Traseologická analýza sekery z lokality Nivy (okr. Karlovy Vary)

Úloha experimentu při interpretaci pracovních stop

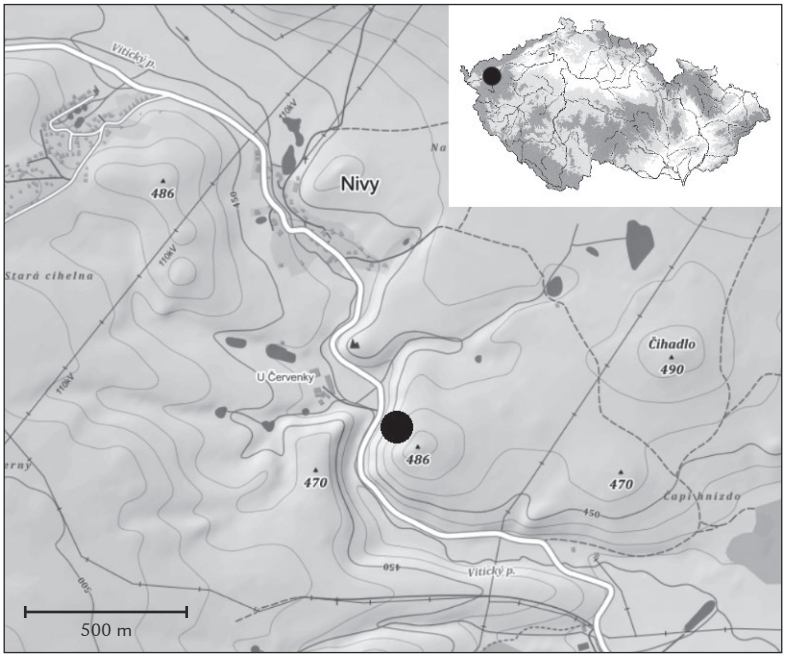
Ojedinělý nález mladobronzové sekery se středovými laloky u obce Nivy (okr. Karlovy Vary) poskytl možnost zkoumat účel tohoto artefaktu. Využita byla traseologická analýza, jejíž výsledky ukazují na použití sekery k povrchovému opracovávání dřeva či podobného materiálu. Důležitým aspektem interpretace stop po použití je experiment provedený s replikami bronzových seker, který poskytl sérii srovnávacích stop. Domníváme se, že sekera před tím, než byla deponována, sloužila k praktickému účelu. Zda se jedná o uložení záměrné, či například náhodnou ztrátu, není možné na základě nálezových okolností říci.

Petr KRIŠTUF
Filip PREKOP

V roce 2017 byla na k. ú. Nivy (okr. Karlovy Vary) panem Martinem Gajdošem objevena bronzová sekera. Nález byl učiněn přibližně 120 m severozápadním směrem od vrcholu kóty 486 m. Jedná se o levobřežní svah údolí Vytického potoka, cca 200 m východně od samoty „U Červenky" (**obr. 1**). Nadmořská výška nálezu se pohybovala v blízkosti vrstevnice 450 m n. m. Přestože samotné vyzvednutí provedl nálezce, nález bezprostředně oznámil a vyčkal na místě do příjezdu archeologů F. Prekopa a J. Klsáka, kteří provedli revizní sondáž místa nálezu a povrchový průzkum jeho bezprostředního okolí. Další artefakty již ale nebyly objeveny. Nález byl uložen ve zvětralé vrstvě místního granitu beze stop dílčích vrstev, v hloubce cca 25–30 cm.

Jedná se o sekeru se středovými laloky, která může být řazena do mladší doby bronzové (**obr. 2**). Sekera dosahuje délky 200 mm a šířky 40 mm. Ostří je široké 45 mm. Týl sekery byl původně opatřen otvorem o přibližném průměru 10 mm, který vznikl stepáním dvou rovnoběžných výběžků. Ty jsou ovšem odlomeny. Typologicky se sekera shoduje se starším nálezem z nedalekého Hroznětína (*Prekop – Klsák – Krištuf 2009*; *Krištuf – Boháč 2017*). Depot z Hroznětína byl nalezen asi 4,5 km severně. Sekera z tohoto depotu byla již podrobena traseologické analýze a ukázalo se, že nese stopy broušení ostří a především stopy svědčící o jejím praktickém použití. Nejednalo se tedy o artefakt vyrobený speciálně pro votivní účely, ale sekeru používanou a následně uloženou společně s dalšími předměty (*Krištuf – Boháč 2017*). Složení a umístění depotu ukazuje pravděpodobně na votivní či rituální účel jeho uložení. Nedaleký nález podobné sekery u obce Nivy nyní poskytuje další příležitost zkoumat, zda skutečně do depotů mladší doby bronzové, jejichž poměrně běžnou součástí sekery bývají (*Kytlicová 2007*; *Chvojka – Jiráň – Metlička et al. 2017*), byly ukládány artefakty používané, jak ukazuje právě analýza hroznětínské sekery.

Traseologie bronzových seker stojí v podstatě úplně mimo zájem archeologů. Zájem se v oblasti traseologie bronzových artefaktů soustředil spíše na zbraně, jako jsou meče, kopí, dýky či štíty (např. *Kristiansen 1984*; *2002*; *Horn 2011*; *2013*; *2015*; *Molloy 2011*; *Uckelmann – Mödlinger eds. 2011*; *Uckelmann 2012*). V rámci Čech se dá hovořit prakticky o úplné absenci prací na toto téma, ve světové archeologii se v minulosti objevilo několik drobných studií (*Kienlin – Ottaway 1998*; *Roberts – Ottaway 2003*). Sekery z Hroznětína a z Niv jsou tak jedinými exemplář, které byly na našem území traseologicky zkoumány a publikovány. Tento článek je dalším příspěvkem k diskuzi, jež se zaměřuje na historii a původ bronzových artefaktů, které jsou součástí depotů, a též účel jejich ukládání. Navíc zde



■ **Obr. 1** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Lokalizace nálezu sekery.*

■ **Obr. 2** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Fotografie zkoumané sekery se středovými laloky (foto: P. Krištuf).*

■ **Obr. 3** *Průběh experimentu s replikou bronzové sekery. Ostření lískových kolíků o průměru 3–5 cm (foto: P. Krištuf).*

přinášíme rovněž pokus o interpretaci jednotlivých zachycených stop, a to na základě provedeného experimentu s replikami bronzových seker. Ten je pro pochopení činností provozovaných se sekerami nezbytný.

