

Metalografický rozbor dvou středověkých podkov z Horské Kvildy na Šumavě

Jiří Hošek, Jaroslav Kudrnáč

1. Výzkum lokality

V roce 1999 objevil Jiří Fröhlich (vedoucí Archeologického oddělení Prácheňského muzea v Písku) při sledování trasy Zlaté stezky u Horské Kvildy (rozhraní okr. Klatovy a Prachatice) středověké zlaté doly (Fröhlich 1999). Jsou na východní straně vrchu Břemeno o výšce 1156 m a rozprostírají se na ploše několika hektarů. Závažné je zjištění J. Fröhliche, že přes zlatodoly vedla významná obchodní cesta, tzv. Zlatá stezka. Byla vybudována v letech 1356 až 1366, zejména k přepravě soli z Pasova do Kašperských Hor a dále do vnitrozemí.

V roce 2001 zde J. Fröhlich pokračoval v průzkumu, a to ve spolupráci s pracovníky Archeologického ústavu ČSAV v Praze dr. J. Kudrnáčem a Ing. Č. Číšeckým a se spolupracovníkem Bohumilem Tomsem z Prachatic. Tomu se podařilo detektorem nalézt u jedné z největších šachet kovářskou strusku. Jmenovaní odkryli lesní humus na ploše cca 2 m² a našli asi 10 kg kovářské strusky, dvě celé podkovy a další ve zlomcích, viz obr. 1 a 2. V jedné z hrd strusky trčel hrot předmětu, viz obr. 2. Po jeho vyjmutí v laboratoři ARÚ se potvrdilo mínění J. Kudrnáče, že jde o železný hrot šípů. Patří k typu šípů, které byly používány při střelbě ze samostřílů (kuší). Je délky 105 mm, jeho horní polovina je vykována ve čtyřhran a dolní v jehlici k zaražení do dřevěné části šípů (vřetena). Jde o starší typ hrotu, neboť mladší exempláře, zejména z dob husitských válek, jsou opatřeny tulejkou. Obdobný hrot kvildskému šípů je znám z opevněného sídliště kupců a řemeslníků ve Strunkovicích nad Blanicí a je datován do sklonku 12. stol. (Kudrnáč 1998, str. 41 obr. 24). Strunkovický hrot šípů je však menší – 80 mm. Kvildská struska a podkovy prokazují, že na lokalitě pracovala kovárna. Tyto byly zjištěny i u dalších zlatodolů, jako např. v Čelině na Příbramsku a v Havírkách u Písku. Nejúplněji byla prozkoumána kovárna u Čeliny, která patřila k tamním zlatodolům datovaným do počátku 14. stol. (Kudrnáč 1987, str. 235–247). Hornické kovárně dolů jsou prokázány archeologickými výzkumy a dokládají je i písemné zprávy. Byla v nich každodenně hrocena a ostřena hornická želízka, kterých jeden horník opotřebil až 30 za jednu směnu. Lze očekávat, že časové zařazení kovárně kvildské zpřesní připravovaný výzkum zlatodolů. Dodejme, že objev kvildských zlatodolů v trase Zlaté stezky je dalším dokladem o sepětí jejího pojmenování s těžbou drahého kovu (srv. Kudrnáč 1990).

2. Rozbory podkov

K metalografickým analýzám byly vybrány podkovy č. I a II pocházející nejspíše ze 14. stol. Vzorkovány byly v přední části věnce, tj. v místě kde dochází k největšímu otěru. Toto místo bylo proto nejvhodnější k případnému zlepšení otěruvzdornosti spodní půdní plochy podkov. Cílem analýz bylo zjistit, zda ty kvildské takovéto zlepšení nemají.

Metalografické vzorky byly připraveny standardními postupy pro přípravu metalografických výbrusů. K vyvolání struktury bylo použito leptadel nital a Oberhoffer, pozorování provedeno na světelném mikroskopu Olympus BX 60 – fotodokumentace pořízena digitálním fotoaparátem Olympus Camedia C–2040 ZOOM.

Tab. 1 Základní charakteristika zkoumaných podkov; rozměry v mm.

