ARCHEOLOGIA TECHNICA 32/2021

ISSN 1805-7241 http://archeologiatechnica.cz

KONFRONTACE VÝROBY HALŠTATSKÉHO VOZU ZE ZÁVĚRU 6. STOL. PŘ. KR. Z BÝČÍ SKÁLY A STŘEDOVĚKÝCH PLATNÉŘSKÝCH TECHNIK

Zdeněk Čermák

Dostupné online:
http://archeologiatechnica.cz/node/372

Citace článku:
Čermák, Z. 2021: Konfrontace výroby halštatského vozu ze závěru 6. stol. př. Kr. z Býčí skály a středověkých platnéřských technik. Archeologia technica 32, 22-30.

© Autoři, 2021
Technické muzeum v Brně / Purkyňova 105, 612 00 Brno, Czech Republic
Tel.: 541 421 426 / www.tmbrno.cz

TECHNICKÉ MUZEUM V BRNĚ

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami", průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení. Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

První text dvaatřicátého čísla AT navazuje na problematiku raně středověkých železářských dyzen zmíněnou i v minulém čísle. Tentokráte ne z prostředí střední části Moravského krasu, ale severněji ležícího Kunštátska. Praktickým experimentům se budeme věnovat v článcích pojednávajících o experimentální ražbě replik pražských grošů Aleny Selucké a Jaroslava Jelínka, o výrobě jednoho z halštatských vozů nalezených v Býčí skále v Moravském krase Zdeňka Čermáka a grafitových zásobnic, provedeným Pavlem Macků.

Dvojici příspěvků s tématikou výroby dřevěného uhlí z minulého čísla doplňuje práce širokého autorského kolektivu představující převážně rukou Mirka Dejmala archeologicko-historickou část grantového projektu věnovaného rozličným aspektům působení starých uhlířů v pěti různých regionech českých zemí.

I Hynek Zbranek a Jiří Zubalík navazují na texty o nových nálezech barvíren (z předminulého čísla), tvořících nedílnou součást kdysi významného brněnského textilnického centra, představením třetí archeologicky zkoumané lokality.

Dokumentaci dokladů výroby stavebních materiálů tentokráte zastupuje práce Petera Nagyho přibližující výzkum novověké cihelny v okrese Nitra.

Ne zcela obvyklé jsou poslední dva články nořící se do hlubin. V prvním případě prostřednictvím autorů pod vedením Michala Zezuly do ostravského sklepa za dobře dochovaným parovodním kotlem, v případě druhém nám Ivan Rous přiblíží hledání ponorky nesoucí jméno jeho působiště – Liberce, resp. Reichenbergu ztracené v Biskajském zálivu v letech druhé světové války a možné další využití v souvislosti s tímto pro nás suchozemce neobvyklým tématem vyvinutého průzkumného zařízení.

Obsah čísla doplňuje zpráva o experimentálních i ukázkových tavbách v železářských pecích a dalších bohulibých činnostech ve Staré huti u Adamova v roce 2021.

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami", průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení.
Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Další informace pro autory jsou uvedeny na webu Technického muzea v Brně www.tmbrno.cz. Doporučili bychom Vaší pozornosti i stránky www.starahut.com, kde je možné nalézt jak starší publikace Archeologia technica ve formátu pdf, tak informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství. A v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jehož adresa zní archeologiatechnica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

Stopy přímé výroby železa v lese Nevěrný severně Rudky u Kunštátu 3
Ondřej Merta

Experimentální ražba repliky pražského groše 11
Jaroslav Jelínek – Alena Selucká

Konfrontace výroby halštatského vozu ze závěru 6. stol. př. Kr. z Býčí skály a středověkých platnéřských technik 22
Zdeněk Čermák

Uhlířství a jeho archeologické doklady – historicko-archeologický pohled na provozování řemesla 31
Přemysl Bobek– Roman Brejcha – Miroslav Dejmal – Jakub Houška – Hana Johanis – Jan John –Michala Přibylová
Lenka Sedláčková – Silvie Suchánková– Péter Szabó – Jakub Šimík

Výsledky archeologického výskumu zaniknutej tehelne v Lehote (okres Nitra) 57
Peter Nagy

Výroba a výpal grafitových keramických nádob se zaměřením na zásobnice pohledem experimentu 65
Pavel Macků

Schwarzova barvírna v areálu bývalé Vlněny v Brně 80
Hynek Zbranek – Jiří Zubalík

Nález kombinovaného parovodního kotle typu Strebel při archeologickém výzkumu tzv. Laubů v Moravské Ostravě 88
Michal Zezula – Marek Kiecoň – Radek Míšanec – Romana Rosová

Využití magnetometru k hledání vraku ponorky U-206 Reichenberg 100
Ivan Rous

Stará huť u Adamova v roce 2021 – experimentální a ukázkové tavby 107
Ondřej Merta

KONFRONTACE VÝROBY HALŠTATSKÉHO VOZU ZE ZÁVĚRU 6. STOL. PŘ. KR. Z BÝČÍ SKÁLY A STŘEDOVĚKÝCH PLATNÉŘSKÝCH TECHNIK

Zdeněk Čermák

S použitím železa platnéřskou technikou se obecně počítá až ve středověku, výrobní postup je ztotožněn s ochrannou zbrojí. Na území Moravy došlo k pozoruhodnému nálezu datovanému do mnohem dřívějšího období – doby halštatské, do závěru 6. stol. př. Kr. Jde o čtyřkolový vůz, jehož kola a oje byly pokryty železnými plechy/pláty, zatímco korba bronzovými. Jde o jedinečný doklad předmětu, který má jedinou paralelu, a to v nejbohatším celku doby halštatské v knížecím hrobu v Hochdorfu u Stuttgartu datovaném do roku 530/520 př. Kr. Moravský exemplář byl uložený v knížecí hrobce v Habrůvce – Býčí skále. Ač byly první části objeveny již v roce 1872, k jeho rozpoznání došlo až v roce 2018 Z. Mírovou. Soudobá archeologie zabývající se technologiemi a řemesly s takovým nálezem vůbec nepočítá a pro pravěk není platnéřská technika popsána. Pracovně tak lze výrobní postup nazvat pravěká platnéřská technika. Moravský nález vozu doplňuje soubor kovářského nářadí uložený přímo v jeskynní lokalitě, který se nápadně shoduje se soudobými ekvivalenty (kovadliny, kladiva, dlátka a sekáče) užívané pro tuto výrobu.

