, alebo úzkym polgulaťým sekáčom (obr. 14: a). Samotné ukotvenie tautovaného drôtu však nebolo realizované súvislou hladkou rybinovou drážkou, ale prerušovanými zásekmi nástrojom s, pravdepodobne, kosoštvorcovým hrotom šikmo zo strany, čím sa vytvoril zubatý okraj drážky (obr. 14: b, c). Do takto pripravenej drážky bol zaklepaný mosadzný drôt (obr. 14: d). Pritom je zaujímavé, že okraj línií na pôvodnom povrchu čepele vôbec nemusel byť zubatý (obr. 14: d), toto sa objaví až po odbrúsení určitého množstva materiálu z povrchu. Každopádne takáto úprava tautovaných



Obr. 14. Postup aplikácie tauzovanej značky do čepele: a – rytie obrysu; b, c – príprava drážky na tauziu; d – zaklepanie drôtu (autor: R. Móc).

Fig. 14. The process of applying the inlaying into the blade: a – engraving the outline; b, c – preparing grooves for inlaying; d – inlaying the wire (author: R. Móc).

značiek na stredovekých mečových čepeľiach je pomerne bežná. Možnou výhodou tohto spôsobu mohlo byť, že nástroj slúžiaci na vytváranie zásekov pre ukotvenie drôtu s pomerne masívnym hrotom, s ktorým sa pracovalo bez nutnosti odoberania triesky je omnoho menej náchylný na poškodenie počas práce vyštrbením, alebo deformáciou ostria v porovnaní so štandardným ryteckým sekáčikom a umožňuje tak efektívny spôsob vytvárania tauzií aj v prípade, že je povrch čepele pomerne tvrdý. Týmto spôsobom sa dá pomerne efektívne pracovať dokonca aj na zakalenej čepeľi, pokiaľ jej tvrdosť nie je príliš veľká. Samozrejme, pre aplikáciu značky do čepele prichádza do úvahy aj technika vylievania drážok roztaveným kovom, tzv. inkrustácia za tepla (Barta 2022, 16–19; Žákovský et al. 2021, 358, 359, pozn. 8). Avšak so zreteľom na zloženie použitej mosadze s nízkym obsahom legúr (tzv. tombak, viď. vyššie) v prípade gajarského meča je tento typ mosadze menej vhodný na zalievanie,

a to vzhľadom k vyššej teplote tavenia a horšej zmáčavosti. Použitý materiál je vhodnejší na tvárnenie za studena, napr. na ťahanie drôtu, alebo zaklepávanie drôtu do drážok. Práve z tohto dôvodu sa technika tauzie javí ako pravdepodobnejšia. Toto podporuje aj fakt, že na žiadnom fragmente výplne značky nevidno charakteristické zúženie liniek typické pre zalievané motívy z dôvodu nerovnomerného obrúsenia povrchu rýh profilu V. Bez metalografického prieskumu fragmentov značky však zostane presná odpoveď na túto otázku neznáma.

K celkovej kvalite a úžitkovej hodnote meča z Gajár je ťažké sa jednoznačne vyjadriť. Rekonštrukcie vyrobené na základe zachovaného torza s použitím geometrických princípov typických pre tento typ meča, vykazujú výbornú ovládateľnosť a dynamické vlastnosti, ktoré majú tiež veľký význam pre funkčnosť meča ako zbrane, samotná úžitková hodnota meča ale v rovnakej miere závisela od prítomnosti tepelného spracovania



Obr. 15. Idealizované rekonštrukcie meča na základe nálezů z Gajár. 1 – meč v súprave z polovice 13. storočia; 2, 3 – meč v súprave zo začiatku 14. storočia (autor: R. Môc).

Fig. 15. Idealized reconstruction of the sword found in Gajary. 1 – a sword with gear appropriate for the mid-13th century; 2, 3 – a sword with gear appropriate for the early 14th century (author: R. Môc).

v chýbajúcej časti čepele. Ak by bola správne zakalená, meč mohol mať štandardne dobrú úžitkovú kvalitu. Bez toho ho však musíme považovať za zbraň nanajvyš priemernej, až nižšej kvality.