Lokalita	Označení nálezu	Datování	Ozuby	Hmatec (délka v kořeni)	Šířka přední části	Rozměry věnce podkov		
						max. délka	max. šířka	rozpětí ramen
Horská Kvilda	podkova I	cca 14. stol.	klíncovité	–	39	124	108	80
Horská Kvilda	podkova II	cca 14. stol.	klíncovité	–	43	122	110	65

Metalografické analýzy, viz obr. 3

Podkova č. I: Oblast I představuje železnou část pásu věnce, která byla svařena z několika plátů vysokofosforového feritického železa s nezřetelnými hranicemi zrn a tvrdosti 165 ± 12 HV 0,5. Spodní plocha věnce je ocelová, v oblasti II s obsahem uhlíku mezi 0,4 až 0,6 % a velikostí zrn 6 dle ASTM, v oblasti blíže přední části pak uhlíku ubývá struktura se zjemňuje na vel. 7 dle ASTM. Zjištěná tvrdost je 184 ± 11 HV 0,5. Oblast III je perlitická, velikost zrn kolem 7 až 8, tvrdost až 304 ± 14 HV 0,5. Tloušťka ocelové vrstvy je zhruba mezi 0,9 až 1,7 mm.

Hodnocení: Jde o kvalitní podkovu s navařeným ocelovým plátkem na spodní půdní ploše. Podkova nebyla dále tepelně zpracována.

Podkova č. II: Pás věnce svařen ze čtyř až pěti feritických fosforem bohatých plátů, často vzájemně oddělených nepřilíživými svary. Struktura je na většině plochy výbrusu obtížně leptatelná, místy znatelná zrna velikosti 4 až 5 dle ASTM. V jednom ze středních pásem je malá oblast feriticko-perlitická, obsah uhlíku však nepřesahuje 0,15 %, vel. zrn 7 dle ASTM. Tvrdost feritu 170 ± 8 HV 0,5.

Hodnocení: Jde o jednoduchou železnou podkovu bez jakýchkoli úprav půdní plochy.

Diskuse

V knihách věnovaných podkovářství (např. *Král 1970, Čermák & Král 1956*) se dovídáme, že ocelový plátek, zpravidla destička tvaru lichoběžníku asi $5 \div 6$ mm silná nebo kousek ploché oceli asi 5 mm tlusté a podle velikosti podkovy asi $20 \div 25$ mm široké a $40 \div 60$ mm dlouhé, se navařuje nebo zavařuje do přední části, kde zlepšuje resistance proti otěru a zvětšuje celkovou tloušťku. Používá se hlavně u podkov s ozuby pro lehké tažné koně, dnes i u některých podkov koní jezdeckých.

Navaření plátku lze tedy chápat jako jedno z hledisek pracnosti výroby i kvality podkov, u kterých je takovéto zlepšení opodstatněné. A to nejen dnes, ale i v dobách minulých. Rozpoznat, zda by navaření plátku bývalo bylo v minulosti vhodné lze již pouhým pohledem na dochovanou přední část. Je-li zeslabení příliš velké, pak by ocelový plátek velmi pravděpodobně vhodný byl. Další neméně důležitou otázkou však je, zda by se užití oceli v někdejších podmínkách vůbec vyplatilo. Ve středověku byla ocel přeci jen dražší a méně dostupná nežli uhlíkem prosté či nehomogenní železo. I to může být důvod absence ocelových navářek. Ochotu užití ocelových plátků tak lze alespoň teoreticky očekávat především v těch dílnách, kterým byla kvalitní ocel dobře dostupná. Je docela možné, že malé venkovské kovárny, zajišťující spíše jen drobné opravy a údržbu železného nářadí a příležitostnou výrobu pro potřeby místní komunity, zavedly podobné sofistikované, materiálově však náročnější výrobní postupy později nežli některé kovárny městské produkující především pro trh.

