

DÍLNY NA VÝROBU NEOLITICKÉ KAMENNÉ BROUŠENÉ INDUSTRIE POHLEDEM ARCHEOLOGICKÉHO EXPERIMENTU (OKRUH METABAZITU TYPU JIZERSKÉ HORY)

Radomír TICHÝ

doc. PhDr. Radomír Tichý, Ph.D.

Univerzita Hradec Králové

Katedra archeologie

Rokitanského 62

500 03 Hradec Králové, Česká republika

radomir.tichy@uhk.cz

ORCID ID: 0000-0002-6786-3420

WoS Researcher ID: GGA-1350-2022

SCOPUS Author ID: 35096849700

TICHÝ, Radomír. Workshops for production of Neolithic stone polished industry from the point of view of archaeological experiment (area of metabasite type Jizerské hory). In *Studia Historica Nitriensia*, 2023, vol. 27, Supplementum 3 – V hore strom, pp. 12-24, ISSN 1338-7219, DOI: 10.17846/SHN.2023.27.S.12-24.

The aim of this article is to contribute to a better understanding of the phenomenon of so-called workshops for production of Neolithic stone polished tools. During the author's series of experiments making roughouts by knapping, a new model range of old production waste was created. It showed that we cannot compare it to the original remains of so-called production in settlements, as these are published in a very unequal way. For various reasons it therefore cannot be used for a quantitative assessment, for a definition of workshops based on an accumulation of roughouts and waste. Therefore, the author proceeded with quantitative assessment of two important Neolithic assemblages of stone polished industry (Hněčeves, Bylany). He assessed them through the view of experience from extensive archaeological experiments (knapping, chipping, cutting, polishing drilling), which were fundamentally supplemented by the recent experiments from the production phase of knapping of metabasite of Jizerské hory type. He thus newly defines what is presumed to be evidence of secondary production on Neolithic settlements. Especially the role of hammerstones/grinders/hammers and often apparent production waste. While a number of propositions from this work is probably applicable to the wider region of central Europe, the author proceeds from the area of working metabasite of Jizerské hory type.

Klíčové slová: metabazit typu Jizerské hory, neolit, dílny, kamenné broušené nástroje, archeologický experiment;

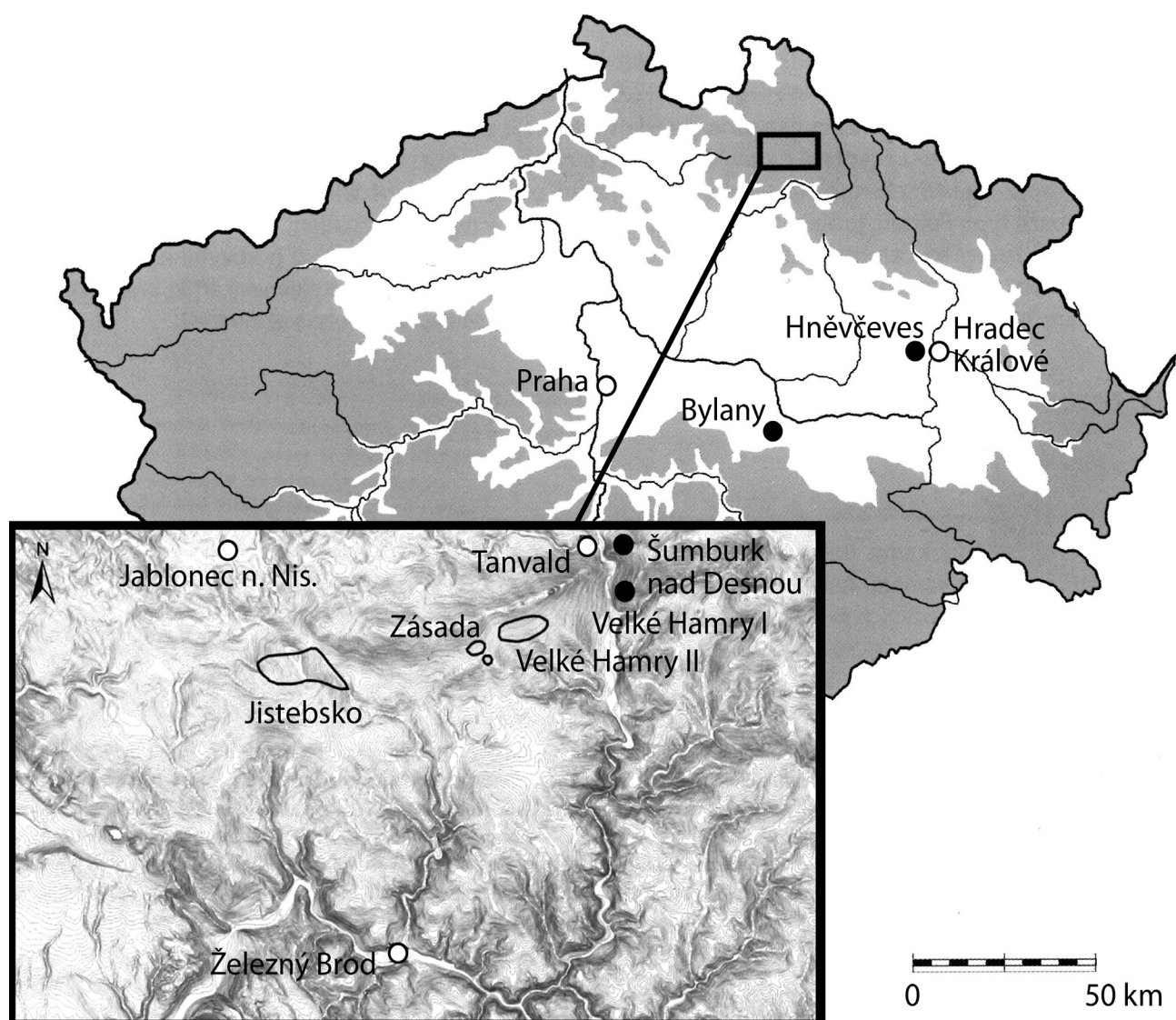
Keywords: metabasite of Jizerské hory type, Neolithic, workshops, stone polished tools, archaeological experiment;