Klíčová slova: *doba halštatská – 525–500 př. Kr. – Morava – čtyřkolový vůz – elity – dílna na luxusní předměty – platnéřství – experimentální archeologie*

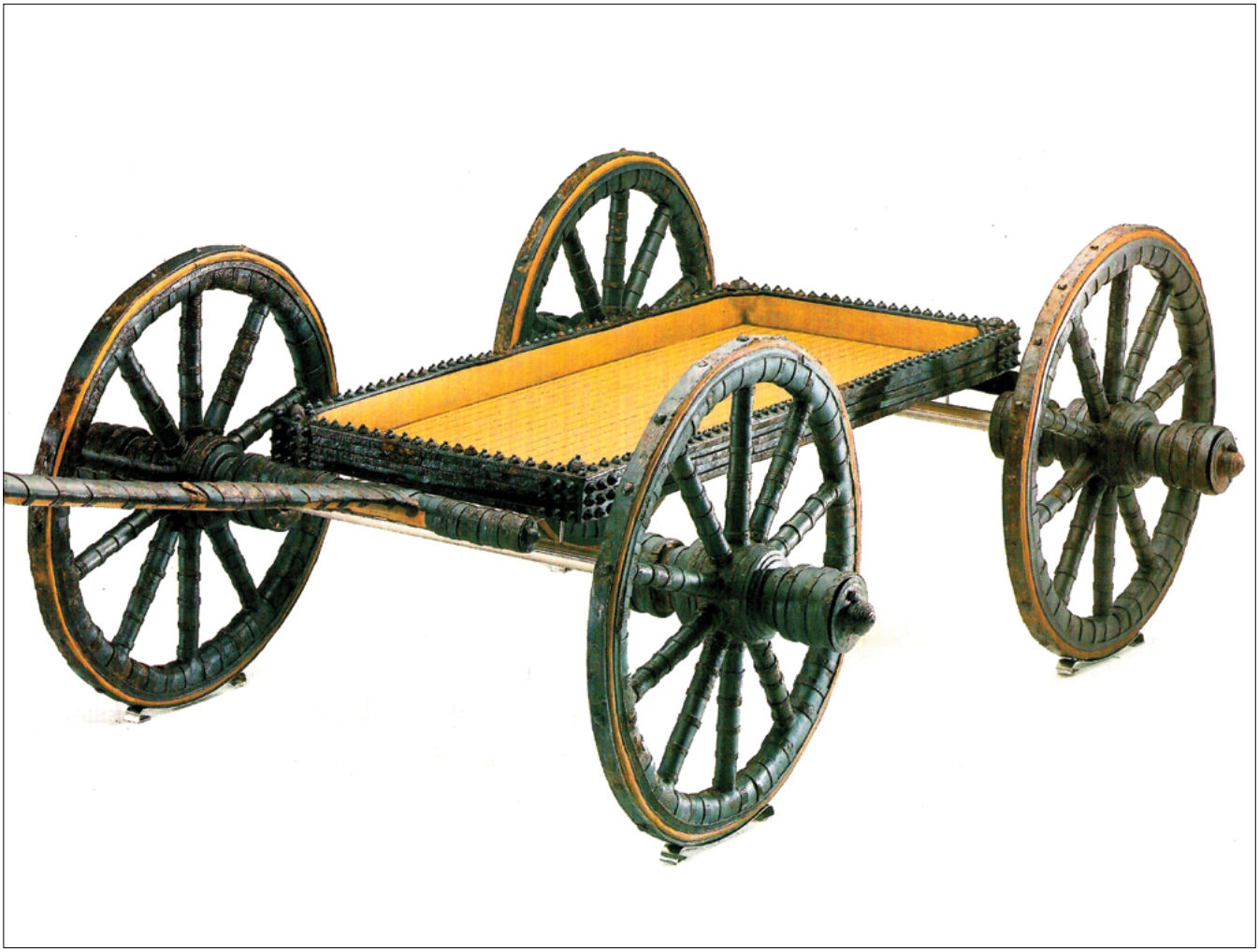
CONFRONTING PRODUCTION OF A HALSTATT CART FROM THE END OF THE 6TH CENTURY BC FROM BÝČÍ SKÁLA CAVE WITH MEDIAEVAL PLATE METAL PRODUCTION TECHNIQUES

It is generally assumed that iron made using plate techniques was not produced until the Middle Ages, with the method of production identified with the production of armour. A remarkable discovery was made in Moravia which dates back much earlier, to the Halstatt period at the end of the 6th century BC – a four-wheel cart whose wheels and drawbars were covered in iron sheet/plate, while the body was bronze. This is a unique object which has a single parallel in the wealthiest part of the Halstatt period in the princely tomb in Hochdorf near Stuttgart, dated to 530/520 BC. The Moravian object was kept in the princely tomb in Habrůvka – Býčí skála cave. While its first parts were discovered in 1872, it was not identified until 2018 by Z Mírová. Contemporary archaeology looking at technologies and skills had not anticipated such a find, and there is no description of iron plate production techniques from the prehistory period. The Moravian find is complemented by a set of smith tools found at the cave site which are strikingly similar to contemporary equivalents (anvils, hammers, gouges and chisels) used for production.

Keywords: *Halstatt period – 525–500 BC – Moravia – four-wheel cart – elites – workshop for luxury objects – plate metal production – experimental archaeology*

Zásadní složkou k poznání společnosti je stanovení jejich technologické úrovně. Raná doba železná – halštatská (800–450 př. Kr.) – na území Moravy představuje zásadní vývojový zlom. Nová technologie zpracování železa přinesla klíčové změny ve vývoji společnosti. Autochtonní mocenské struktury začaly postupně využívat domácích ložisek této suroviny (*Pleiner 2000,* 30). Asi 200 let po objevu prvního železa nacházíme halštatskou společnost ve stadiu vysoké centralizace. Převážnou většinu dokladů po elitách nacházíme na Brněnsku, Prostějovsku a také v pohřební svatyni v jeskyni Habrůvka – Býčí skála (*Mírová – Golec 2018; Golec – Mírová 2020*). Elity a výrobci nyní představují neoddělitelnou symbiózu. První jsou vlastníky území, lidských a surovinových zdrojů a jsou schopni řemeslníky hostit, vyživovat a chránit. Druzí vlastní výrobní know-how a dodávají elitám prestižní zboží, které je jimi spotřebováváno, distribuováno k sousedům nebo redistribuováno na vlastním území.

Společenský model doby halštatské představuje náčelnictví s vůdčími hegemony (knížaty), kteří po roce 600 př. Kr. postupně ovládali „jádro moravského halštatu od Brna k Prostějovu". Jejich specifikem je institucionalizace „rodinné hrobky" v jeskyni Býčí skála v Moravském krasu (*Golec – Mírová 2020*). Dle předpokládaného modelu společnosti je doklad pozůstatků po výrobě luxusních předmětů v jejich blízkosti přímo v jeskyni právě tím dokladem uvedené symbiózy. Polygon s doklady po výrobě je znám v zadní části Předsíně v Býčí skále od dob svého objevu jako tzv. kovárna (*Wankel 1882,* 415–416). Odborná veřejnost tento soubor následně posuzovala rozdílně – často dílčím způsobem i nepřesně. Potenciál sociálního pozadí nálezu však dodnes nebyl plně osvětlen. Nedávno byla diskutována dílna zpracovávající luxusní předměty přímo na Moravě pro pohřbené elity v Býčí skále (*Golec – Mírová 2020,* 123). Leitmotivem této lokality se staly luxusní vozy, které mají veskrze analogie velmi vzdálené, zejména