7 ZÁVER

Fragment meča nájdeného na lokalite Posádka pri Gajaroch patrí na základe ikonografických ako aj analýzy historických prameňov do polovice 13. storočia. Jeho presnejšie časové zaradenie ponúka aj potenciálna súvislosť meča s bitkou na Moravskom poli, ktorá sa odohrala v bezprostrednej blízkosti v 26. augusta 1278. Na základe vyššie uvedených súvislostí je preto pravdepodobné, že ide o relikť tejto bitky. K novým zisteniam patrí identifikácia značiek na oboch stranách čepele v podobe kalváriového kríža

a florálneho motívu. Obe značky boli tuzované mosadzou. Metalografické analýzy preukázali spôsob konštrukcie a výroby meča. Čepeľ bola vyrobená obalením mäkkého jadra ocelovým pláštom, čo bolo základom aj pre experimentálnu výrobu a rekonštrukciu zbrane.

LITERATÚRA

- Aleksić 2006* – M. Aleksić: Swords with Pommels of Type N. *Slovenská archeológia* 54/2, 2006, 363–388.
- Bárta 2022* – P. Bárta: Inkrustace kovové spodiny jiným kovem za horka jako nově identifikovaná výzdobná technika historických artefaktů evropského kulturního dědictví. *Fórum pro konzervátory-restaurátory* 12/1, 2022, 16–19.

- Čambal/Choma 2010* – R. Čambal/I. Choma: Románsky meč a hlavica meča z Bacúrova. Zborník Slovenského národného múzea 104, Archeológia 20, 2010, 113–117.
- Geibig 1991* – A. Geibig: Beiträge zur morphologischen Entwicklung des Schwertes im Mittelalter. Neumünster 1991.
- Głosek 1984* – M. Głosek: Miecze środkowoeuropejskie z X–XV w. Warszawa 1984.
- Hošek/Košta/Žákovský 2019* – J. Hošek/J. Košta/P. Žákovský: Ninth to mid-sixteenth century swords from the Czech Republic in their European context. Part I. The finds. Prague – Brno – Langenweißbach 2021.
- Hošek/Košta/Žákovský 2021* – J. Hošek/J. Košta/P. Žákovský: Ninth to mid-sixteenth century swords from the Czech Republic in their European context. Part II. Swords of medieval and early renaissance Europe as a technological and archaeological source. Praha – Brno 2021.
- Janšák 1930* – Š. Janšák: Staré osídlenie Slovenska. Sborník Muzeálnej slovenskej spoločnosti 24/1–2, 1930, 1–100.
- Nabergoj 2009* – T. Nabergoj: The Ljubljana and its long Middle Ages. In: P. Turk/J. Istenič/T. Knific/T. Nabergoj (eds.): The Ljubljana River – a River and its Past. Ljubljana 2009, 125–130.
- Oakeshott 2004* – R. E. Oakeshott: Records of the Medieval Sword. Woodbridge 2004.
- Pírek 2017* – M. Pírek: Gajary – Posádka vo svetle historických prameňov. Zborník Slovenského národného múzea 111, Archeológia 27, 2017, 163–178.
- Polla 1962* – B. Polla: Pamiatky hmotnej kultúry 15. stor. z Posádky pri Gajaroch. Sborník Slovenského národného múzea 56, História 2, 1962, 107–140.
- Polla 1965* – B. Polla: Bratříci na Slovensku vo svetle nových historickoarcheologických nálezov. Sborník Slovenského národného múzea 59, História 5, 1965, 165–170.
- Ruttikay 1975* – A. Ruttikay: Waffen und Reiterausrüstung des 9. bis zur ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in der Slowakei I. Slovenská archeológia 23/1, 1975, 119–216.
- Ruttikay 1976* – A. Ruttikay: Waffen und Reiterausrüstung des 9. bis zur ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in der Slowakei II. Slovenská archeológia 24/2, 1976, 245–395.
- Schubert 2001* – E. Schubert: Die Naumburger Stifterstandbilder. Zwar erfundene, aber möglichst wirklichkeitsnah dargestellte Individuen oder physiognomische Kodifizierungen und Rollenstilisierungen? Mediaevalia Augustensia. Vorträge und Forschungen des Mittelalters Bd. 54, 2001, 431–437.
- Schuller-Juckes/Kubina 2022* – M. Schuller-Juckes/E. T. Kubina: Die illuminierten Handschriften der Universitätsbibliothek Graz. 1225–1300. Reihe V: Die illuminierten Handschriften und Inkunabeln in Österreich außerhalb der Österreichischen Nationalbibliothek. Band 3/1. Wien 2022.
- Slivka 2017* – M. Slivka: Inskripcie v stredovekom archeologickom materiáli z územia Slovenska I. Archaeologia historica 42/2, 2017, 819–847.
- Tausend Jahre Oberösterreich 1983* – Tausend Jahre Oberösterreich. Das Werden eines Landes 1. Beitragsleid (Ausstellung des Landes Oberösterreich 29. April bis 26. Oktober 1983 in der Burg zu Wels). Linz 1983.
- Turčan 1999* – V. Turčan: Nálezy vybagrované z Dunaja. Zborník Slovenského národného múzea 93, Archeológia 9, 1999, 73–84.
- Varsik 1984* – B. Varsik: Z osídlenia západného a stredného Slovenska v stredoveku. Bratislava 1984.
- Vrtel 2009* – L. Vrtel: Heraldická terminológia. Bibliotheca Heraldica Slovaca zv. 6, Slovenská genealogicko-heraldická spoločnosť. Martin 2009.
- Žákovský et al. 2020* – P. Žákovský/J. Hošek/P. Bárta/A. Fojtík/M. Popelka: Románsky meč z Hoštic na Kroměřížsku. Archaeologia historica 45/1, 2020, 363–389.
- Žákovský et al. 2021* – P. Žákovský/P. Bárta/J. Hošek/J. Šteffl.: Nález vrcholně středověkého dlouhého meče na Lipské hoře. Zborník Slovenského národného múzea 105, Archeológia 31, 2021, 345–367.
- Žemlička 2011* – J. Žemlička: Přemysl Otakar II. Král na rozhraní věků. Praha 2011.