Úvod

Nová série experimentů autora této stati s výrobou a používáním kamenných broušených nástrojů z metabazitu typu Jizerské hory (Tichý 2018; 2019; 2020; Tichý et al. 2021a; 2021b; 2021c; Tichý et al. 2022a; 2022b; Tichý/Zitka 2022) se stala základem představy (Tichý 2021), že primární zpracování (řezání, broušení) velkých polotovarů nástrojů (25 až 40 cm) nemohlo probíhat přímo na sídlištích, a že tzv. druhotnou výrobu představuje především oprava polámaných nástrojů na nástroje menších rozměrů a také snaha získat zřejmě často používané drtiče/otloukače. Ty však nemusely sloužit nejčastěji jako drtiče, jak jsme předpokládali na počátku našich nových experimentů (Tichý 2018), ani jako otloukače kamene, jak jsme předpokládali původně (Tichý/Drnovský 2007), ale spíše jako otloukače k piketáži brusů nebo mlýnů (Tichý 2021), které byly používány daleko častěji. Z uvedeného vyplývá, že experimenty nám sice umožnily zcela nový pohled na druhotné dílny (morfologie drobnějších nástrojů nemusí být daná výrobou, ale opravou poškozených kusů), zároveň však existuje velká rozmanitost složení náleзовých souborů (Bartík et al. 2015), kterou bude třeba hodnotit případ od případu. A hledat faktory vytvářející podobu těchto souborů. Již z publikovaných nálezů je

zřejmě, že existují celky zcela výjimečné (depot Praha – Ruzyně nebo depot č. 1 ze Mšena). Pohledem experimentu se nám jeví depot z Prahy – Ruzyně ne jako depot výrobní (Baštová et al. 2011), ale jako kombinace postupné výroby kopytovitých klínů (zřejmě řezáním a broušením) z jednoho kusu suroviny a uložení při práci poškozených seker (podélné odražení ústěpu z nástroje). Depot byl uschován ve stěně sídlištní jámy a může dobře demonstrovat úlohu opravny poškozených nástrojů. Výjimečný je i hromadný nález neolitické broušené industrie (č. 1) ze Mšena uložený pod podlahou domu, který obsahuje nepoškozené nástroje a může představovat výbavu jednoho muže (Lička 1981, 615-616). Řada dalších depotů obsahuje nedokončené nástroje, donesenou surovinu (ale již ve tvaru budoucího nástroje) a polotovary, ale i kusy poškozené (Liteň; Vencl 1975) odpovídající depotu z Prahy – Ruzyně.

Vedle uvedených uzavřených nálezových celků existují početné neuzavřené nálezové celky, někdy označované jako dílny, které je vhodné hodnotit na základě zkušeností z výše uvedených archeologických experimentů. Cílem této stati je vyhodnocení dvou takových významných celků. Jedním je povrchový soubor tzv. dílny z Hněvčevsi a druhým podstatná část broušené industrie ze sídliště z Bylan u Kutné Hory. Zatímco první z nich se nachází v oblasti tzv. dílen ve východních Čechách (Burgert 2022; Kalferst 2007), druhý je ještě vzdálenější od zdrojů metabazitu v Jizerských horách (obr. 1).



Obr. 1. Oblasti těžby metabazitu a polohy lokalit (černě) uvedených v textu (podle Šída et al. 2012, obr. 1 a 2, upravil O. Štulc).

Dějiny problematiky

Intuitivně jsou za dílny k výrobě kamenných broušených nástrojů považovány nálezy polotovarů nebo jejich zlomků a vývrteků již od první poloviny 20. století (Burgert 2019, 197-198). Za první evidovaný doklad existence tzv. dílen ve východních Čechách můžeme považovat zobrazení kamenných artefaktů z Hustířan v Bienenbergově díle z roku 1779 (Kalferst 2007, 77). Zastupuje typický nálezový inventář tzv. dílny: polotovary a odpad, vývrtky a otloukače. Za dílenskou složku bývají považovány vývrtky a nezpracované polotovary (Šída 2007, 76), ale i úštěpy, odřezky, otloukače a brousky (Šída 2004, 167-172) nebo výstružníky (Vencl 1960, 41). Doprovází je často také broušené nástroje rozbité „při práci a dokončování“ (Davidová et al. 2004, 195).