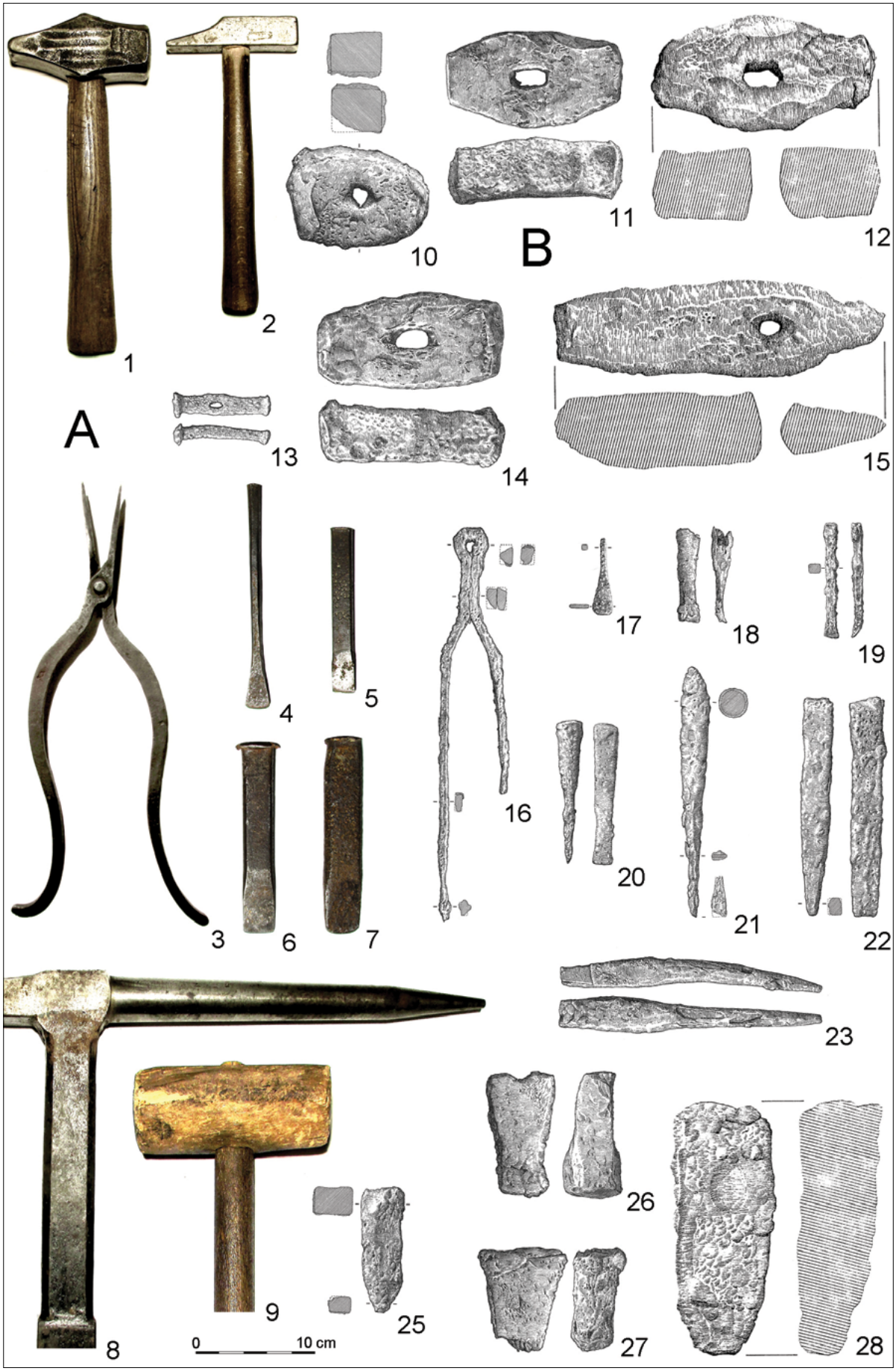


Obr. 1: Čtyřkolový vůz okovaný železnými plechy z knížecího hrobu v Hochdorfu u Stuttgartu datovaný k 530/520 př. Kr. (Biel 1987, Farbtafel VII)

pak v Bádensku-Württembersku (D), doklady po výrobě vozů byly v tzv. kovárně diskutovány opět nedávno. Revizí bylo stanoveno šest kusů vozů a pozůstatky po výrobě sedmého, což odpovídá v rámci funkce jeskyně v letech 575–450 př. Kr. asi polovině všech kusů v celé halštatské Evropě (*Mírová 2019,* 88–96*; Golec – Fojtík 2020*, obr. 68). Důležitý je fakt, že vozy jsou nejluxusnějším předmětem halštatské Evropy a spoluvytvářejí nadregionální sociální pozadí celé epochy (*Golec – Mírová 2020*).

PROČ VŮZ V3 Z HABRŮVKY – BÝČÍ SKÁLY?

Jádrem tématu je syntetizace našich znalostí o luxusním řemeslu (jehož existence je součástí sociálního pozadí pohřbívající elitní složky v jeskyni) v souvislosti se zmíněnou tzv. býčiskalskou kovárnou. Z luxusní skupiny vozů vybočuje vůz V3, jehož dřevěné části byly pokryty nikoliv častěji používanými bronzovými, ale výjimečně železnými plechovými díly. Poprvé na něj upozornil F. E. Barth, k rekonstrukci kola však nepřiřadil díly z korby a vůz nedatoval (*Barth 1987; 1995*). Nová fakta o vozu V3 byla publikována nedávno Z. Golec Mírovou, která sloučila díly kola a korby, a datovala jej do pozdní doby halštatské Ha D2b (*Mírová 2019,* 92). Jediná paralela tohoto vozu byla objevena v nejbohatším hrobě tohoto období nalezeném v Hochdorfu u Stuttgartu (Bádensko-Württembersko) datovaném k letům 530/520 př. Kr. (*Biel 1987; Koch 2006*). Byla stanovena hypotéza, že oba vozy nejspíše produkovala stejná dílna, přičemž V3 přímo na Moravě v horizontu BS2 (Ha D2b, tj. 525–500 př. Kr.; *Golec – Mírová 2020,* 119, Fig. 8). Čtyřkolový vůz je v zásadě největším a nejsložitějším movitým artefaktem, který nemá až do období vrcholného středověku na území ČR obdoby. Vědecký zájem je na místě a stanovení výrobního postupu s pomocí experimentální archeologie je vědeckou výzvou. Technika výroby železného plechu navazuje na výrobu plechu bronzového, který byl hojně užitý na dalších čtyřkolových vozech V1–V2, V4–V5 z Habrůvky – Býčí skály. Tato tradice má však již hlubší kořeny v mladší a pozdní době bronzové (13.–9. stol. př. Kr.), kdy se obdobně na Moravě poprvé užívaly vozy zdobené bronzovými plechy (*Mírová 2019*, 28–29, 31–32, Fig. 21). Bronzový plech byl používán v této době kromě zbroje (helmy, pancíře, náholenice a štíty) na Moravě hlavně na bronzové nádoby (*Nekvasil – Podborský 1991; Jílek et al. 2021*). V evropském kontextu lze pak nalézt unikátní zlaté plechové předměty nebo bronzové hudební nástroje.