NEW FINDINGS REGARDING A MEDIEVAL SWORD FROM GAJARY

RADOSLAV ČAMBAL – RÓBERT MÔC – NAĎA BERONSKÁ – TOMÁŠ DVORÁK –
BARBARA RITTEROVÁ

The one-handed broken sword from Posádka near Gajary (Fig. 1) is part of a set of artifacts found during dam construction on the Morava River. Originally, a connection with a Hussite fortress from the 15th century which protected a ford over the river (Fig. 2) was proposed.

The sword is now being dated to the second half of the 13th century, based on period iconographical sources. The find site may hold clues to more precise chronological dating. Across the Morava River from Posádka lies Marchfeld, the site of a battle between King Ottokar II of Bohemia and Rudolph I Habsburg, which was fought on August 26th 1278 (Fig. 3: 1, 2). Period sources state that after the Czech king died in battle, his army was pushed back to the river, which it then tried to cross. We believe that the sword is a relic of this battle.

B. Polla, who did not list details regarding the circumstances of discovery and ornamentation (Fig. 4), was the first to write about the sword. According to A. Ruttkay's typology, the sword belongs to type XVIII, which also includes later, longer, hand-and-a-half swords with a similar pommel, belonging to the 14th century. The straight cross-guard belongs to type 7, which frequently appears in later type IX swords. Typically it is found in swords dated to the second half of the 12th, to the first half of the 14th century. According to E. Oakeshott's typology, based on the blade fragment, we can classify the sword as type XII or XIII, the cross-guard as type 3, and the pommel as type G.

The sword was analyzed using multiple. The entire fragment was documented using X-ray imaging (Fig. 5). XRF analysis proved that in roughly the same location on both sides, the blade bears marks filled with brass. One mark depicts a Calvary cross and a crescent moon. On the other side, a partially surviving floral motif,

depicting three rose petals, which could be symbolic of the Virgin Mary (Fig. 6: a–c3).

One of the earliest depictions of this type of sword is in Crucifixion and Resurrection, a scene in the Benedictine Gospel Book in Graz (Cod. 185 – Quatuor evangelia cum prologis et argumentis), currently dated to the late 1st third of the 13th century (Fig. 7). Some of the most intriguing depictions of this type of sword are in the (French provenance) Morgan Bible, also known as Maciejowski or Crusader Bible of 1244–1254 (Fig. 8). Another period depiction can be found in the statue of Thuringia noble Graf Syzzo von Thüringen in the Naumburg Cathedral (Fig. 9), dated to 1243 as well as a Henry the Lion's gravestone from the mid-13th century in the Braunschweig Cathedral.