Uvedené pozůstatky jsou tradičně považovány za doklady výroby na daném sídlišti (Vencl 1960, 10). S. Vencl (1960, 31, 40) považoval kladívko/otloukač za nástroj neznámé funkce vyrobený ob- lým obroušením poškozených konců původních polámaných kopytovitých klínů a sekerek a týlních zlomků sekeromlatů. A pískovcové brousky za doklad výroby broušených nástrojů na každém sídliš- ti. Představu dílen v nížině jistě navozoval i fakt, že v ojedinělých případech byly na sídliště dopravo- vány bloky suroviny o hmotnosti až 12 kg (Vencl 1975, 67). Mohlo se zdát, že ke zpracování suroviny docházelo až na sídlištích. Mnohé změnil objev zdrojů metabazitu typu Jizerské hory (Přichystal 2002; Šrein et al. 2002). Ukázalo se, že pokud ne v úplnosti, pak z velké části štípaní suroviny probíhalo přímo v Jizerských horách na těžebních polích (Šída et al. 2012; 2013; 2014). Zároveň bylo zřejmé, že zdroj metabazitu ležel mimo neolitickou sídelní oblast, tedy že transport polotovarů nebo suroviny i do východních Čech, kde se koncentrovaly tzv. dílny současně s depoty polotovarů a nástrojů (Vencl 1975), byl nutný i na vzdálenost více než sto kilometrů. A konečně, objev zdroje surovin ospravedl- nil experimentální výrobu z metabazitu, kterou jsme započali již před rokem 2002 (Tichý 2000, 110, obr. 13d dole). Dlouhodobé používání replik otloukačů v kombinaci se skutečností, že na sídlištích se nachází i úštěpy s jednou stranou vybroušenou, tedy úštěpy z opětovně přeštípaných hotových nástrojů, nás vedla k definování sekundárních dílen (Tichý/Drnovský 2007). Tam se opravovaly pou- žíváním polámané nástroje. Tato myšlenka se ujala i v okruhu zpracování metabazitu typu Želešice (Bartík et al. 2015). Zároveň se ukázalo, že rozměry polotovarů a nástrojů se liší v kontextech různých typů archeologických pramenů neolitu (Prousek/Tichý 2011). To odpovídalo výskytu dvou velikostí polotovarů v těžebních areálech Jizerských hor (Tichý et al. 2021c, obr. 11 a 12) a spolu s novou sérií experimentů (Tichý 2018; 2019; 2020; Tichý et al. 2021a; 2021b; 2021c) se stalo základem představy, že i další primární zpracování (řezání, broušení) velkých polotovarů nástrojů (30 až 40 cm) nemohla pro- bíhat přímo na sídlištích. Na základě pracovních stop zjištěných při dlouhodobém experimentu byla na otloukači odlišena pracovní stopa po štípaní a otloukání polotovaru od pracovní stopy způsobené piketáží pískovcových brusů (Tichý 2021). Většina otloukačů na sídlištích koresponduje s jejich pou- žitím k piketáží brusů, případně mlýnů. Vznikl model (Tichý 2021, obr. 6), který respektuje i nálezy bloků suroviny a primární debitáže i v sekundárních dílnách (Bartík et al. 2015, 52 – model B) i nálezy polotovarů na spotřebitelských sídlištích (Bartík et al. 2015, 52 – model C). Uvedený model ve výrobním řetězci zohlednil i experimenty s broušením, řezáním a vrtáním kamene. A předchozí model (Drnovský 2011) byl doplněn zařazením depotů broušených nástrojů do výrobního řetězce.

Metoda

Někteří autoři charakterizují artefakty hlavně hmotností (Brestovanský 2011), nebo uvádí pouze prů- měrné hodnoty délky (Šída 2004), nebo jejich absenci ve dříve provedených výzkumech (Burgert 2022; Davidová a kol. 2004). Z tohoto důvodu není možné porovnávat soubory úštěpů z neolitických sídlišť s úplnými soubory úštěpů vzniklých při archeologickém experimentu (Tichý/Drnovský 2007; Tichý et al. 2008; Tichý et al. 2021c; Tichý/Zítka 2022). Proto autor této stati využívá kvalitativního vyhodnocení. Je si vědom skutečnosti, že k deformaci faktů může docházet mnohým způsobem (depoziciční a po- stdepoziciční procesy, kvalita provedení terénního výzkumu), ale především i zkreslením početního poměru dochovaných artefaktuálních pozůstatků ještě v živé kultuře neolitu. Např. druhotné použití artefaktu může navodit představu použití nástroje. Jako příklad, musí být výskyt červeného barviva na otloukači (Děcký 2019, 230, obr. 32) spojeno s jeho primárním či nejčastějším používáním? Nebo,