Mezi českými a moravskými metalograficky prozkoumanými podkovami (bez hmatce) prozatím převažují nálezy venkovské a hradní, kusy železné nebo z nehomogenní suroviny, bez průkazných stop po snaze o zlepšení ať již navařením oceli či cementací spodní plochy. Týká se to podkov z Horské Kvildy (1 ks; 14. stol.), z Rovenska pod Troskami (2 ks; středověk), z hradu Trosky (1 ks; 14.–15. stol.), z hradu Dolní Štěpanice (3 ks; 14.–15. stol.) (*Hošek 2001*), z hradu Lelekovice (1 ks; středověk), z vápenické pece při obřanském hradě (1 ks; středověk) (*Stránský 1979*) a z pražského Václavského náměstí (1 ks; 14.–15. stol.) (*Pleiner 1991*). U druhé podkovy z Lelekovic (středověk) byla zjištěna zajímavá skladba strukturálních oblastí (od feritu až po martenzit), snad prozrazující užití netříděné nebo sekundárně přepracované suroviny. O cílenou snahu zlepšení se ale rovněž nejedná. Zajímavá je také pražská podkova z Alšova nábřeží. Ta již navařený ocelový plát zřejmě měla, je však dosti nejisté její datování – jde o nález z 15. či 16. stol. anebo mladší (*Bouzková, Vojtěch & Starec 2001*). Prokazatelně středověká a v přední půdní ploše vylepšená je tedy až podkova č. I z Horské Kvildy. Rozměry užitého ocelového plátu neznáme, tloušťka dosahovala 0,9 mm v místě, které bylo vystaveno opotřebení, a asi 1,7 mm v rýze, kde byl kov proti otěru chráněn. Zaměříme-li pozornost na tvrdost užitě oceli, shledáme ji výbornou v rýze. Ocel jež byla ve styku s půdou má však tvrdost relativně nízkou, a to asi 180 jednotek Vickerse. Zmínit lze v této souvislosti jednu podkovu z Rovenska, která ač pouze železná (dokonce jen feritická) měla tvrdost prakticky stejnou. Přesto je exemplář z Kvildy jednoznačně lepší a sofistikovanější.

Je zajímavé, že žádná z našich středověkých podkov nenesla stopy po cementaci půdní plochy. To některé podkovy slovenské cementovány byly. Výsledky rozborů slovenských specialistů (především prof. Mihok a dr. Petřík) naznačují, že zlepšování spodní půdní plochy tamních středověkých podkov mohlo být prováděno dokonce až v polovině případů. (*Mihok & Čaplovič 1996; Mihok, Pribulová & Labuda 1996; Mihok, Pribulová & Holý 1998; Petřík, Mihok, Roth & Soláriková*

2001; Petřík, Mihok, Giertlová & Soláriková (v tisku).

3. Závěr

Artefakty kovářské výroby nalezené v lokalitě středověkých zlatých dolů u Horské Kvildy pocházejí pravděpodobně ze 14. století a dokládají existenci kovárny, která sloužila potřebám hornického podnikání. Podél zlatodolů procházela také významná obchodní cesta tzv. Zlatá stezka. Kovárna tedy mohla rovněž zajišťovat podkovávání koní projíždějících obchodníků.

Dvě z nalezených kvildských podkov byly vybrány k podrobnější materiálové analýze. Obě se dochovaly v dobrém stavu, což je k provedení metalografického průzkumu mimořádně příznivé. Za významné lze považovat zjištění ocelového plátku na spodní půdní ploše u podkovy č. 1. Jde o první prokazatelně středověkou podkovu z Čech a Moravy, u které bylo toto zlepšení nalezeno a jejíž cena tím mohla být v porovnání s obvyklejšími materiálově jednoduššími kusy vyšší. Nevíme však jak silnou vazbu má pokročilejší konstrukce na samotnou obchodní stezku. Znalost a zavedení techniky využívající ocelové navářky při výrobě podkov, dokonce i podkova samotná, mohly být do Kvildy přineseny obchodníky z ciziny.