Obr. 2: A – současné vybavení dílny; B – nástroje z tzv. kovárny Habrůvky – Býčí skály. 1–2 – kladiva; 3 – kleště; 4–7 – rýhováky; 8 – kovadlina (rohatka); 9 – dřevěná palička; 10–15 – kladiva; 16 – kleště; 17–22 – rýhováky (řazeny jako dláta); 23, 26–28 – kovadliny; 25 – razidlo? (1–9 foto Z. Čermák; 10–11, 13–14, 16–27 podle Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; 12, 15, 28 podle Heinrich 2000)

POHLED DO PROBLEMATIKY EXPERIMENTÁLNÍ VÝROBY ČTYŘKOLOVÉHO VOZU

Výroba čtyřkolového vozu je komplexní řemeslná/umělecká práce, která zahrnuje několik skupin výrobních postupů. V zásadě nejde jen o obalení dřevěné části kovem. Většina halštatských vozů byla pouze dřevěná a kovové součásti nenesly, nebo nesly jen vybrané části, jako byl zákolník, kování náboje kola nebo obruč. Kov je zde vždy navíc, přebírá některé úlohy plně funkčních dřevěných částí, ale hlavně nejde pouze o dekoraci, jakousi koncentraci kovu zvyšující prestiž majitele. Na dřevěné části byly využívány složité postupy, od výběru dřeva, kácení, přes sušení, tesání, řezání, soustružení, ohýbání, broušení a konečné povrchové úpravy. Na kolo se užívaly tři druhy dřeva – tvrdý dub na náboj, pružný jasan na paprsky a ohebný buk na loukotě. Tuto trojici alternovaly jiné dřeviny s podobnými vlastnostmi. Tak tomu zůstalo mj. až do současnosti. Železné části mohly být získány vlastní hornickou a hutnickou činností nebo směnou jako již hotové ingoty. Nakonec nastupuje kovářství – výroba plechů, a to značného množství a následně platnéřský postup výroby jednotlivých dílů – oplátování kolových dílů. Na závěr jsou díly leštěny nebo cizelovány. Zcela otevřená je otázka povrchové úpravy a ochrany před korozí.

K TERMINOLOGII

Autor článku narazil při formulování tématu na terminologický problém. Technika zpracování železného plechu nebyla doposud pro pravěk zavedena. Výrobní postupy platnéřství jsou spojeny až se středověkem, a to konkrétně se zbrojí (*Nový a kol. 1974; Brožek 2021*). Vytvoření čistého novotvaru nepovažuje autor za vhodné a po zvážení okolností se odhodlal použít termín *pravěká platnéřská technika* či *pravěké platnéřství*, využívající obecný fakt, že termíny odkazují obecně na plát, tj. polotovar plechu.

NÁSTROJE

Zajímavostí je fakt, že tzv. kovárna v Býčí skále obsahovala vybavení dobové halštatské kovářské dílny (obr. 2: 10–28). Ta se stala základem pro zamýšlený experiment. Přizpůsobení se této výbavě nečinilo problémy, dobře vybavená kovárna obsahuje obdobné nástroje (obr. 2: 1–9). Při výrobě halštatského vozu tak bylo použito téměř identické nářadí a vybavení. Jde o kladiva, kovářské kleště, kovadliny dále sekáče, rýhováky a čakany. „Sekáče, rýhováky a čakany jsou nástroje nezbytné pro výrobu malých funkčních detailů zdobicích prvků (jako například kanelek, rýhování, pertlů atd.). Všechny tyto nástroje mají podobný tvar: je to tyčka, na jejímž konci je ostří nebo pracovní ploška, při práci s nimi se používá kladivo (na jemnou práci cizelérské). Jsou vyrobeny z oceli a jejich pracovní plošky jsou zakaleny" (*Brožek 2021*, 68). Dále byly použity dřevěné palice a dřevěné probíječe, které se ukázaly jako velice efektivní a šetrné na to, aby se jimi tvarovaly otvory. K veškerému použitému nářadí nacházíme také hojné analogie ve vrcholném/pozdním středověku.

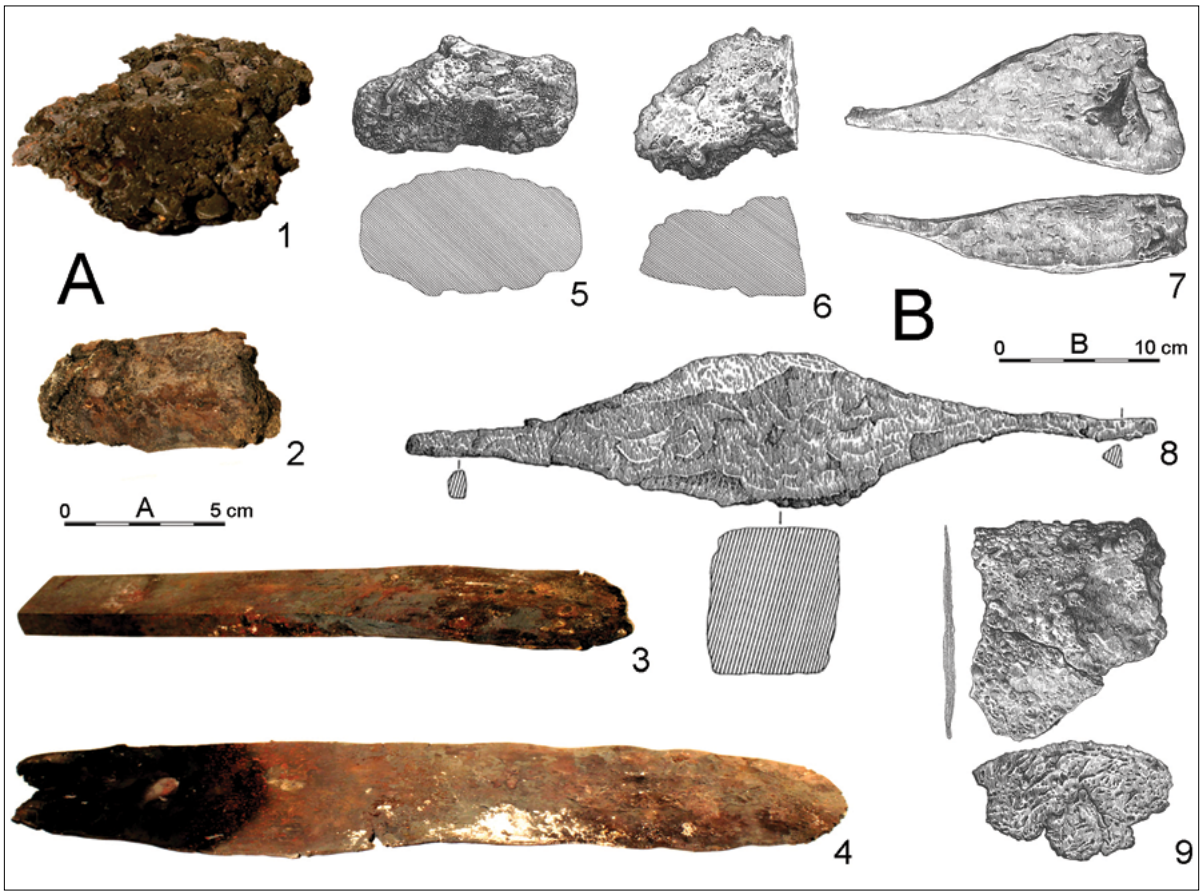
EXPERIMENTÁLNÍ REKONSTRUKCE VOZU V3

Revize vozu V3 prokázala, že železem byly oplátovány téměř všechny části – náboj, paprsky, loukoť, ráfky a oje; bronzem pak korba (*Mírová 2019*, Fig. 30). Zásadní rozdíl u hochdorfského vozu je, že k jeho plátování bylo použito jen železo. Celý experiment obnáší vyhotovení repliky funkčního halštatského vozu, přičemž dřevěné díly byly dodány specialistou. Práce byla rozplánována do několika kroků, do nichž se promítlo několik řemeslných technik či výrobních kroků:

Plánování – nejdůležitější částí výroby je plánování. Stejně jako při výrobě zbroje je nutné předem určit, které okraje plechu budou pohledové a které zůstanou skryté. Na základě určení pohledových a nepohledových stran je možné zvolit postup skládání a finální kompletaci vozu či zbroje. Díky těmto rozhodnutím je možné přistoupit k samotné výrobě. Využití autentických postupů bylo součástí experimentální výroby halštatského vozu. Stejné technologie a jejich podobnosti nalézáme i u plnoplátových zbrojí z vrcholného/pozdního středověku, s jejichž výrobou má autor příspěvku dlouhodobé zkušenosti. V rámci přípravné fáze experimentu byly zkoumány jednotlivé techniky použité při výrobě oplátovaného vozu. Jejich podobnost s pozdějšími technikami byla výhodou při následující výrobě vozu. Ukázalo se, že díky znalostem platnéřského řemesla nebude potřeba objevovat nové techniky, ale pouze upravit ověřené platnéřské postupy.

Výroba železného plechu – s ohledem na velikost a množství spotřebovaného materiálu byl pro výrobu železných částí zakoupen hlubokotažný „černý" plech o síle 0,5–1,5 mm pro oplátování náboje, paprsku a loukotí a 4 mm silná pásovina na obruče obepínající obruč kola. Hlavním rozdílem oproti dnešnímu železnému plechu je vysoká časová a finanční náročnost samotné přípravy. V rámci experimentu tak bylo vykováno jen malé množství železného plechu o síle 1 mm. Základem byla železná lupa (obr. 3: 1) získaná experimentální tavbou na Staré huti u Adamova. Následovalo vykování ingotů (obr. 3: 2–3) až po plech o síle 1 mm (obr. 3: 4). Pozůstatky obdobného procesu – houby, polotovary a polotovar plechu byly nalezeny v tzv. kovárně Předsíně Býčí skály (Parzinger – *Nekvasil – Barth 1995*, Taf. 81; *Heinrich 2000*, Abb. 3).

Roztahování – základní a společnou technikou pravěkého a vrcholně/pozdně středověkého platnéřství je počáteční tvarování plechu. K tomuto účelu nám slouží roztahování, stažení, hlazení a stáčení materiálu (obr. 4: 1–2). „Tímto pojmem označujeme proces, ve kterém nosem kladiva proti dráze kovadliny natahujeme materiál. Formujeme tím tvar celého kusu. Takže v daném místě ztenčujeme stěnu a zároveň prodlužujeme plech, dělá se to v případech, kdy potřebujeme natáhnout a rozkovat materiál do tenka nebo vytažením daného místa formujeme tvar" (*Brožek 2021,* 74). V případě používání této techniky je potřeba provádět jednotlivé fáze společně na všech součástech zároveň například při tvarování oplátování loukotě nebo jednotlivých lamel plátových ramen. Pokud se proces uspěchá, je v praxi velice komplikované dosáhnout stejného tvaru při časovém odstupu a dochází k výrobě viditelně rozdílných tvarů.

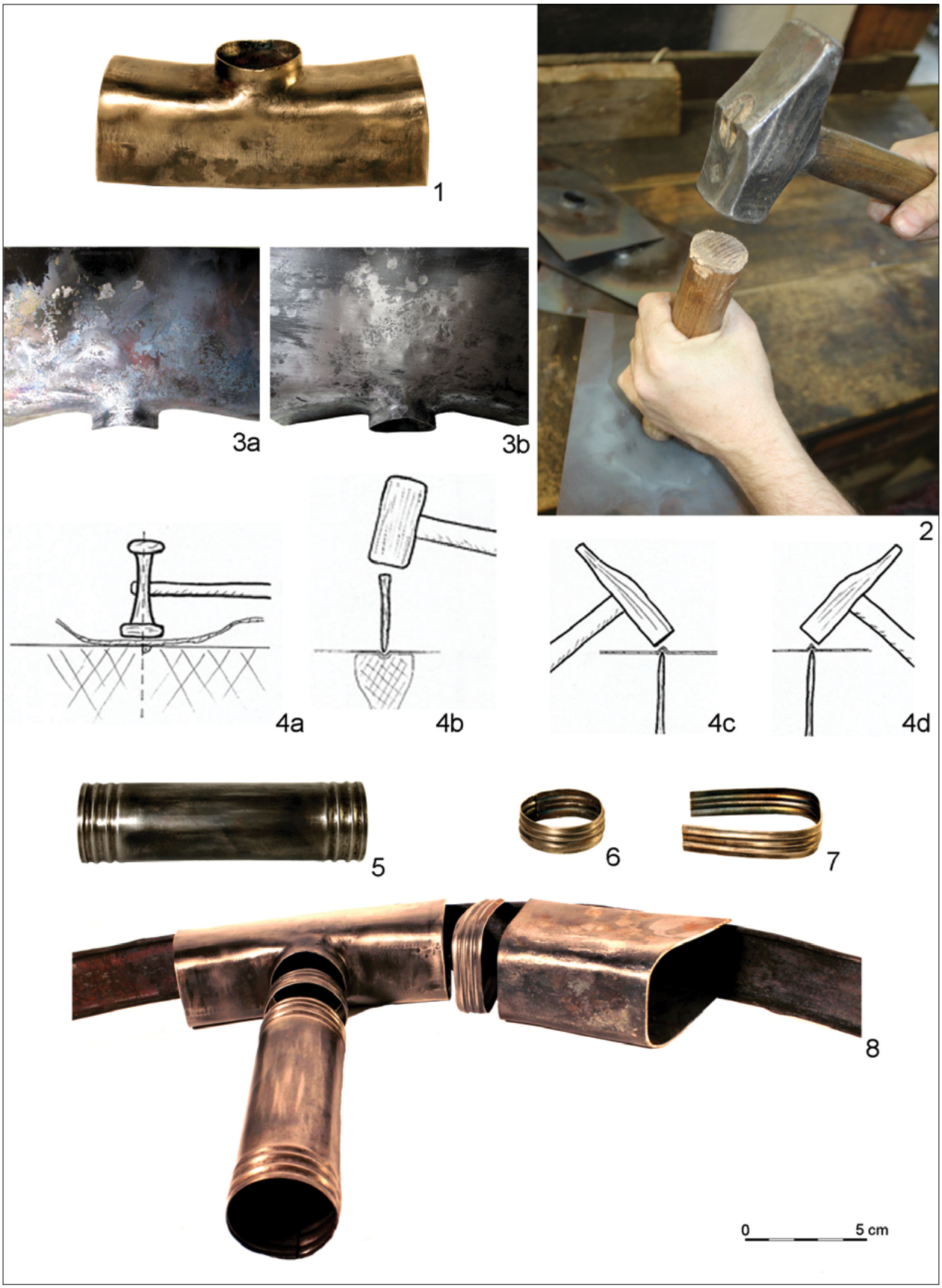


Obr. 3: A – experimentální postup výroby železného plechu kováním z houby a ingotů; B – železné houby, ingoty a polotovar plechu z tzv. kovárny Býčí skály. 1 – železná houba; 2–3 železné ingoty; 4 – železný plech; 5–6 – železné houby; 7–8 – železné ingoty; 9 – polotovar železného plechu (1–4 výroba a foto Z. Čermák; 5–7, 9 podle Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; 8 podle Heinrich 2000)