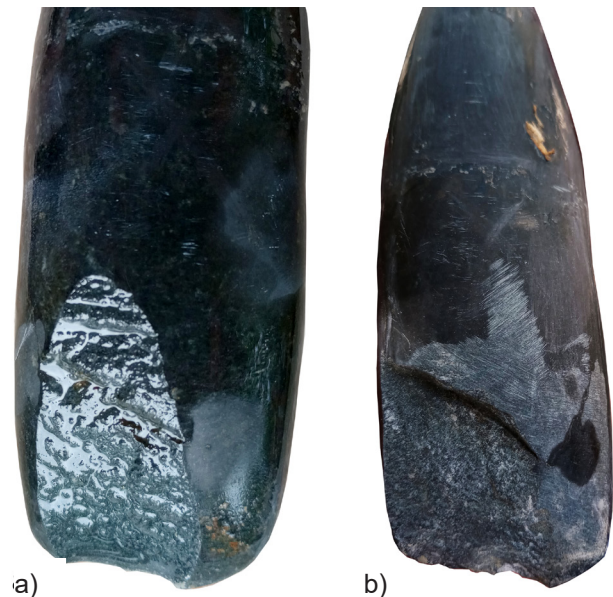
je hladký povrch brusů dokladem jejich používání, nebo téměř vždy (výjimka viz *Burgert 2022*) poslední broušení překrývá stopy piketáže jako nutné úpravy povrchu brusů a zkresluje tak náš pohled na danou technologii? Proč se dochovaly v tak velké míře otloukače/drtiče/kladívka? Protože jde již o nepoužitelné opotřebované nástroje? Je použití řezání kamene opravdu výjimečné, nebo následné broušení překrylo stopy předchozí technologie? Jsou štípané polotovary menšinovým nálezem sídlišť, protože ze všech použitelných byly vybroušeny nástroje? Nacházely se na sídlišťích i větší pískovcové brusy, které byly po jejich ztenčení používáním rozštípany na další menší brousky různého použití, nebo byly naopak na sídliště doneseny jen menší brousky a primární broušení probíhalo jinde? Nevíme.

Ke kvalitativnímu vyhodnocení slouží výsledky archeologického experimentu obrovského rozsahu. Dosavadní články o výrobním řetězci uvažovaly o výrobě pouze na základě fáze štípaní a otloukání suroviny (*Drnovský 2011; Tichý/Drnovský 2007; Tichý/Drnovský/Šída 2008*). Tu jsme rozšířili nedávno (*Tichý 2021; Tichý et al. 2021a; 2021b; 2021c*) na všechny technologie zpracování kamene v neolitu. Je důležité zdůraznit, že archeologický experiment má nejen svoje dané zásady a postupy (*Reynolds 2001*), ale že konkrétně pracovní stopy na replikách artefaktů vznikají s ohledem na houževnatost kamene velmi pomalu. Dále naši představu o zpracovatelnosti metabazitu typu Jizerské hory ovlivňuje i vědomé či nevědomé srovnávání s daleko snadnějším zpracováním silicitů (viz např. *Šída 2007*). Proto níže nejprve v souhrnu uvádím poznatky z našich pokusů, které mají vztah k artefaktům považovaným za doklady dílen.

1. Broušené nástroje se v sekundárních dílnách nachází téměř výhradně ve **zlomcích**, které navozují dojem, že vznikly při výrobě. Často jsou na jejich povrchu patrné stopy finálního broušení. Jde pravděpodobně o zbytky nástrojů (původně poškozených používáním), které již nebyly opravitelné, proto byly rozbity ve snaze využít cennou surovinu na něco užitečného, např. některé nástroje zvláštních tvarů (*Tichý 2021, obr. 2; Vencl 1960, 31*), nebo otloukače. Zlomky jsou lámány nejčastěji napříč nástrojem, což interpretujeme jako přenos nadměrného úderu v ose nástroje dané jeho upevněním (*Tichý et al. 2022a, obr. 10b; Vencl 1960, 18*), kdežto poškození ostří nástroje při práci se dle našich pokusů vyznačuje spíše lomem v délce nástroje ve směru od ostří (obr. 2; 3). Za vzácně dochovanou ukázkou uchování poškozených nástrojů na sídlišti k následné opravě považuji depot z Prahy – Ruzyně, který byl označen za výrobní (*Bašťová et al. 2011*), což v jeho obsahu platí pouze o kopytovitých klínech, nikoli o plochých sekerách poškozených v délce nástroje (srovnej s obr. 2 zde).

2. V sekundárních dílnách se mohou nacházet i zlomky masivnějších nástrojů. Je možné, že jejich zbytky byly využity (přeštípany na menší kusy, rozbity na otloukače) kvůli většímu objemu suroviny tak důkladně, že jediným jejich patrným pozůstatkem jsou **zlomky s polámaným otvorem** (obr. 4). Podle našich pokusů (*Tichý 2019; 2020; Tichý et al. 2021*) však nejde o otvory prasklé při vrtání, jak se traduje (*Brestovanský 2011, 30; Šída 2004, 186; Šída 2009, 518*), ale o možný doklad rozbití poškozeného vrtaného nástroje kvůli surovině.

3. **Otloukače** z metabazitu typu Jizerské hory nalézané v druhotných dílnách jsou krátké a lehké k tomu, aby sloužily k výrobě větších polotovarů štípaním. Nezávisle na sobě při štípaní polotovaru sáhli autor této stati, Petr Zítka i Václav Drnovský po otloukačích hmotnosti 1,5 kg a délky 15 a více centimetru (*Tichý 2021, obr. 9B; Tichý/Drnovský/Šída 2008, obr. 9; Tichý/Zítka 2022, obr. 8*).



Obr. 2. Neopravitelné ostří experimentální sekery. a – počáteční poškození; b – další poškození, které lze opravit jedině zmenšením nástroje. Autor: M. Drahorád.



Obr. 3. Poškozený experimentální sekeromlat. a – podélný úštěp přes celý nástroj; b – skládačka úštěpu.
Autor: M. Drahorád.

užíváním. Naše pokusy (Tichý 2021; Tichý/Zítka 2022) ukázaly, že přestípáním broušeného nástroje vzniká i srovnatelné množství úštěpů beze stop broušení. Ty tedy nemusí nutně pocházet jen z primární výroby. Přestože podle našich pokusů velikost úštěpů nemusí mít vztah k velikosti nástroje, ze kterého byly odraženy, nedosahují úštěpy z druhotných dílen v nížině velikosti úštěpů z těžebních areálů v Jizerských horách. Tedy přinejmenším velké sekery nebyly v druhotných dílnách pravděpodobně vyráběné.