Otázkou, již jsme se rozhodli řešit již na příkladu hroznětínské sekery, je, zda jsou tyto sekery odlity speciálně pro votivní účely, nebo zda jsou do depotů ukládány předměty, které před tím plnily svou praktickou funkci. Přestože je možné sekery v době bronzové vnímat i jako zbraně a pravděpodobně tak mnohé sloužily (srov. např. *Havlíková – Krištuf 2017*), je velmi pravděpodobné, že jejich primární užití bylo při opracovávání dřeva. Tyto aktivity na artefaktech zanechávají stopy, které lze zachytit jednak makroskopicky, ale především při mikroskopické analýze (*Kienlin – Ottaway 1998*). Předpokládáme, že praktické využití sekery k opracování dřeva se projeví především záseky na ostří a rýhami na břitu, které budou kolmé na ostří. Tyto stopy jsou způsobeny nárazy a třením sekery o opracovávaný materiál (srov. *Roberts – Ottaway 2003*). Pokud se ostří tímto způsobem ničilo a tupilo, bylo nutné je brousit. Stopy po přebroušení ostří jsou proto též vnímány jako doklad praktického užití artefaktu. Absenci výše uvedených stop bychom považovali za doklad, že sekera nebyla využívána k opracování dřeva a byla vyrobena pouze pro votivní účely nebo byl do depotu uložen artefakt nový, ještě před použitím. Mohlo by se tak jednat o předměty určené například k dalšímu obchodu.

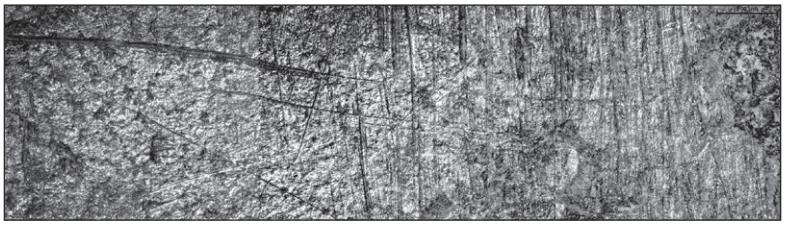
Metoda

Sekera byla předána k traseologické analýze ihned po vyzvednutí. Nálezcem byla pouze základně a poměrně šetrně očištěna. Před samotnou traseologickou analýzou nebyla konzervována. Povrch byl čištěn pouze vatovými tampóny a dřevěnou špachtlí poté co byl artefakt několik hodin máčen ve vodní lázni. V některých místech bylo k odstranění vrstvy nečistot použito ultrazvukové jehly ve vodní lázni. Nečistoty, které se takto nepodařilo odstranit, byly ponechány, aby při jejich odstranění nedošlo k poškození povrchu.

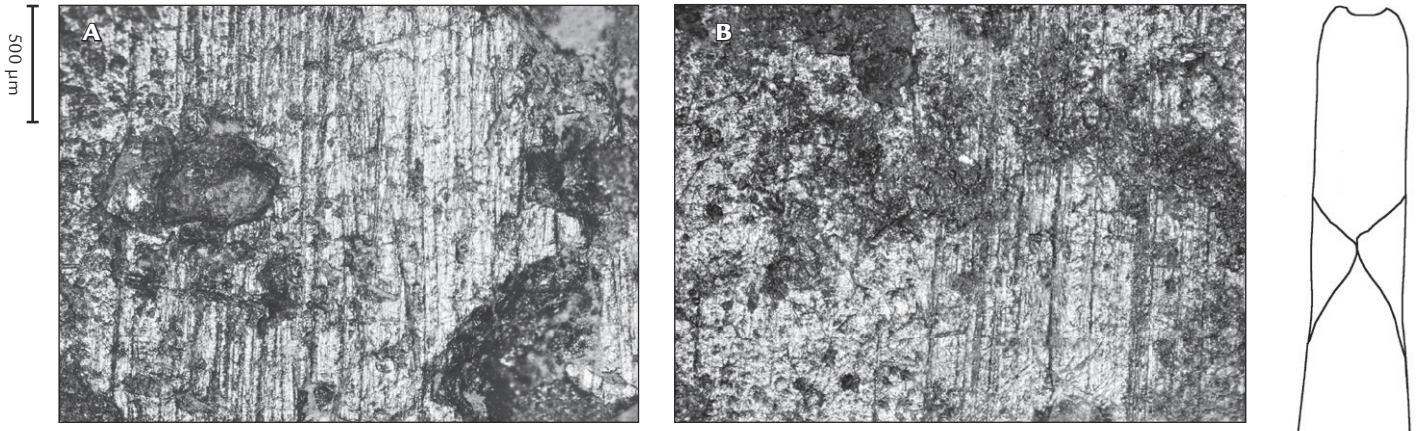
Zkoumaná sekera byla podrobena nejprve makroskopickému pozorování. Následně bylo přistoupeno i k mikroskopickému zkoumání. Pro tyto potřeby byl povrch sekery rozdělen do několika sledovaných částí, především na základě jejich předpokládané funkce. Základní terminologie byla převzata z *Archeologického slovníku* (*Sklenář 1992*, 4, 43–44). Jedná se o následující části: 1. ostří – zpravidla vybroušené, ostrá hrana břitu; 2. břit – část sekery navazující na samotné ostří, 3. týl, 4. boky, 5. laloky. Rozdělení artefaktu na tyto části a jejich samostatné hodnocení usnadňuje orientaci a lokalizaci jednotlivých zachycených stop a též má významnou roli při jejich interpretaci. Analýza se na základě zkušeností a poznatků z předchozích analýz (*Krištuf – Boháč 2017*) soustředila především na oblast ostří a břitu. Sledovány byly pochopitelně obě strany artefaktu.

Sekera byla zkoumána pod optickými mikroskopy se zvětšením v rozsahu 20× až 200×. Jednalo se konkrétně o optický mikroskop s polarizačním filtrem Nikon Eclipse LV150NL a stereomikroskop Nikon SMZ 1500. Již během předchozích analýz se nám potvrdilo, že každý z přístrojů je vhodný ke zkoumání odlišných stop, ale především odlišně zachovaných artefaktů. Hlavním rozdílem je, že běžný optický mikroskop umožňoval minimální zvětšení 50× a bylo jím zpravidla možno dobře pozorovat hlavně stopy menšího rozsahu. Výhodou stereomikroskopu je jednak možnost individuálního nasvícení zkoumaných předmětů a dále podrobnější (nikoli širší) škála zvětšení od 7,5× do 112,5×. Naproti tomu optický mikroskop s polarizačním filtrem, který jsme měli k dispozici, umožňuje větší zvětšení. To může, jak již bylo zmíněno výše, pomoci při identifikaci menších stop. Polarizační filtry mohou být zase užitečnou pomůckou při identifikaci drobných rýh a škrábanců na povrchu artefaktu.