For metallographic analysis of the blade, a sample containing a complete cross-section was removed (Fig. 10). Analysis revealed that the sword was made by wrapping a soft core in a steel coat (Fig. 11). The sample was prepared for metallography using standard processes. It was heated and pressed into epoxy and subsequently ground and polished using the wet method in an automatic sharpening machine. The structure was then observed in an etched state. Etching was performed using two types of etching solution; 4% Nital and Oberhoffer's solution. After structure analysis was performed on the Nital-etched sample, (Fig. 10a) the sample was again prepared and etched with Oberhoffer's solution (Fig. 10b). The structure was observed using an Olympus GX51 microscope at magnifications of 12.5x and 100x. Hardness was determined using the Vickers test on a FutureTech FT FM100 microhardness tester, at a force of 200gf (1,96N) and indentation time of 10 seconds.

The sword cross-section structure clearly shows the core wrapped in a coat. Besides

corrosion, the sample also features inclusions and impurities of various sizes. The core of the sword contains a soft, ferritic structure (Fig. 11: c). Within it, one can observe areas with very fine grains (Fig. 11: c1) as well as one area with a coarse-grained structure (Fig. 11: c). The measured hardness in the structure of the core varies between 85 HV0.2 to 95 HV0.2. Between the core and the coat, there is a transitional area, where the purely ferritic structure transitions into a pearlitic-ferritic structure (Fig. 11: b – lower part), the hardness of which was measured at 120 HV0.2 to 140 HV0.2, depending on the ratio of ferrite-to-pearlite in the steel structure. The structure is mainly composed of ferrite, with pearlite forming only small, dark spots. The hardness rises in direct correlation with decreasing ferrite and increasing pearlite content, and from the transition area to the edge of the coat. The area of the core near the sword's edge is narrower on both sides and the top part of the sample is missing part of the coat (Fig. 11: d). Only the transition area above the core is present here. There, the core narrows into a pointed section and the welding connection of the coat is visible (Fig. 11: d1). A mixed ferritic-pearlitic structure is present on both sides' edge areas (Fig. 11: a,

a1). The hardness of the blade at the edge area decreases from 181 HV0.2 to 152 HV0.2 from the tip to the core. In some places, Widmanstätten structures are visible (Fig. 11: e).

The process of creating the sword and its ornamentation by inlaying was successfully experimentally reconstructed and documented. (Fig. 12–15). The brass used in the sword's inlaying has a low alloy content, (i.e. tombac) and is generally more suited to cold manipulation (e.g. wire drawing, hammering wire into grooves), rather than so-called hot inlaying. The material used is precisely the reason, which leads us to believe the technique likely used was cold inlaying. Assessing the overall quality and use-value of the Gajary sword is difficult. Reconstructions were created based on the surviving sword parts, using geometrical characteristics typical for this type of sword. They possess excellent controllability and dynamic properties, which naturally have a great impact on the functionality of a sword as a weapon. The use-value of the sword would have depended in equal measure on the heat treatment of the missing part of the blade. If it was properly quenched, the sword could have been of good, standard-use value. Otherwise, we would have to consider it at most of mediocre, or lesser quality.

Mgr. Radoslav Čambal, PhD.

Slovenské národné múzeum – Archeologické múzeum
Žižkova 12, P. O. BOX 13
SK – 810 06 Bratislava
radoslav.cambal@snm.sk

Robert Móc

robertmoc77@gmail.com

Ing. Naďa Beronská, PhD.

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV
Dúbravská cesta 9/6319
SK – 845 13 Bratislava
nada.beronska@savba.sk

Ing. Tomáš Dvorák, PhD.

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV
Dúbravská cesta 9/6319
SK – 845 13 Bratislava
tomas.dvorak@savba.sk

Mgr. art. Barbara Ritterová

Slovenské národné múzeum – Archeologické múzeum
Žižkova 12, P. O. BOX 13
SK – 810 06 Bratislava
gabrikova.barbara@gmail.com