5. **Štípané polotovary** v druhotných dílnách většinou nepřesahují délku 20 cm, tedy nemohly být určeny k výrobě velkých seker. Naopak je možné, že řada z nich vznikla přestípáním poškozených velkých nástrojů. Takový postup se podařilo experimentálně napodobit (Tichý/Zítka 2022), když bylo zřejmé, že po zkrácení nástroje poškozením ostří je zbývající tělo nástroje příliš silné a bylo by nutné jej zeštíhlit. Upravovaným nástrojem mohl být objemnější kopytovitý klín, který se v druhotných dílnách i ve zlomcích vyskytuje málo, přitom z metricky neolitických nástrojů vyplývá, že kopytovitý klín je vždy delší než sekera (Prousek/Tichý 2011).

6. **Brousky** nalézané v druhotných dílnách jsou příliš malé, než aby dobře sloužily k výrobě především větších nástrojů délky nad 20 cm (Tichý et al. 2021a). Předpokládáme proto na sídlištích spíše dobrušování poškozených nástrojů a jejich zkracování. To nevylučuje broušení ostří velkých nástrojů. Nepředpokládáme však tvarovací broušení na malých brouscích. S jejich pomocí by nebylo možné vytvořit dlouhé broušené fasety známé z depotů (Vitiněves u Jičína, Lovosice) nedokončených nástrojů (Vencl 1975).

P. Šída (2004, 170) uvádí mezi běžnými otloukači průměrné délky 7,5 cm z Turnova – Ohrazenic i dvě „palice“ o hmotnosti 1,3 a 2 kg s průměrnou délkou 17 cm. Běžnou velikost otloukačů testoval dlouhodobě autor této stati při otloukání metabazitu otloukači o hmotnosti 673, 318, 399 a 373g (Tichý 2021, obr. 9B), výsledkem byla hrubší pracovní stopa. Naše nové pokusy ukázaly, že autentičtější jemný povrch na kratších koncích otloukače typického pro sídliště v nížině vzniká při piketáži pískovcového brusu (obr. 5; Tichý 2021), možná i mlýnu, nikoli při otloukání či štípání kamene, jak jsme se původně domnívali (Tichý/Drnovský 2007). Navíc stejný typ nástroje bývá zhotoven i z valounu křemene, který jako otloukač houževnatého metabazitu není pro svou křehkost vůbec představitelný. Piketáž na dvou pískovcových brouscích dokládá v Sobčicích P. Burgert (2022), její použití v neolitu autor této stati z Jaroměře (Tichý et al. 2021a).

4. V druhotných dílnách se vyskytují **úštěpy** se stopami broušení z jedné strany. Vznikají jednoznačně při přestípání již dříve vyrobeného broušeného nástroje, pravděpodobně poškozeného po



Obr. 4. Zlomek sekeromlatu s otvorem (replika vzniklá rozbitím). Autor: M. Drahorád.



Obr. 5. Otloukače opotřebené při piketáži brusů (zleva doprava uvedena hmotnost a doba používání): 649g – 30h, 298g – 5,5h, 266g – 10h, 249g – 2,5h. Autor: M. Drahorád.

7. **Vrtání** v druhotných dílnách dosvědčuje přítomnost vývrtků, které neznáme odjinud. I v depotech je výjimečně doložen nedovrtaný polotovár (Vencl 1975, obr. 12), bližší souvislosti s výrobou nám ale unikají. Můžeme předpokládat, že teprve na sídlišti byly k dispozici suroviny (kost?) v dostatečném množství tak, aby výměna vrtáků zajistila provedení otvoru (Tichý 2019; 2020; Tichý et al. 2021b).