Vzhledem k zakřivení povrchu sekery a k ohniskové vzdálenosti objektivu mikroskopů (pochopitelně zejména při velkém zvětšení) bylo nutno některé ze zachycovaných stop podrobit snímkování tzv. Z sekvence, kterou nabízí software NIS Elements Basic Research. Pomocí ní byla část snímků sekvenčně snímkována až 40× (v závislosti na zakřivení a zvětšení). Překrytím získaných snímků je možno docílit zaostření celého výsledného snímku, a to i v případě, že se jedná například o hranu sekery, kde jsou jednotlivé části artefaktu od sebe vertikálně vzdálené a běžným snímkem bychom povrch v celém výseku nemohli nikdy postihnout.



■ **Obr. 4** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Složená fotografie břitu sekery (ostří vpravo). Patrné jsou především stopy po broušení ostří, jejichž hustota směrem od ostří klesá, až úplně mizejí. Zachyceno je též několik rýh vzniklých pravděpodobně při použití sekery (foto: P. Krištuf, při zvětšení 50×).*



■ **Obr. 5** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Fotografie stop po broušení (ostří vpravo) přímo na ostří (***A***) a ve vzdálenosti cca 5 mm od ostří (***B***). Patrná je změna hustoty rýh (foto: P. Krištuf, při zvětšení 50×).*

I přesto, že analyzovaný artefakt není příliš velký, při zvětšení větším než 5× je prakticky nemožné podrobit mikroskopickému pozorování celý povrch. Rozsah některých stop nelze proto na jednom snímku zachytit. V takovém případě bylo přikročeno k postupnému snímkování zkoumané oblasti a následnému skládání jednotlivých snímků do plochy.

Pro interpretaci pracovních stop na povrchu artefaktu je klíčový experiment. Experimentální výroba a především pak použití artefaktů přináší důležitá data, se kterými je možné srovnávat objevené pracovní stopy a ty dále interpretovat. Pro bronzové sekery však nejsou prozatím spolehlivá experimentální data k dispozici. Při interpretaci jsme proto využili poznatky z dosavadních traseologických analýz, ale také první data z právě probíhajícího pokusu s použitím bronzových seker (**obr. 3**), který provádí autor článku spolu s kolegy z katedry archeologie ZČU v Plzni v rámci interního grantového projektu „Výpovědní potenciál pracovních a výrobních stop na bronzových artefaktech“(SGS-2018-048).[1]

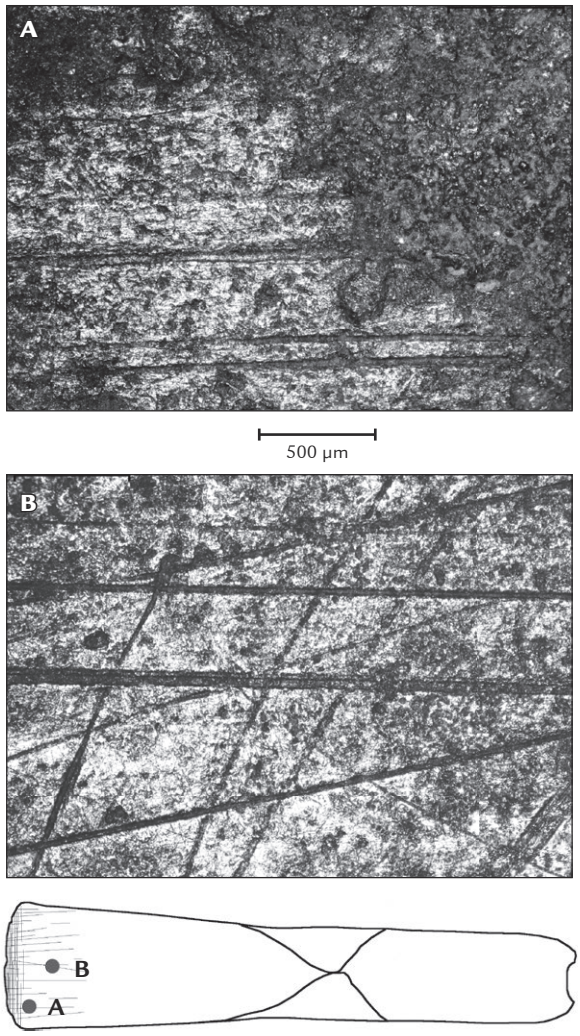
Výsledky analýzy povrchu

Samotné ostří sekery není dobře zachováno. Vlivem korozních procesů došlo k jeho téměř kompletnímu poničení. Není proto možné pozorovat stopy po použití ve formě záseků, vylomení či otupení ostří.

Na povrchu zkoumané sekery bylo možno rozeznat relativně velké množství traseologických stop, a to jak makro-, tak mikroskopicky. Sekera vykazovala traseologické stopy na obou stranách břitu. Nápadná je především oblast pokrytá stovkami rýh rovnoběžných s ostřím. Výskyt těchto rýh registrujeme na obou stranách břitu. Objevují se od hrany břitu až do vzdálenosti asi 5 mm od ostří (**obr. 4**). Jejich šířka se pohybuje většinou od 50 do 60 µm (**obr. 5A**). Na většině plochy leží jedna vedle druhé. Ve vzdálenosti cca 4–5 mm od ostří je jejich hustota nižší (**obr. 5B**). Vzdálenost mezi jednotlivými rýhami se zde pohybuje okolo 80–150 µm. V této vzdálenosti (cca 5 mm od břitu) výskyt rýh náhle mizí na obou stranách sekery.

Dalším typem stop jsou rýhy kolmé na ostří. Jedná se většinou o delší rýhy (až 25 mm) o různých šířkách. Největší mají šířku okolo 60 µm (**obr. 6A**). Jejich výskyt registrujeme již od ostří, kde jsou z velké části překryty výše zmíněnými rýhami, a pokračují po ploše břitu na obou stranách až do vzdálenosti asi 30 mm od ostří (**obr. 4**). Jejich hustota je výrazně nižší. Vzdálenost mezi nimi se pohybuje v řádech stovek mikrometrů. Rýhy s touto charakteristikou se objevují i ve směru šikmém na ostří. S kolmým směrem svírají většinou úhel do 15°, i když ojediněle se vyskytne i větší (**obr. 6B**). Sklon byl zaznamenán na obě strany od kolmice.