Hlazení a srovnávání povrchu – jedná se o metodu, která prochází všemi fázemi výroby. Na začátku slouží k samotnému vyrovnání plechu, v průběhu práce k tvarování a zpevnění. Na závěr tvoří strukturu, od které se bude odrážet vzhled a celistvost výrobku (obr. 4: 3). „Hlavním účelem hlazení je zarovnat a zahladit povrch výrobku, obvykle za studena rovnáme povrch hladícím kladivem. Hlazením se celý kus díky deformaci za studena velmi zpevní. Síla úderu řízená citem řemeslníka, nejen zpevňuje, ale i finalizuje konečnou podobu a tvar" (*Brožek 2021*, 75).

Kanelování (funkční prolis) – je technika určená ke zdobení, ale i ke zpevnění samotného výrobku. „Kanela je tedy terminologicky spíše označení žlábku tepaného mezi vystupující hřebeny. Tvar hřebenu je definován stažením okolního materiálu" (*Brožek 2021*, 109). Na začátku se rýhovákem vytvoří žlábky, které se následně vyhladí z druhé strany, tím dojde k vytvoření jemné vlnky zakončené hranou (obr. 4: 4). V případě mnohonásobného kanelování (obr. 4: 5), kdy jsou žlábky blízko u sebe, je nutné začít od středu a pokračovat k okraji. Tento postup zajišťuje zpevnění materiálu, ale zároveň zkomplikuje další tvarování. Následným krokem po základním tvarování a předběžným spasováním je cizelování.

Cizelování – „Pracovní postupy, při nichž dochází k opracování a hlazení kovaných výrobků a rovněž k tepání ornamentů do hloubky kovaných předmětů" (*Frolec 2003*, 143). Jedná se o tvarování, dekorování plechu pomocí čakanů, železných tyček s různě tvarovanými razicími plochami na konci (obr. 4: 5). Cizelováním se zhotovují žlábky, rýhy, vypukliny, důlky, matované plochy; někdy je čakan zhotoven jako malá raznice s drobným dekorem. Z tenkého materiálu vznikají působivé jemné reliéfy a dekorované plochy. Velikou výhodou této techniky je možnost střídavě pracovat z obou stran plechu. Před finální kompletací je potřeba mít veškeré součásti vozu spasované a přesně navzájem navazující. Jednotlivé části kola jsou překryté kanelovanými krycími páskami asi 10 mm širokými, které usnadňují zakrytí na sebe navzájem navazujících částí. Tyto pásky mají kruhový tvar nebo tvar „U" a těsně obepínají jednotlivé komponenty (obr. 4: 6–7). Z důvodu nasazování na dřevěnou konstrukci kola je potřeba mít předem hotové povrchové úpravy a ve správném pořadí vše nasadit. Celé oplátované kolo pak uzavírá obruč (obr. 4: 8), která je tvořena z pěti částí a je ke kolu přichycena kovovými hřeby o délce 40 mm.



Obr. 4: Fáze výroby kola vozu V3 z Býčí skály. 1 – roztahování; 2 – roztahování otvoru pomocí dřevěného průbojníku a kladiva; 3 – hlazení a srovnávání povrchu; 4 – kanelování, fáze výroby pomocí rýhováku a kladiva; 5 – cizelování; 6–7 – pásky slouží k překrytí jednotlivých částí; 7 – všechny základní části kola (výroba a foto: Z. Čermák)

Povrchové úpravy – povrchová úprava kovů historických replik bez znalosti konkrétní technologie je vždy velkým problémem. Při rekonstrukci vozu V3 z Býčí skály byly hledány dostupné možnosti pravěkých technologií a postupně vyřazovány nepravděpodobné postupy. „Pravděpodobně velká část železných archeologických nálezů byla původně kovářsky černěná, vzhledem k uložení v půdě a korozním poškození, dnes není možné určit, zda tato povrchová úprava byla na předmětu přítomna či nikoli" (*Selucká 2012*, 46). „Všechny povrchové úpravy vyžadují optimální přípravu povrchu, mnohdy je tento krok technologického postupu limitující z pohledu dlouhodobé životnosti následně provedené protikorozní ochrany. Na tom do jaké míry se podaří povrch očistit a upravit závisí kvalita a životnost následující povrchové úpravy… Pro volbu optimální přípravy povrchu je rozhodující celá řada hledisek, volba a možnosti přípravy povrchu závisí na řadě faktorů a jsou zcela odlišné podle toho, zda se jedná o nově zhotovený předmět, repliku, náhradu nebo se provádí úprava dlouhodobě exponované konstrukce" (*Selucká 2012*, 9).

Povrchové úpravy jsou prováděny ve dvou etapách. V první části se dohlazuje povrch přímo při kování a následné kompletaci jednotlivých částí na konstrukci kola. V druhé etapě je povrch dolešťován pomocí jelenice s jemným jílem. Vzhledem k časové náročnosti při kompletaci dochází k řízeným korozivním procesům, které „sjednotí" vzhled celého vozu a po jemném přeleštění a zakonzervování pomocí tuku dochází k pololesklému vzhledu železných částí.

Ve vrcholném/pozdním středověku byl systém povrchových úprav značně složitější. U zbrojí vyšší kvality se používalo broušení pomocí oválných brusných kamenů napojených přes hřídel na vodní kolo, dále pomocí měděných plíšků nasazených na dřevěných madlech, až po ruční dolešťování povrchu.

ČASOVÉ RELACE EXPERIMENTÁLNÍ VÝROBY VOZU

Výpočet potřebného času na výrobu čtyřkolového vozu je poměrně jednoduchý proces. Často opakující se komponenty nám umožňují získat průměrnou dobu výroby jednotlivých součástek. Čas potřebný na oplátování jednoho kola za pomocí moderního vybavení (nůžky na plech, brusky, vrtačka) je 239 hodin. Odhadovaný čas na oplátování jednoho kola bez možnosti použití moderního vybavení je 300–320 hodin. V případě takové výroby oplátování všech částí vozu, včetně bronzové korby, je odhadovaný čas 1 400 pracovních hodin (175 pracovních dní). V tomto čase není započítán čas potřebný na výrobu plechu. Nutné brát v potaz také práci kolářskou, kterou autor neměřil. Výroba vozu není nikdy práce jednoho člověka.