Soubory z Hněvčevsi a Bylan

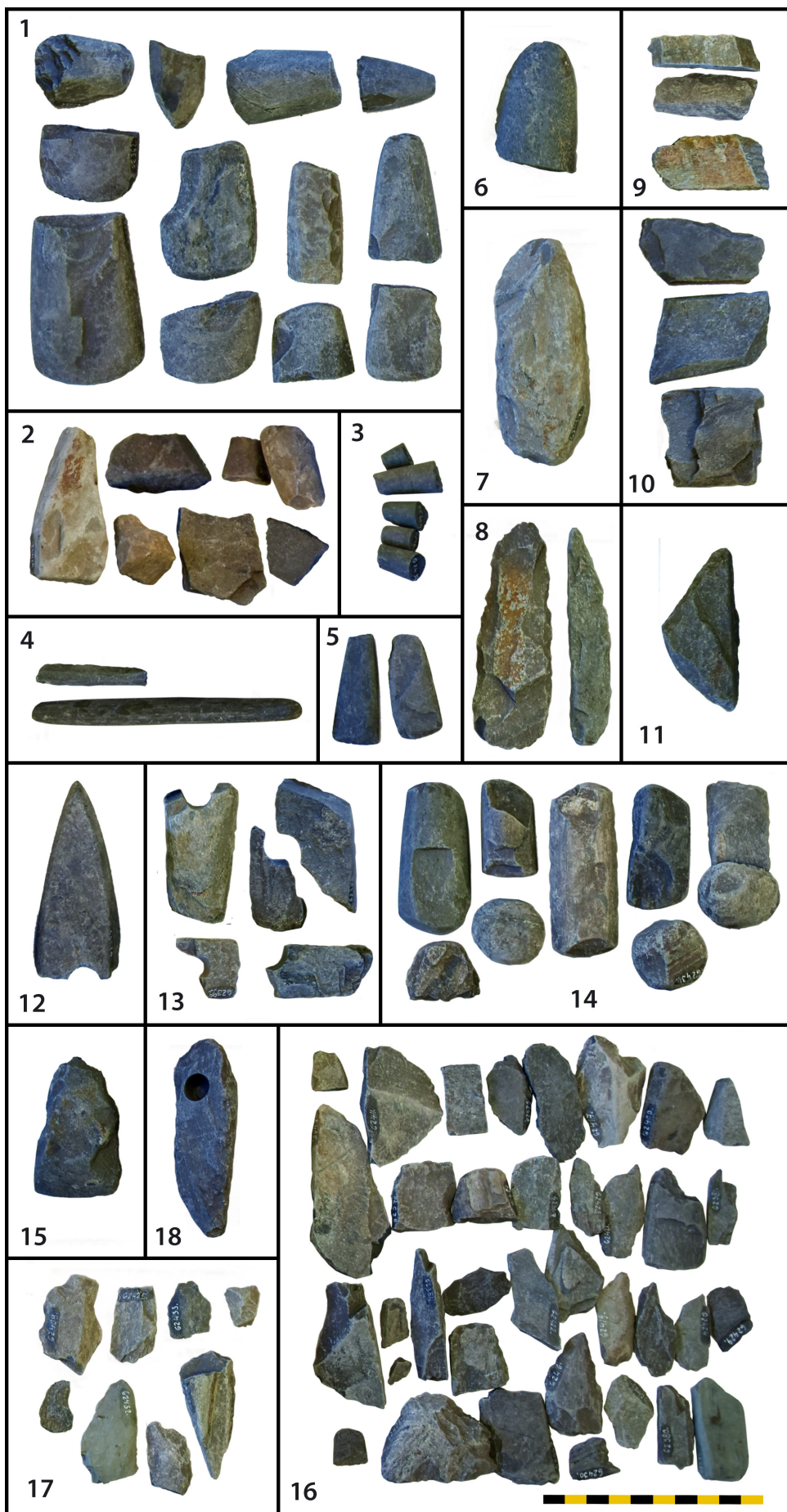
Výše uvedený pohled na obsah druhotných dílen vzniklý experimentální zkušeností s neolitickými technologiemi zpracování kamene zde aplikuji na dva významné soubory kamenné broušené industrie, které leží v okruhu metabazitu typu Jizerské hory. Základem aplikace výsledku experimentu je velká houževnatost metabazitu patrná při jeho silovém zpracování štípáním, otloukáním, řezáním a broušením, a naopak absence síly potřebné k vrtání. S ohledem na rozsah této stati charakterizují méně početný soubor v položkách a vlastnosti rozsáhlého souboru zobecňuji. Obě lokality se liší i kvalitativně.

Soubor z Hněvčevsi je pokládán za typického zástupce tzv. dílny (druhotná dílna) východních Čech (Kalferst 2007; Přichystal 2013; Photo 256) včetně jeho původu z povrchového sběru. Kvantitativně tedy není úplný, přesto obsahuje prvky tzv. dílny. Celý soubor zde zobrazuje obr. 6, na jehož součásti odkazují v dalším textu.

Polámané nástroje (1) jistě nebyly rozlámané při výrobě. Pískovcové brousky (2) jsou příliš malé pro primární broušení. Vývrtky (3) jsou dokladem vrtání na místě. Celé kopytovité klínky (4) a sekerky (5) drobných rozměrů mohly být znovu vyrobeny z poškozených tvarů sekundárním broušením. Valoun (6) a surovina (7) mohly být doneseny (jako otloukače?). Polotovary (8) mohly být doneseny na sídliště, nebo menší z nich i vyštípán z poškozených větších nástrojů doložených jen jejich krátkými zlomky (10). Zlomky neštípatelné variety suroviny (9) mohly vzniknout rozbitím kusu suroviny. Odřezek (11) je výsledkem krátkého řezání. Velký zlomek vrtané sekery (12) mohl být ponechán jako opravitelný druhotným vyvrtáním otvoru. Zbytky (i velkých) vrtaných nástrojů (13) mohly být potenciálně užívány jako otloukače díky ostrým hranám. Nemohly prasknout při vrtání. Otloukače (14) s jemným opotřebením kratších stran byly pravděpodobně použity k piketáži brusů (a některých) mlýnů. Některé byly poškozené silnějšími údery (podobně viz obr. 5). U nich použití i k otloukání polotovarů nelze vyloučit. Kritériem nemusí být jen hmotnost otloukače, především hrubost/jemnost opotřebením. Broušená sekerka (15) byla upravena zúžením boků otloukáním/štípáním. Úštěpy a amorfní zlomky (16) s broušením na jedné straně povrchu jsou pozůstatkem velkých broušených nástrojů (ze kterých byl vyštípán i sekundární polotovar?). Úštěpy a amorfní zlomky (17) bez broušení jsou zbytek suroviny, polotovaru, nebo pozůstatek velkých broušených nástrojů (?). Nedokončené vrtání (18) na nebroušeném polotovaru dokládá vrtání na místě. Mimo čísel 6, 7, 8, 9, 11, 18 a část 17 (nebo i některé z nich) jde o druhotně zpracované broušené nástroje, které tvoří většinu souboru.