Třetí kategorie stop je vlastně určitou podmnožinou předchozí. Jedná se opět o rýhy kolmé nebo mírně šikmé na ostří, podobných rozměrů jako v předchozím případě. Rozdíl je v tom, že bylo zaznamenáno jejich ostré ukončení, a to vždy směrem od ostří sekery. Toto ukončení je ve většině případů doprovázeno



■ **Obr. 6** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Fotografie rýh kolmých nebo mírně šikmých k rovině ostří (ostří vpravo). Stopy pravděpodobně souvisejí s použitím sekery (foto: P. Krištuf, při zvětšení 50×).*

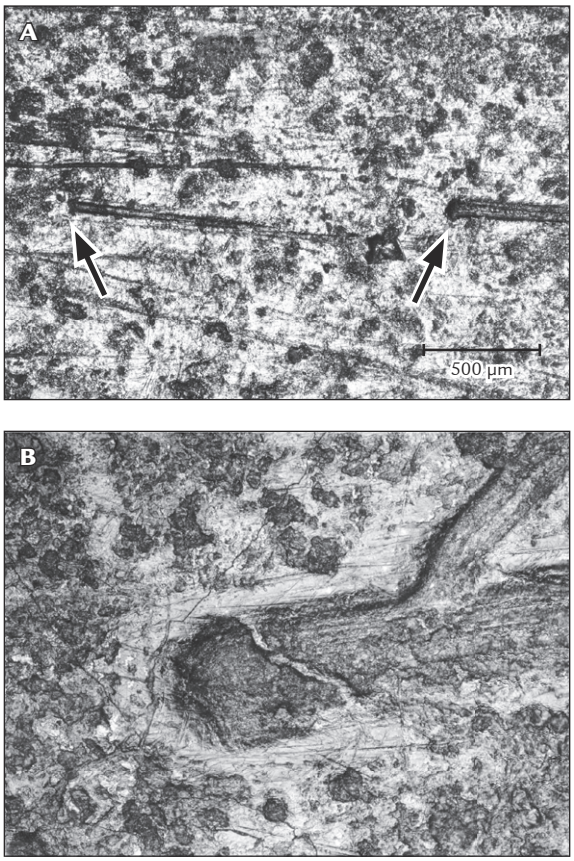
1 Autoři děkují doktorandům katedry archeologie ZČU v Plzni J. Ježkovi a M. Havlíkové za pomoc při provádění experimentu.

vyhrnutím části kovu do podoby valovité nerovnosti při okraji rýhy (**obr. 7**). Stopy tohoto typu se nápadně koncentrují ve vzdálenosti 25–35 mm od ostří sekery, a to na obou jejích stranách.

Kromě břitu se mikroskopicky pozorovatelné stopy vyskytují i na zbytku sekery. Jedná se především o jemné dlouhé rýhy (**obr. 8**). V oblasti laloků, přesněji mezi nimi byly zachyceny drobné plošky protáhlého čočkovitého tvaru.

Diskuze

Traseologická analýza může na povrchu bronzových artefaktů odhalit v zásadě tři kategorie stop. První jsou výrobní stopy, tedy zásahy do povrchu, které jsou pozůstatkem jeho výroby a tvarování. Druhou kategorií jsou stopy po použití. Sem řadíme jak stopy poškození artefaktu, tak i reparace, broušení, drobné úpravy a podobně. Poslední kategorií jsou postdepoziční zásahy, které již nesouvisejí s „životem" artefaktu. Součástí této kategorie jsou jednak stopy koroze a dalšího poničení vlivem postdepozičních transformací, ale též stopy způsobené exkavací, čištěním, konzervací či neodborným zacházením s artefakty. My jsme se soustředili na evidenci a vyhodnocení především stop svědčících o použití artefaktu.

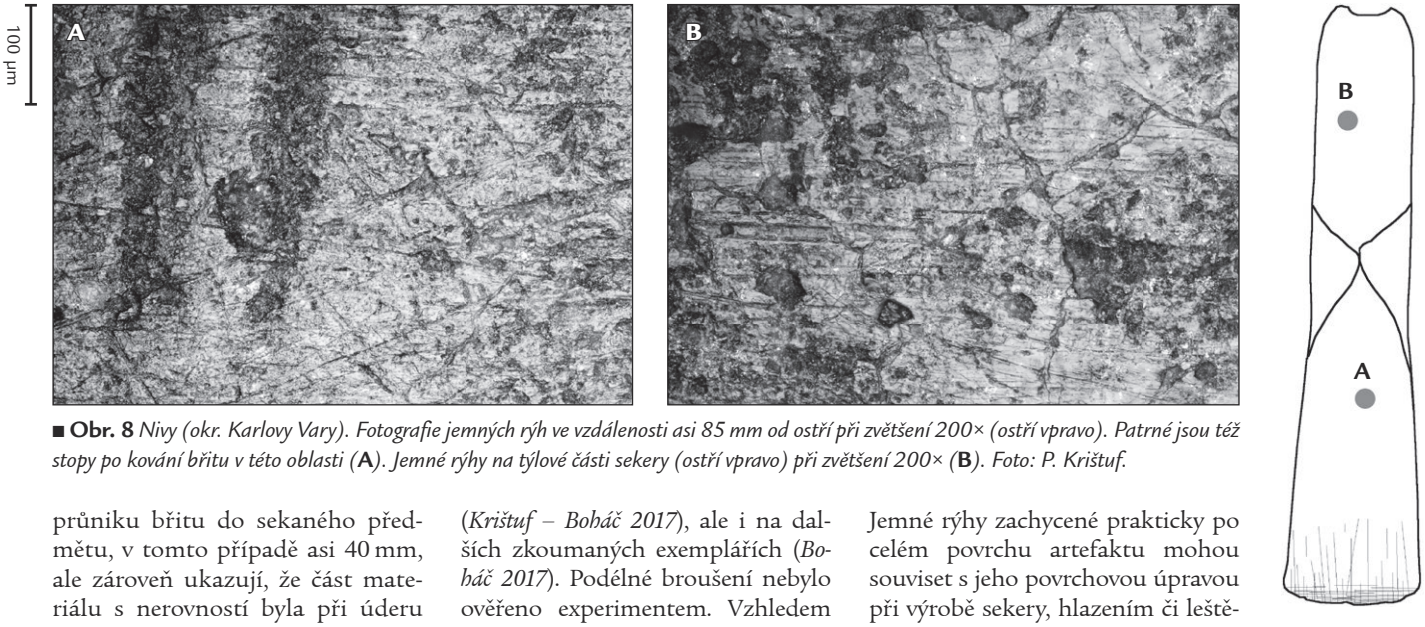


■ **Obr. 7** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Fotografie ukončení rýh ve vzdálenosti asi 30 mm od ostří při zvětšení 50× (***A***) a detail podobného ukončení při zvětšení 200× (ostří vpravo), na kterém je patrné narušení kovu vyhrnutého z rýhy dalšími, jemnými rýhami (***B***). To by mohlo svědčit o dalším používání sekery (foto: P. Krištuf).*