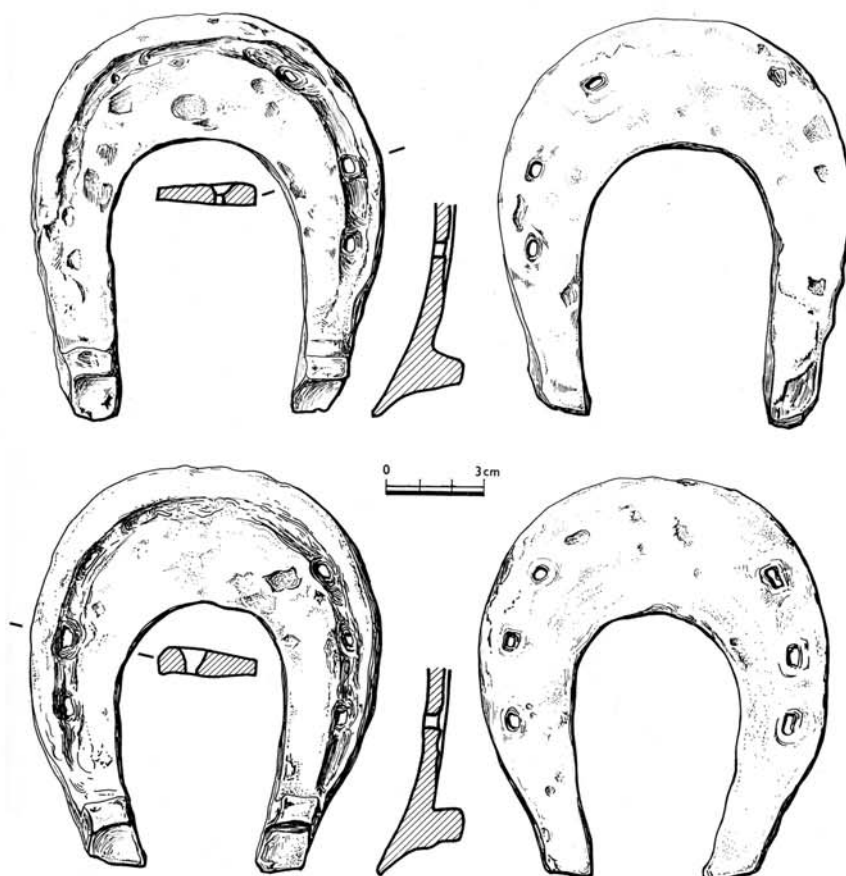
Literatura

- BOUZKOVÁ, D. – VOJTĚCH, D. – STAREC, P. 2001: Metallographic analysis of findings from medieval scrap-heap on Alešovo Nábřeží, Prague, In: Acta Metallurgica Slovaca 7/1, s. 340–342.
- ČERMÁK, M. – KRÁL, E. 1956: Kovářství a podkovářství, Praha, SZN.
- FRÖHLICH, J. 1999: Kvilda na Šumavě ve středověku, In: Výběr 36, s. 171–176.
- HOŠEK, J. 2001: Středověké podkovy ze severu Čech, In: Archeologia technica 12, TM Brno, s. 20–36.
- KRÁL, E. 1970: Podkovářství, Praha.
- KUDRNÁČ, J. 1987: Archeologické výzkumy hornických stařin v povodí Litavky a středověkých zlatodolů u Čeliny, In: Vlastivědný sborník Podbrdská 38–39, s. 221–247.
- KUDRNÁČ, J. 1990: K původu jména Zlaté stezky, In: Památky archeologické LXXXI, s. 434–446.
- KUDRNÁČ, J. 1998: Strunkovice nad Blanicí od pravěku do novověku, vyd. Strunkovice nad Blanicí.
- MIHOK, L. – ČAPLOVIČ, D. 1996: Archeometalurgické štúdium stredovekej výroby železa a železných predmetov zo Svinice, In: Archaeologia technica 10, Brno, TM Brno, s. 61–77.
- MIHOK, L. – PRIBULOVÁ, A. – HOLÝ, A. 1998: Research of medieval methods used for horse shoes production, In: Metallography'98, Stará Lesná, s. 471–474.
- MIHOK, L. – PRIBULOVÁ, A. – LABUDA, J. 1996: Štúdium stredovekých metód výroby železných predmetov z lokality Banská Štiavnica – Staré mesto, In: Z dějin hutnictví 25, Praha, NTM Praha, s. 10–17.
- MIHOK, L. – PRIBULOVÁ, A. – UNGER, J. 1997: Kovářská dílna na stredovekom hrade Lelekovice, In: Z dějin hutnictví 26, Praha, NTM, s. 31–37.
- PETŘÍK, J. – MIHOK, L. – GIERTLOVÁ, M. – SOLÁRIKOVÁ, M. (v tisku): Archeometalurgická analýza železných predmetov z Kežmaroku a okolia, Východoslovenský pravek.
- PETŘÍK, J. – MIHOK, L. – ROTH, P. – SOLÁRIKOVÁ, M. 2001: Analýza železných predmetov z múzea Stará Ľubovňa, In: Z dějin hutnictví 29, Praha, NTM, s. 19–24.
- PLEINER, R. 1991: Die Technik der Schmiede im Mittelalterlichen Prag, In: Archaeologica Pragensia 11, Praha, s. 239–287.
- STRÁNSKÝ, K. 1979: Rozbor železných předmětů z lokality středověké vápenické pece při obřanském hradě, In: Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami, sborník II. semináře, Brno, s. 101–107.

Článek vznikl v rámci řešení grantového projektu GAČRu reg. č. 404/02/P033.