Soubor z Bylan je příkladem rozsáhlého souboru získaného výzkumem spotřebitelských sídlišť. Velkou předností pro studium bylo jeho 3D zveřejnění (<https://sketchfab.com/archaeo3d/collections/brousen-na-industrie-polished-stone-industry>), není však úplné. Jednotlivé dostupné kusy jsou tříděny do kategorií v tabele 1. Ve spodní části tabele jsou zvlášť uvedeny inventárními čísly a popsány nástroje, které souvisí úzce s druhotnou úpravou nebo použitím.

V souboru z Bylan převažují drobnější nástroje délky do 10 cm, mohly být tedy druhotně upraveny z poškozených nástrojů. Většina nástrojů je druhotně zkrácená (tabela 1, řádek 1 a 2), nejde tedy o primární tvary. Ke zkrácení došlo na týlu, s ohledem na malou výšku zejména plochých sekerek může jít o tvary zlomené používáním. Zkrácené sekerky/kopytovité klínky (zdrobnělina použita z důvodu velikosti nástrojů) byly často na týlu použity jako otloukač, pohledem metodiky této stati otloukač na piketáž brusů nebo mlýnu. Jako otloukače byla použita velká část souboru. Značná část nástrojů byla plošně snižena (řádek 6 a 8), je však těžké rozhodnout, zda k plošnému odštípnutí došlo prudšími údery otloukače, nebo záměrným úderem, který měl snížit původní nástroj při jeho zmenšování. Otloukače mají nejčastější stopu použití na jeho hraně (vzniklé rozlomením), nebo zakončení otloukače tvoří dvě plošky protínající se na hraně v poloze původního ostří nástroje. Podle našich pokusů to odpovídá pokračujícímu používání. Jako otloukače byly občas použity i polotovary nástrojů (řádek 4). Hrubé otloukače jsou v menšině, což odpovídá spíše masovému použití při piketáži, tedy úpravě povrchu brousků nebo mlýnů. Někdy se kombinuje hrubý a jemný otloukač (podobně viz obr. 5). Na zlomku nástroje byla používána užší (často bývalé ostří), nebo kratší strana zlomku. Část sekeromlatů rozlomených v otvoru (řádek 13 a 14) byla použita jako otloukače (řádek 12). Větší úštěpy mají obroušenou část povrchu (řádek 10) a dokládají přeštípání původního nástroje, ne jeho výrobu. Některé polotovary vznikly zjevně přeštípáním původního nástroje (řádek 17). Polotovary



Obr. 6. Tzv. dílna z povrchového sběru z Hněvčevsi. Autor: M. Drahorád.

přesahují délku ostatních artefaktů, přesto patří k menším tvarům. V souboru je patrná úprava poškozených nástrojů na otloukače sloužící nejčastěji k piketáži, ne však na metabazitu. To dle našich pokusů (Tichý *et al.* 2021c) není možné pro jeho pevnost. Celkově soubor dokládá snahu po maximálním využití doneseného metabazitu.

Tabela 1. Charakteristika části broušené industrie z Bylan.