Jelikož předpokládáme, že účelem sekery je sekání či opracování různých materiálů – především dřeva –, dá se očekávat výskyt pracovních stop především na exponovaném ostří a přilehlých částech břitu, které jsou při této činnosti nejvíce namáhané. Zde můžeme očekávat dva hlavní typy opotřebení artefaktu související se sekáním. Jedná se o záseky na ostří a rýhy kolmé na ostří v prostoru břitu vznikající třením o materiál. Jelikož je ostří sekery poničeno korozí, není možné na něm záseky pozorovat. Bezprostředně na ostří ovšem navazují již výše zmíněné kolmé rýhy, které jsou pravděpodobně právě pozůstatkem sekání. Podobné rýhy byly zaznamenány při experimentu s bronzovou replikou (**obr. 9A**). Tyto stopy na experimentální sekeře zanechalo osekávání lískových větví do špičky trvající cca 40 min. Od stop na sekerce z Niv se liší pouze hustotou a délkou. Hustota rýh na experimentální sekeře je dána tím, že jsou zde zachyceny i jemné rýhy, které již na pravěkém artefaktu nelze rozeznat. Ale zároveň nelze vyloučit, že hustota rýh je důsledkem intenzity sekání. To by pak znamenalo, že použití zkoumané sekery bylo spíše ojedinělé. Rozdílná délka rýh je dána sklonem, respektive profilem břitu. U experimentální sekery se profil břitu po 2 cm mění a zde také končí většina rýh (**obr. 9D**). Oproti tomu profil zkoumané sekery z doby bronzové je plynulejší a také rýhy jsou delší, neboť k tření povrchu sekery o opracovávaný artefakt dochází po delší úsek břitu.

Směr rýh je daný úhlem, pod kterým ostří dopadá na opracovávaný materiál. To opět potvrdil experiment. Může se lišit podle pracovních návyků jednotlivce. Ale zároveň může různý sklon rýh způsobit i změna úchopu sekery či rozdílné činnosti (osekávání/přesekávání). Pokud předpokládáme, že sekera byla vlastněna a užívána jedním člověkem, můžeme se domnívat, že byla používána k různým činnostem, i když pro přesnější definici těchto činností by bylo zapotřebí větší série stop. Experiment také ukázal, že směr sklonu rýh je určující pro rekonstrukci zasazení sekery do topůrka. První exemplář svíral úhel 65° a druhý 90°. Sklon rýh na obou exemplářích se sice lišil, ale nijak výrazně. Nicméně od pravěkého originálu se sklon liší mnohem více. Zatímco na sekeře z Niv registrujeme rýhy de facto kolmé, na experimentálních sekerách jsme dosáhli sklonu okolo 45°. Domníváme se proto, že je sklon rýh především výsledkem pracovních návyků uživatele. Jak jsme již uvedli, může sklon souviset s činností prováděnou sekerou, ale faktem zůstává, že během experimentu se nikdy neobjevily rýhy, které by byly skloněny směrem k uživateli sekery. Je to logické, neboť při sekání je pohyb sekery buď kolmý, nebo je v druhé fázi úderu stočen směrem k uživateli. To vytváří rýhy skloněné směrem od uživatele. Opačný pohyb sekery je při práci neefektivní, ne-li nemožný. Proto se domníváme, že by na základě sledování sklonu rýh mohl být zrekonstruován způsob uchycení sekery v topůrku, neboť většina šikmých rýh by se měla odklánět od uživatele. Na sekeře z Niv není ovšem na základě našich analýz možné jednoznačně potvrdit orientaci sekery v topůrku. Šikmé rýhy se vyskytují minimálně a jejich odklon od kolmice je také velmi malý. Předpokládáme tak v podstatě kolmý dopad sekery na opracovávaný materiál bez většího pohybu břitu k pracovníkovi nebo směrem od něho.

Velmi zajímavé jsou ostře ukončené rýhy. Ty se na zkoumané sekeře koncentrovaly v oblasti vzdálené 25–35 mm od ostří. Podobné stopy byly zachyceny i při experimentálním použití sekery a jsou způsobeny třením povrchu sekery o nerovnost na sekaném materiálu, stejně jako ostatní rýhy (**obr. 9C**). Ovšem v tomto případě máme k dispozici i místo, kde se tření zastavilo. To je důležité pro interpretaci způsobu použití sekery. Nejen že nám tyto stopy dokumentují hloubku



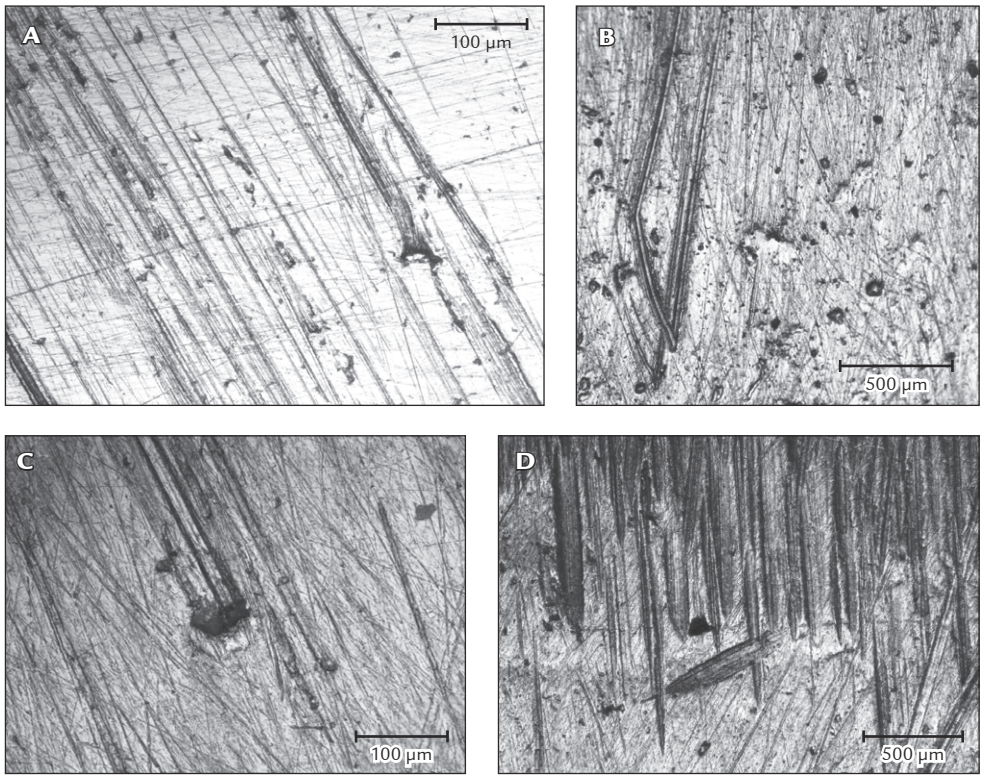
■ **Obr. 8** *Nivy (okr. Karlovy Vary). Fotografie jemných rýh ve vzdálenosti asi 85 mm od ostří při zvětšení 200× (ostří vpravo). Patrné jsou též stopy po kování břitu v této oblasti (***A***). Jemné rýhy na týlové části sekery (ostří vpravo) při zvětšení 200× (***B***). Foto: P. Krištuf.*

průniku břitu do sekaného předmětu, v tomto případě asi 40 mm, ale zároveň ukazují, že část materiálu s nerovností byla při úderu odstraněna. Od konce rýhy totiž nevede zpětná stopa, kterou by nerovnost způsobila, kdyby se stále třela o povrch sekery při jejím vytahování. Tyto zpětné rýhy byly během experimentů také zaznamenány a to právě na těch místech, kde se povrch sekery třel o sekaný předmět i při zpětném pohybu (**obr. 9B**). Konkrétně se jednalo o stranu sekery přiléhající k osekávanému kolíku. Nutno podotknout, že podobné stopy nebyly na analyzované sekeře z Niv zachyceny. Důvodem je patrně prudká změna profilace břitu experimentálních sekerek ve vzdálenosti asi 20 mm od ostří, která způsobila ukončení většiny pracovních stop právě v této linii.