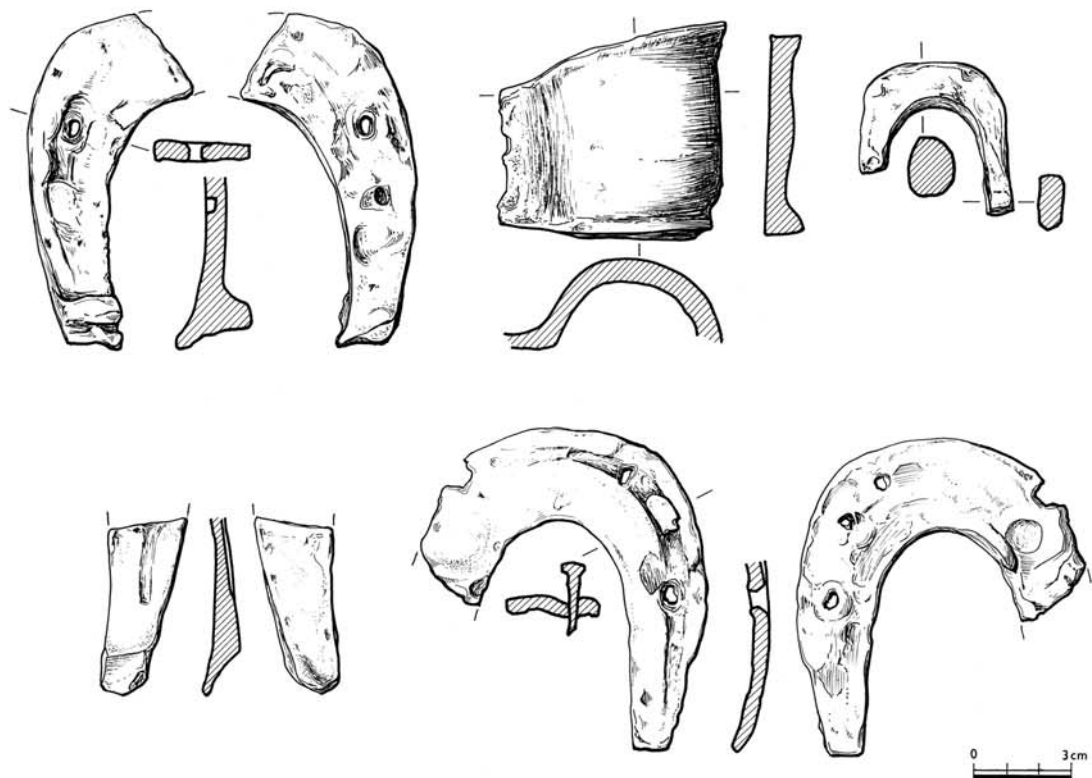


a

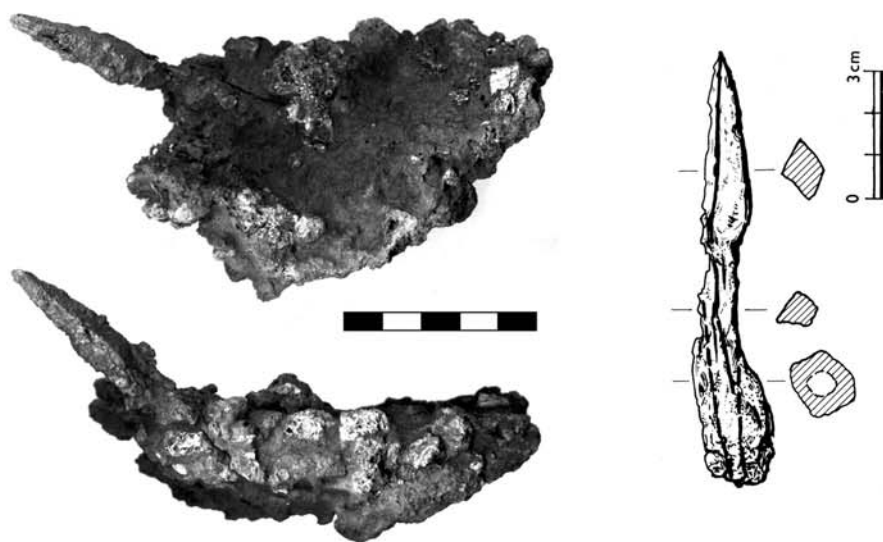


b

Obr. 1 Horská Kvilda (pravděpodobně 14. stol.), a – Poloha Horské Kvildy, b – Podkovy č. I a II (kreslila V. Komárková)