POZŮSTATKY VÝROBY AŽ SEDMI MATERIÁLŮ V PŘEDSÍNI BÝČÍ SKÁLY

Velmi málo známou skutečností je, že v Předsíni Býčí skály, z velké části v tzv. kovárně se našly doklady až po sedmi řemeslech, což poukazuje na dílnu s širokou výrobou složitých předmětů. Kombinovaly se různé materiály pro pohřbené elity: 1. *železo* – kovářské nářadí, železné polotovary, houby a ingoty (*Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; Heinrich 2000*); 2. *bronz* – odpad s kolky z vozu, bronzový kadlub na koňský postroj, vápencový kadlub na závěsek, polotovary, zmetky a ingoty na tyčinkovitý a melounovitý náramek/nápažník a dále turban (*Drescher 1980; Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; Golec – Fojtík – Rybářová 2018; Mírová 2019*); 3. *sklo* – v pozadí Býčí skály byla predikována sklářská dílna díky

Obr. 5: Sestavení funkčních dílů železem oplátovaného kola vozu V3 z Býčí skály s využitím pravěké platnéřské techniky je promyšlenou a komplexní technologií. Foto: Z. Čermák

Obr. 6: Obraz Hanse Burgmaira datovaný k roku 1500 vyobrazuje návštěvu císaře Svaté říše římské Maxmiliána I. v platnéřské dílně Konrada Sausenhofera v Rakousku. Výbava dílny obsahuje vše k výrobě nejsložitějších platnéřských výrobků (podle: Treitzsaurwein 2006)

množství lokálních typů korálků (*Haevernick 1995*); 4. *jantar* – polotovary korálků a jantarová surovina (*Chytráček et al. 2017*); 5. *kost* – odpadky po výrobě kostěných roubíků pro koňský postroj (*Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; Mírová 2019*); 6. *kámen* – výroba kamenných závěsků z oblázků z Býčí skály, dochovalo se „pokusné" vrtání do kamenů, vápencová bulava může být dokladem setrvačníku vrtačky (Parzinger – Nekvasil – Barth 1995); 7. *textil a plsť* – až 300 přeslenů, 2 závaží z tkalcovského stavu a balíčky/polotovary plsti (*Wankel 1882; Parzinger – Nekvasil – Barth 1995; Grömer 2010*).

EXKURZ K HOMÉROVI

Homér v 8. stol. př. Kr. popisuje: když Odysseus na ostrově nymfy Kalypsó staví vor, tak pokácené a odvětvené kmeny prováže houžvemi, čímž utvoří z klád vor. Takové provázání je příkladem dobového pojetí harmonie. Sloveso harmottó znamená provazuji, seřazuji. Zdaleka nejde jen o líbivý soulad, třeba hudební, nýbrž o vazbu napříč jednotlivými částmi, která zakládá nový celek. Dokonce takový celek, jehož funkce je z hlediska částí samotných někdy překvapivá. Příkladem je třeba ložisko kola vozu, tedy problém, jak rotující kolo skloubit s vozem samotným. Ostatně, vůz se nazývá řecky harma. O něco pozdějším příkladem je příčný trám krovu, který prováže celek stavby. Harmonie je tedy především spojení, skloubení, provázání, vzájemný vztah částí v určitém celku (analýza textu in *Homéros 2016*).

ZÁVĚR

Experimentální rekonstrukce vozu V3 z Býčí skály ověřuje doposud nepopsaný výrobní postup nejluxusnějšího předmětu pravěku až do konce raného středověku na Moravě. Pochází z let 525–500 př. Kr. a byl použit jako ceremoniální (pohřební) předmět v jeskynní svatyni. Ve stejném podzemním prostoru se našla deponována výbava kovářské dílny, která odpovídá současné kovárně. Experiment prokázal, že nástroje jsou pro výrobu složitého výrobku plně dostačující. Složitá technika doposud nebyla vědecky popsána a známe ji až ze zbrojí vrcholného/pozdního středověku. Pro chybějící terminologii ji pracovně nazýváme pravěká platnéřská technika.

1. Nejbližší analogií výrobního postupu k vozu V3 je díky porovnání výrobních technik středověká výroba plnoplátové zbroje. Je neuvěřitelné, že od roku 500 př. Kr. podobné předměty nacházíme na Moravě nejdříve po 1 800 letech až ve vrcholném středověku (obr. 6). Překvapuje nás nejen obdobné využívání nástrojů, ale zejména detailů zpracování plechů na zbroji jako například funkční využití kanel. Plnoplátová zbroj sestavená z řady funkčních dílů je promyšleným komplexním předmětem, což se plně zrcadlí při výrobě vozu V3.

2. Experimentální ověření postupů výroby plnoplátového čtyřkolového vozu V3 prokázalo, že jde o velmi komplexní předmět, u kterého musela být dopředu známá jeho podoba (obr. 5). Postupy výroby dřevěných a železných dílů byly promyšlené a předem rozvržené. Z experimentu, na kterém se podílí řada specialistů a také poradců, odkazuje na původní kolektivní práci s jasnou organizací činností od přípravy polotovarů až po sestavení funkčních částí dohromady. Toto zjištění značně kontrastuje s našimi dosavadními představami o začínajícím kovářství doby halštatské, kam tento předmět svojí složitostí nezapadá. Očekávali bychom jej ve zcela jiné době. Vůz V3 z Býčí skály, s vysokou pravděpodobností vyráběný na Moravě, je *předmět, který výrazně předběhl svoji dobu*. Tato nová složitá technologie má předchůdce například v bronzovém plnoplátovém vozu V1 z Býčí skály, kde F. E. Barth v minulosti již prokázal velmi překvapivý nález užití složité geometrie, zakomponování otáčejících se spirál kol díky promyšlenému skládání hřebenů jejich paprsků (*Barth 1987,* 108–113*, Abb. 4; 1995,* 106–109*, Abb. 1–2*).

DEDIKACE A PODĚKOVÁNÍ

Článek vznikl za podpory MŠMT ČR udělené UP v Olomouci (IGA_FF_2021_014). Dřevěné části vozu byly dle zadaných požadavků vyrobeny tesařem Luďkem Hovoříkem z Jihlavy. Za dodání železné lupy náleží poděkování Mgr. Ondřeji Mertovi z Technického muzea v Brně. Za cenné konzultace náleží poděkování Mgr. Martinovi Golcovi, Ph.D., a Mgr. Zuzaně Golec Mírové.

LITERATURA

Barth, F. E. 1987: Die Wagen aus der Býčí skála-Höhle, Gem. Habrůvka. In: Barth, F. E. et al., Vierrädige Wagen der Hallstattzeit. Römisch-Germanisches Zentralmuseum Monographien – Band 12. Mainz, 103–119.

Barth, F. E. 1995: Die Wagenreste. In: Parzinger, H. – Nekvasil, J. – Barth, F. E., Die Býčí skála-Höhle. Ein hallstattzeitlicher Höhlenopferplatz in Mähren. RömischGermanische ForschungenBand 54. Mainz am Rhein, 97–115.

Biel, J. 1987: Der Wagen aus dem Fürstengrabhügel von Hochdorf. In: Barth, F. E. et al., Vierrädige Wagen der Hallstattzeit. Römisch-Germanisches Zentralmuseum Monographien – Band 12. Mainz, 121–133.

Brožek, P. 2021: Platnéřství. Praha.

Drescher, H. 1980: Zur Technik der Hallstattzeit. In: Pömer, W. (Hrsg.), Die Hallstattkultur. Frühform europäischer Einheit. Linz, 54–66.

Frolec, I. 2004: Kovářství. Praha.

Golec, M. – Fojtík, P. – Rybářová, K. 2018: Halštatský depot z Podomí – Zajbotu, okr. Vyškov, Pravěk – nová řada 26, 39–54.