Koncentrace pracovních stop na břitu v blízkosti ostří tedy ukazuje, že záseky do materiálu prováděné touto sekerou nebyly nijak hluboké. Na částech břitu vzdálenějších od ostří se vyskytují jen sporadicky. V tomto ohledu jsou zjištění velmi podobná závěrům o použití sekery z nedalekého Hroznětína (*Krištuf – Boháč 2017*).

Stejně jako u hroznětínské sekery, můžeme i zde pozorovat snahu uživatele sekery o odstranění nežádoucích rýh, záseků a otupení broušením ostří. Broušení probíhalo směrem rovnoběžným s ostřím, a to z obou stran. Broušena byla plocha do vzdálenosti asi 5 mm od dochované hrany ostří. Tento způsob broušení byl pravděpodobně u seker běžný, neboť ho lze pozorovat nejen na sekerách z Niv a Hroznětína (*Krištuf – Boháč 2017*), ale i na dalších zkoumaných exemplářích (*Boháč 2017*). Podélné broušení nebylo ověřeno experimentem. Vzhledem k prohnutí ostří experimentální sekery byl při broušení daleko účinnější směr broušení kolmý nebo šikmý na ostří. Způsob broušení seker v pravěku byl pravděpodobně odlišný. Vzhledem k velmi přímému směru brusných rýh uvažujeme, že k broušení byla používána brusná podložka, po které se pohybovalo sekerou, a nikoliv mobilní brousek.

Jemné rýhy zachycené prakticky po celém povrchu artefaktu mohou souviset s jeho povrchovou úpravou při výrobě sekery, hlazením či leštěním. Podobné stopy zachycujeme na povrchu prakticky všech bronzových artefaktů (srov. *Boháč 2017*; *Krištuf – Boháč 2017*; *Krištuf – Švejcar – Havlíková 2017*; *Krištuf – Nožinová 2018*). Nelze ovšem vyloučit, že některé z nich mohou souviset i s otěrem povrchu artefaktu během jeho užití. Je zajímavé, že se tyto stopy objevují i v místech, která byla



■ **Obr. 9** *Fotografie pracovních stop na replikách bronzových seker (ostří nahoře). Dlouhé mírně šikmé rýhy, někdy ukončené, jsou typickým pozůstatkem tření břitu sekery o sekaný materiál (***A***). Přímé rýhy, jejichž směr se náhle prudce mění a posléze vrací zpět, jsou důsledkem tření o materiál v obou směrech pohybu sekery (***B***). Náhle ukončené rýhy svědčí o hloubce průniku břitu do materiálu. Jsou typicky doprovázeny „valem" z vyhrnutého kovu (***C***). Husté krátké rýhy jdoucí do ztracena jsou pozůstatkem po intenzivním sekání a koncentrují se přímo v oblasti ostří. Jejich ukončení je způsobeno změnou profilace sekery v těchto místech (***D***). Foto: P. Krištuf.*

překryta topůrkem. To by právě ukazovalo na jejich vznik ještě během výroby a povrchové úpravy artefaktu, před jeho zasazením do topůrka. Vznik rýh třením topůrka při použití sekery je vzhledem k jejich délce nepravděpodobný, ale nelze vyloučit jejich souvislost přímo s osazením sekery do topůrka.

Mezi výrobní stopy řadíme také stopy kovotepeckého kladívka, které jsou ve velké míře patrné i makroskopicky v prostoru mezi laloky na obou stranách sekery. Mají podobu protáhlých čočkovitých fasetek a jedná se o poměrně běžný jev u tohoto typu seker. Podle nálezů kadlubů byly sekery s laloky odlévány se vzhůru vytaženými lištami (*Blažek – Ernée – Smejtek 1998*) a laloky byly tvarovány dodatečně kovářsky za studena (*Salaš 2014*, 70). Prostor mezi laloky pak nebyl často dále broušen a nese proto dodnes stopy kování.

Závěr

Předpokládáme, že sekera se středovými laloky nalezená u obce Nivy byla využívána k aktivitě, která upravovala povrch dřeva či podobného materiálu, nikoliv k hlubokým zásekům či štípání dřeva. V důsledku této činnosti bylo ostří otupeno a sekera byla broušena. Výsledky traseologické analýzy se v mnoha ohledech shodují s poznatky získanými studiem nedaleko nalezené sekery z Hroznětína (*Krištuf – Boháč 2017*). Zatímco sekera z Hroznětína byla jednoznačně součástí menšího depotu, u sekery z Niv to není zcela jisté. Jelikož se jedná o ojedinělý nález a při revizním průzkumu nebyly objeveny další artefakty, zůstává účel uložení sekery nejasný. Jedná-li se ale o záměrné uložení sekery z votivních důvodů, stejně jako to na základě nálezových okolností předpokládáme u sekery z Hroznětína, jde o další doklad využívání těchto seker před deponováním k praktické činnosti a až posléze jejich použití coby votivních předmětů. Tím ale samozřejmě nelze vyloučit, že v jiných případech byly bronzové artefakty vyráběny přímo pro potřeby kultovního uložení. Je třeba mít na paměti, že popisujeme pouze individuální příběh dvou konkrétních seker.

Při interpretaci traseologických stop jsme se snažili využít poznatky získané experimentem. Užití repliky bronzové sekery k získání srovnávacích pracovních stop, bylo v české archeologii aplikováno vůbec poprvé. První výsledky ukazují důležitost takových experimentů pro interpretaci výsledků traseologie. O této nezbytnosti se teoreticky ví již dlouho (např. *Dolfini – Crellin 2016*), ale k rozsáhlejším experimentům zatím nedocházelo. Kromě již zmíněných prací věnujících se experimentu se zbraněmi se v poslední době objevily též studie zaměřené na nože a srpy (např. *Sych 2015*). Pro spolehlivá data z experimentu je nutné kontrolovat složení bronzu, způsob odlití a tvar artefaktu. Tyto parametry se dají relativně snadno zjistit. Ovšem klíčovým zůstává způsob použití sekery, který nedokáže experimentátor vždy napodobit. Z prvních výsledků našeho experimentu plyne, že zkušenosti, ale i různý úchop sekery či úhel dopadu čepele mohou přinést různé výsledky. Je proto nutné shromáždit rozsáhlejší databázi stop způsobených různým použitím pro přesnější interpretace užití konkrétních artefaktů. Nicméně některé charakteristiky rýh na povrchu experimentálních seker se staly důležitými pomůckami při interpretaci stop na povrchu sekery z Niv.