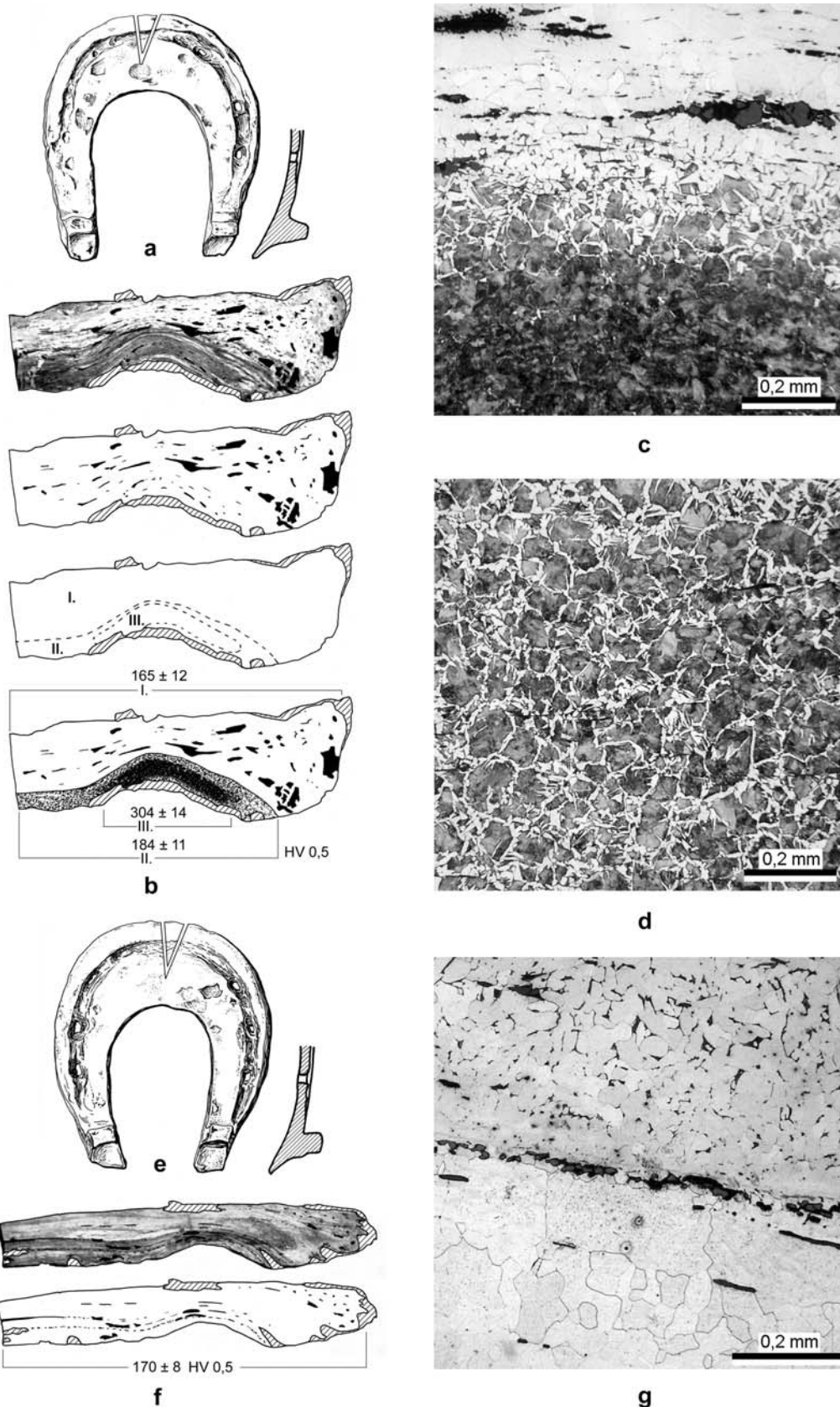


a



b

Obr. 2 Horská Kvilda (pravděpodobně 14. stol.), a – Další nalezené fragmenty želez, b – Hrot šípů, který uvízl ve slitku kovářské strusky (kreslila V. Komárková)



Obr. 3 Horská Kvilda (pravděpodobně 14. stol.) *a* – Podkova č. I, *b* – nákresy vzorku (po naleptání podle Oberhoffera, v neleptaném stavu, rozmístění oblastí jednotlivých struktur, po naleptání nitalem), *c* – přechod oblasti I a III (nital), *d* – oblast II (nital); *e* – Podkova č. II, *f* – nákresy vzorku (po naleptání podle Oberhoffera, v neleptaném stavu /po naleptání nitalem/), *g* – struktura podkovy (nital)