Golec, M. – Fojtík, P. 2020: Centrum východohalštatské kultury na střední Moravě. Archaeologica Olomucensia – Tomus V. Olomouc.

Golec, M. – Mírová, Z. 2020: Hallstatt Period in Moravia. Elites, centralization and social model in Ha D1–D3. In: Chvojka, O. – Chytráček, M. – Gruber, H. – Husty, L. – Michálek, J. – Sandner, R. – Schmotz, K. – Traxler, S. (eds.), Fines Transire 29/2020. Rahden/Westf., 107–127.

Jílek et al. (Jílek, J. – Golec, M. – Bednář, P. – Chytráček, M. – Vích, D. – Zavoral, T. – Mírová, Z. – Petr, L. – Kovárník, J. – Milo, P. – Kučera, L.) 2021: The oldest millet herbal beer in the Europe? The finding of the bronze luxury bucket of 9th century BC from Kladina, Czech Republic. Archaeometry. First published: 21 July 2021. DOI: doi.org/10.1111/arcm.12711.

Grömer, K. 2010: Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa. Wien.

Haevernick, T. E. 1995: Die Glasperlen. In: Parzinger, H. – Nekvasil, J. – Barth, F. E., Die Býčí skála-Höhle. Ein hallstattzeitlicher Hohlenopferplatz in Mahren. Römisch-Germanische Forschungen – Band 54. Mainz am Rhein, 93–97.

Heinrich, A. 2000: Erganzung zum Fund aus der Byčí skála-Höhle, Archaologisches Korrespondenzblatt 30, 61–64.

Homéros 2016: Odysseia. Praha. (překlad Otmar Vaňorný).

Chytráček, M. et al. (Chytráček, M. – Golec, M. – Chvojka, O. – Metlička, M. – Michálek, J. – Novotná, M. – Frolíková, D.) 2017: Jantar starší doby železné a průběh jantarové stezky ve střední Evropě, Památky archeologické CVIII, 121–256.

Koch, K. J. 2006: Hochdorf VI. Stuttgart.

Mírová, Z. 2019: The horse in the Bronze and Iron Ages in Moravia. Archaeologica Olomucensia – Tomus III. Olomouc.

Mírová, Z. – Golec, M. 2018: Hallstatt Magnate Graves from Brno-Holásky 1 and 2 in the Central European Context. Archaeologiae Regionalis Fontes 13. Olomouc.

Nekvasil, J. – Podborský, V. 1991: Die Bronzegefäße in Mähren. Prähistorische Bronzefunde. Abteilung II – Band 13. Stuttgart.

Nový, L. a kol. 1974: (kresby: Karasová, B. – Tomášková, O.; černobílé fotografie: Blaha, A. – Hilmerová, O.). Dějiny techniky v Československu do konce 18. století. Praha.

Parzinger, H. – Nekvasil, J. – Barth, F. E. 1995: Die Byčí skála-Höhle. Ein hallstattzeitlicher Höhlenopferplatz in Mähren. Römisch-Germanische Forschungen 54. Mainz am Rhein.

Pleiner, R. 2000: Iron In Archaeology. The European Bloomery Smelters. Praha.

Selucká, A. 2012: Povrchové úpravy železných kovů. Brno.

Treitzsaurwein, M. 2006: Der Weiß Kunig. Eine Erzählung von den Thaten Kaiser Maximilians des Ersten. Leipzig.

Wankel, H. 1882: Bilder aus der Mährischen Schweiz und ihrer Vergangenheit. Wien.

ZDENĚK ČERMÁK, Palackého univerzita, Filozofická fakulta, Katedra historie, sekce archeologie, Na Hradě 5, 779 00 Olomouc, zdenek.cermak@centrum.cz

Seznam autorů

Mgr. Přemysl Bobek, Ph.D.
Botanický ústav AV ČR
Zámek 1, 252 43 Průhonice
premysl.bobek@ibot.cas.cz

Mgr. Roman Brejcha
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, 128 43 Praha 2
r.brejcha@centrum.cz

Mgr. Zdeněk Čermák
Palackého univerzita
Filozofická fakulta, Katedra historie, sekce archeologie
Na Hradě 5, 779 00 Olomouc
zdenek.cermak@centrum.cz

Mgr. Miroslav Dejmal, Ph.D.
Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
mdejmal@archaiabrno.cz

Ing. Jakub Houška, Ph.D.
Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu
a okrasné zahradnictví, v.v.i.
Odbor ekologie krajiny
Lidická 25/27, Brno, 602 00
jakub.houska@vukoz.cz

Jaroslav Jelínek
Technické muzeum v Brně
Metodické centrum konzervace

Ing. Hana Johanis
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra pedologie a ochrany půd
Kamýcká 129, 165 00 Praha – Suchdol
hurychova@af.czu.cz

PhDr. Jan John, Ph.D.
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta - Katedra fyzické geografie a geoekologie
Albertov 6, 128 43 Praha 2
jjohn@jcu.cz

Mgr. Marek Kiecoň
Národní památkový ústav, Územní odborné pracoviště v Ostravě
Bezručovo nám. 1147/1, 746 01, Opava 1
kiecon.marek@npu.cz

Mgr. Pavel Macků
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Filozofická fakulta, Archeologický ústav
Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice
mackup01@ff.jcu.cz

Mgr. Ondřej Merta
Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno
merta@technicalmuseum.cz

Mgr. Radek Míšanec
Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
misanec.radek@npu.cz

Mgr. Peter Nagy
Slovenské národné múzeum – Archeologické múzeum
Žižkova 12, P.O.BOX 13, 810 06 Bratislava
p.nagy.engerau@gmail.com

Mgr. Michala Přibylová
Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
pribylova@archaiabrno.cz

Mgr. Romana Rosová, Ph.D.
Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
rosova.romana@npu.cz

Ivan Rous
Severočeské muzeum v Liberci
Masarykova 437/11, 460 01 Liberec 1
ivan.rous@muzeumlb.cz

Mgr. Lenka Sedláčková, Ph.D.
Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
lsedlackova@archaiabrno.cz

Ing. Alena Selucká
Technické muzeum v Brně
Metodické centrum konzervace
Purkyňova 105, 612 00 Brno
selucka@technicalmuseum.cz

Mgr. Silvie Suchánková
Botanický ústav AV ČR
Oddělení vegetační ekologie
Lidická 25/27, 602 00 Brno
silvie.suchankova@ibot.cas.cz

Mgr. Péter Szabó, Ph.D.
Botanický ústav AV ČR
Oddělení vegetační ekologie
Lidická 25/27, 602 00 Brno
peter.szabo@ibot.cas.cz

Mgr. Jakub Šimík
Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
simik@archaiabrno.cz

Mgr. Hynek Zbranek
Archaia Brno z.ú.
Bezručova 78/15, 602 00 Brno
hzbranek@archaiabrno.cz

Mgr. Michal Zezula, Ph.D.
Národní památkový ústav
Územní odborné pracoviště v Ostravě
Odboje 1941/1, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
zezula.michal@npu.cz

Mgr. Jiří Zubalík
Ústav archeologické památkové péče Brno
Kaloudova 1321/30, 614 00 Brno
zubalik@uapp.cz