Stopy po použití jsou samozřejmě na každém artefaktu jiné a odrážejí určitou „individualitu života“ tohoto artefaktu. Ale již nyní je možné sledovat, že tyto stopy na bronzových sekerách vytvářejí struktury, které lze interpretovat a poukázat tak na způsob použití artefaktu v minulých lidských společnostech. Jednou z nich jsou jistě skupiny rýh na břitu, které svědčí o průniku sekery do opracovávaného materiálu. Ukazuje se, že mají potenci osvětlit způsob zasazení sekery, způsob pohybu břitu v opracovávaném materiálu, a tím i odhalit druh činnosti, která byla sekerou vykonávána. Na základě experimentu se zdá, že za pomoci těchto rýh by bylo možné odlišit i jednotlivé pracovníky, kteří se sekerami pracovali. Problémem ovšem je, že rýhy na sekerách vznikaly postupně po nám neznámou dobu, a mohou tedy odrážet mnoho jednotlivých událostí v „životě“ tohoto artefaktu. Nejjasnější strukturu tvoří rýhy vzniklé broušením ostří tak, že jsou s ním rovnoběžné. Jak jsme již uvedli, byly odhaleny již na několika sekerách (*Boháč 2017*; *Krištuf – Boháč 2017*). Jsou evidencí o jednoznačně převládajícím trendu broušení ostří v rovnoběžném směru. To je způsob, který není vlastní například naší recentní kultuře, kde je podobné broušení prováděno ve směru kolmém nebo šikmém na ostří. Preference rovnoběžného směru broušení může souviset s malou délkou ostří a jeho rovností.

Další traseologické analýzy opřené v interpretační fázi o závěry z experimentu jistě přinesou další poznatky o „životě“ jednotlivých artefaktů, který je sekvencí drobných událostí. Zároveň se však daří odhalovat pravidelnosti, ukazující na strukturovanost lidského chování ve vztahu k bronzovým sekerám, jež byly nejen praktickým nástrojem, ale měly silný společenský význam a v některých společnostech se stávaly též klíčovým symbolem.

Použitá literatura

Blažek, J. – Ernée, M. – Smejtek, L. 1998: Die bronzezeitlichen Gussformen in Nordwestböhmen. Most.

Boháč, M. 2017: Možnosti studia pracovních a výrobních stop na bronzových artefaktech. Rukopis bakalářské práce na ZČU v Plzni. Plzeň

Dolfini, A. – Crellin, R. J. 2016: Metalwork wear analysis. The loss of innocence, Journal of Archaeological Science 66, 78–87.

Havlíková, M. – Krištuf, P. 2017: Význam zbraní v pohřebním ritu střední doby bronzové / The importance of weapons in the burial rite of the Middle Bronze Age, Archeologie ve středních Čechách 21, 261–271.

Horn, Ch. 2011: Die rituelle Zerstörung von Stabdolchen, Archäologische Informationen 34 (1), 49–63.

Horn, Ch. 2013: Weapons, Fighters and Combat. Spears and Swords in Early Bronze Age Scandinavia, Danish Journal of Archaeology 2, 20–44.

Horn, Ch. 2015: Combat and Change. Remarks on Early Bronze Age Spears from Sweden. In: P. Suchowska-Ducke – S. S. Reiter – H. Vandkilde (eds.), Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe 2. Oxford, 201–212.

Chvojka, O. – Jiráň, L. – Metlička, M. et al. 2017: Nové české depoty doby bronzové. České Budějovice – Praha – Plzeň.

Kienlin, T. L. – Ottaway, B. S. 1998: Flanged Axes of the North-Alpine Region. An Assessement of the Possibilities of Use Wear Analysis on Metal Artifacts. In: M. Mordant – M. Pernot – V. Rychner (eds.), L'Atelier du bronzier en Europe du XX^{e} au VIII^{e} siècle avant notre ère. Du minerai au métal, du métal à l'objet. Actes du colloque international Bronze '96, Neuchâtel et Dijon 2. Paris, 271–286.

Kristiansen, K. 1984: Krieger und Häuptlinge in der Bronzezeit Dänemarks. Ein Beitrag zur Geschichte des Bronzezeitlichen Schwertes, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums 31, 187–208.

Kristiansen, K. 2002: The Tale of the Sword. Swords and Sword ghters in Bronze Age Europe, Oxford Journal of Archaeology 21 (4), 319–332.
Krištuf, P. – Boháč, M. 2017: Traseologická analýza bronzové sekery z Hroznětína (okr. Karlovy Vary) / Traceological analysis of the axe from Hroznětín (Karlovy Vary District), Archeologie západních Čech 13, 28–34.
Krištuf, P. – Nožinová, S. 2018: Možnosti rekonstrukce kroje doby bronzové na základě analýzy povrchu bronzových náramků / On the possibility to reconstruct the Bronze Age costume on the basis of analysis of surfaces of bronze bracelets, Archeologické výzkumy v jižních Čechách 31, 87–103.
Krištuf, P. – Švejcar, O. – Havlíková, M. 2017: Bojovníci z mohylového pohřebiště Sedlec--Hůrka: příspěvek k poznání válečnictví doby bronzové, Archeologie západních Čech 12, 16–32.
Kytlicová, O. 2007: Jungbronzezeitliche Hortende in Böhmen. Prähistorische Bronzefunde XX, 12. Stuttgart.
Molloy, B. 2011: Use-wear analysis and use-patterns of Bronze Age Swords. In: M. Uckelmann – M. Mödlinger (eds.), Bronze Age Warfare. Manufacture and Use of Weaponry. Oxford, 67–84.
Prekop, F. – Klsák, J. – Krištuf, P. 2009: Depot z pozdní doby bronzové v Hroznětíně na Karlovarsku. In: Z. Černý (ed.), Sborník muzea Karlovarského kraje 17. Cheb, 269–276.
Roberts, B. – Ottaway, B. S. 2003: The Use and Significance of Socketed Axes During the Late Bronze Age, European Journal of Archaeology 62, 119–140.
Salaš, M. 2014: Kovadlinky, kladívka a přílby doby popelnicových polí na Moravě na pozadí depotu z Brna-Řečkovic, Památky archeologické 105, 47–86.
Sklenář, K. (ed.) 1992: Archeologický slovník II. Kovové artefakty 1. Praha.
Sych, D. 2015: Cultural biographies of bronze age knives and sickles from south-western Poland, Śląskie Sprawozdania Archeologiczne 57, 115–127.
Uckelmann M. 2012: Die Schilde der Bronzezeit in Nord-, West- und Zentraleuropa. Prähistorische Bronzefunde III, 4. Stuttgart.
Uckelmann, M. – Mödlinger, M. (eds.) 2011: Bronze Age Warfare. Manufacture and Use of Weaponry. Oxford.

Summary

Traseological analysis of an axe from Nivy site (region Karlovy Vary)

The article is concerned with traseological analysis of a median-winged bronze axe discovered in 2017 in the Nivy cadastre (region Karlovy Vary) by Mr Martin Gajdoš. It was found approximately 120 m north-west of a 486m bench mark. The find of an axe near village Nivy gives us another chance to study if the hoards from Late Bronze Age, of which axes are fairly common component (*Kytlicová 2007; Chvojka – Jiráň – Metlička and col. 2017*), contained used artifacts, as suggested by earlier analysis of an axe from the hoard in Hroznětín (region Karlovy Vary).

Traseology of bronze axes is more or less outside the interest of archaeologists. The interest in the area of traseology of bronze artifacts is concentrated mostly on weapons like swords, spears, daggers or shields (for example *Kristiansesn 1984*; *2002; Horn 2011*; *2013*; *2015*; *Molloy 2011*; *Uckelmann – Mödlinger (eds.) 2011*; *Uckelmann 2012*). Within Bohemia we can practically talk about absence of works on this topic, within the international archaeology there are several minor studies (*Kienlin – Ottaway 1998*; *Roberts – Ottaway 2003*).

We decided to address the question if these axes are made especially as votive offerings or if they are placed in deposits as objects which had previously fulfilled a practical function. Although it is possible to perceive axes in the Bronze Age as weapons and probably served as ones (compare, for example *Havlíková – Krištuf 2017*), it is highly likely that their primary use was woodworking. Such activities leave traces which are possible to detect either macroscopically or mostly with microscopic analysis (*Kienlin – Ottaway 1998*). We presume that use of axe for woodworking will show primarily on the cutting edge with notches and scratches at right angle to the edge. These traces are caused by impacts and friction on the worked material (compare *Roberts – Ottaway 2003*). If the edge was blunted and damaged this way it would then be necessary to sharpen it. Traces of sharpening therefore would also be perceived as evidence of practical use. Absence of the above mentioned traces would then be evidence that the axe was not used for woodworking and was made only as an offering or was a newly made artefact placed in the hoard without being used. Such artifacts could also have been intended for example for trade.

The axe was handed over for traseological analysis immediately after recovery. It was not conserved before the analysis. The surface was only cleaned with cotton wool and a wooden spatula after a several hours in a water bath. The axe was at first studied macroscopically. Then microscopically under optical microscopes with magnifications of from 20× to 200×. Concretely we used Nikon Eclipse LV150NL optical microscope with a polarising filter and Nikon SMZ 1500 stereomicroscope. Experiment places key role in interpreting traces on the surface of the artefact. Experimental production and especially use of artifacts brings important data which we can compare to traces discovered during analysis. At the moment there are no reliable data for bronze axes available. Therefore we used for interpretation results of existing traseological analyses and also the first data from the current experiment with use of bronze axes carried by the author of the article together with colleagues from the Department of Archaeology of University of West Bohemia in Pilsen.

On the surface of the studied axe it was possible to distinguish relatively large amount of traces, both macro and microscopically. There were traces on both sides of the cutting edge. Especially noticeable was that the area was covered by hundreds of scratches parallel to the edge . Other traces were scratches at right angle to the edge. These were mostly longer scratches (up to 25 mm) of various width. They started from the edge where the above mentioned parallel scratches were concentrated and continued on the surface of the blade on both sides up to 30 mm away from the edge. Such scratches also appear at oblique angles to the edge. They are mostly in 15° to the perpendicular, on both sides. The third type of traces was a subgroup of the previous group. Again it concerns scratches at either right or mildly oblique angles to the edge, of similar dimensions to the previous case. The marked difference is a sudden ending, always away from the cutting edge of the axe. This ending is in most cases accompanied by pushed out metal to create a bank-like protrusion at the end of the scratch. Traces of this type concentrate conspicuously in a distance of 25 to 35 mm from the cutting edge, on both sides of the axe. Apart from the cutting edge microscopically noticeable traces appear also on the rest of the axe. These are mostly fine, long scratches. In the area of the wings or more accurately in between them were small flat areas of elongated lenticular shape.

On the basis of experiment it was possible to connect most of the recorded traces with surface working of wood. As the cutting edge was damaged by corrosion it was not possible to see if there were any notches. The perpendicular scratches start immediately at the edge, these are probably remainders of cutting. Similar scratches were also recorded during an experiment with a bronze replica. The direction of the scratches is given by the angle under which the cutting edge lands, which was again confirmed by experiment. It can differ according to the working habits of individual worker. At the same time the different angle of scratching can be caused by changes in gripping the axe or by different activities (hewing, cutting). The sharply ended scratches are very interesting. Those on the studied axe concentrated in an area 25 to 35 mm from the cutting edge. Similar traces were recorded during the experimental use of an axe. These are caused by friction of the axe surface on a protrusion on the cut material, similar to other scratches. In this case though we see the place where the friction finished. These traces document how deep the cutting edge penetrated and they also show that the protrusions were cut off as there is no reverse trace which would be caused on withdrawal. The concentration of working traces on the blade near the cutting edge show that the strikes into the material carried out with this axe were not deep. Apart from these traces we recorded traces of sharpening. The sharpening was done parallel to the cutting edge from both sides. An area of about 5 mm of the preserved cutting edge was sharpened.

We presume that the median-winged axe found near the village of Nivy was used for surface dressing of wood or similar material, not for deep cuts or chopping wood. This activity blunted the edge and the axe was re-sharpened. While interpreting working traces we attempted to use data gained through experiment. Use of a bronze axe replica for gaining comparable working traces was applied for very first time in our archaeology. The initial results show the importance of such experiments for interpretation of results of traseological analysis.

Článek je výstupem projektu „Výpovědní potenciál pracovních a výrobních stop na bronzových artefaktech" (SGS-2018-048).

Petr Krištuf, Katedra archeologie, Západočeská univerzita v Plzni, Sedláčkova 15, 306 14 Plzeň, e-mail: pkristuf@kar.zcu.cz
Filip Prekop, Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Lokti, Kostelní 81/25, 357 33 Loket, e-mail: prekop.filip@npu.cz