Řádek	Úprava nástroje	Počet a délka nástrojů (v cm)
1	plochá sekerka zkrácená?; kopyt. klín xx, hrubý otloukač*	8,5; 9,0; 9,0; 11,0; 7,0; 5,5; 7,5*; 7,0; 7,0; 11,0; 6,0; 4,5; 8,5; 8,0; 6,0; 6,0; 6,0; 5,5; 7,0xx; 5,0; 5,0; 7,0; 8,5*; 6,5; 6,0; 6,0; 6,0; 6,5; 6,0; 6,5; 6,0; 6,0; 5,5; 5,0; 0,0*; 6,0; 8,0; 8,5; 10,0; 5,0; 4,5; 8,0; 9,0; 7,0xx; 6,0xx; 7,0*; 9,0*; 7,0; 8,0xx; 6,0; 6,0; 4,5; 9,0; 7,0xx; 6,5*; 6,0; 6,0; 7,5; 6,0; 5,5; 5,0; 7,5; 7,0; 9,5; 7,0; 6,0xx; 8,5; 7,5; 7,5; 11,0; 8,0; 4,5; 6,0
2	plochá sekerka zkrácená – otloukač? kopyt. klín*	7,5; 8,0; 7,0 ?; 7,0 ?; 6,5; 6,0; 9,0; 8,5; 8,0; 5,5; 8,5; 8,0; 7,0 ?; 6,0; 7,0; 7,0; 6,0; 6,0; 7,5; 9,0; 6,5; 8,0; 8,0; 5,0; 8,0; 8,5; 8,5; 8,0; 10,0; 10,0; 10,5x; 7,0*; 10,0*; 6,5*; 6,5; 8,0; 7,0; 5,0; 7,0x; 5,5; 6,5*; 8,0; 7,5; 6,5; 7,0; 9,0; 7,5; 7,0*; 7,0; 5,5*; 8,0*; 9,0
3	polotovary ploché sekerky bez obroušení	13,0; 11,5; 12,0
4	polotovary – zlomek (bez obroušení) *otloukač	13,0; 8,0; 12,0*
5	plochá sekerka – celá, poškozená*	7,5; 7,0; 5,0; 5,5; 24,0; 11,0*; 6,5; 6,0*; 6,0; 9,0; 7,0; 7,0*; 7,0; 6,0*; 7,0*
6	plochá sekerka zkrácená plošně snižená – otloukač*	12,0; 7,5; 8,5*; 7,0 ?; 6,0; 8,0; 4,5; 7,0; 7,0*; 7,0*; 10,0; 7,5; 6,5; 4,5*; 8,0*; 6,5; 10,0; 8,0; 9,0; 6,5; 6,0; 7,0*; 8,5*; 7,5*
7	kopyt. klín celý – poškozený*	14,0; 6,0*; 7,0; 10,0; 14,5*; 7,0; 6,0*
8	kopyt. klín plošně snižený – otloukač*	8,5*; 9,0*; 8,0; 10,0*; 7,5 6,0; 8,0*; 11,0; 8,5*; 7,0*
9	otloukač kruhový – zlomek	0,0; 3,5
10	ústěp BI s broušením, otloukač*	7,0; 5,5; 4,0; 8,0*; 7,0; 7,0*
11	sekeromlat celý vrtaný reutilizovaný na otloukač (cm)	10,0; podélně rozlomený 9,0
12	zlomek sekeromlatu v oku – otloukač	9,0; 8,0; 7,0; 6,5; 0,0; 0,0; 12,0; 0,0; 5,5; 6,0
13	zlomek sekeromlatu příčný a podélný v oku – nepoužívaný	4,5; 6,0; 4,5; 8,5; 8,0; 0,0; 0,0; 6,0; 8,5; 8,5
14	zlomek sekeromlatu v oku – příčný nepoužitý	5,0
15	zlomek (nedo)* vrtané teslice (v oku)	12,0; 8,0*; 9,0; 9,0
16	sekeromlat vrtaný celý	10,0
17	po okrajích přeštípaná plochá broušená sekera	9,5; 6,0; 8,5; 7,0

Závěr

Dvě posouzené lokality (Hněvčeves, Bylany) zapadají do modelu (Tichý 2021), který primární dílny zasazuje na různá místa krajiny a sekundární dílny v nížině charakterizuje především jako místa opravy již hotových nástrojů. Primární štípaní probíhalo především na místech těžby suroviny v Jizerských horách, primární broušení případně řezání v blízkosti zdrojů pískovce a primární i sekundární vrtání na sídlišťích v nížině. Tento model podporují i depoty broušených nástrojů a polotovary, kde byly ukryta surovina, polotovary před dokončením nástroje i nástroje hotové či poškozené

(Vencl 1975). Depoty dokládají také to, že štípané nevybroušené polotovary se dostaly až do blízkosti sekundárních dílen, proto jsou nalézány i na sídlištích. Podobně se na sídliště mohla dostat i nezpracovaná surovina. Zde posouzené lokality (Hněvčeves, Bylany) se liší. Soubor z Hněvčevsi obsahuje větší škálu typů pozůstatku kamenných broušených nástrojů. Oba soubory spojuje výskyt otloukačů k piketáži. Přestože důvodem rozdílu mezi lokalitami může být i vzdálenost od zdroje suroviny v Jizerských horách (obr. 1), je zřejmě skutečnost složitější. I velké neolitické lokality ve východních Čechách odkryté na trase D 11 v letech 2017 a 2018 totiž nepřinesly zdaleka takové doklady „dílny“ jako je soubor z Hněvčevsi.

Výše uvedený model (Tichý 2021) tedy zatím stále přispívá k definici pojmu „dílna“. Nově zveřejněné nálezy jej podporují. Sídliště v Sobčicích zaměřené na broušení (Burgert 2022, 96) může signalizovat blízkost dílen primárního broušení v blízkosti Hoříckého hřbetu (Tichý 2021), možná i samo mohlo být jednou z nich (4 kusy brusů ze 184 mají délku přes 30 cm). Současně však v blízkosti fungovaly dílny sekundární, tedy opravny poškozených nástrojů. Dokonce i vyslovené otázky chronologie dílen (Bartík et al. 2015, 47, 50), zdá se, mají řešení. Sekundární dílna (přeštípané broušené nástroje) v Sobčicích patří kultuře s lineární keramikou (Burgert 2022) a dává doklad o jejich existenci již v době před mladší vypíchanou keramikou. Otázkou vůbec je, proč by se primární výroba měla přesouvat do nížiny na sídliště až v období mladší vypíchané keramiky (Bartík et al. 2015, 50), když S. Vencl (1975) do stejného období datuje část depotů s obsahem štípaných polotovarů (Čistěves, Křinec, Vitiněves), které těžko mohly být vyrobeny pouze z říčních valounů. Navíc, některé zdroje metabazitu v Jizerských horách, jako Velké Hamry I, mohly zůstat nedotěžené (Tichý/Drnovský/Šída 2008, 150). Jakkoli tedy mohlo být získávání suroviny obohaceno valouny z říčních teras, zdá se, že systém primárních a sekundárních dílen fungoval po celý neolit.

LITERATÚRA

- Bartík et al. 2015 – J. Bartík/L. Krmíček/T. Rychtaříková/P. Škrdla: Primárně zpracovatelská dílna na amfibolitové metabazity u Želešic. Přehled výzkumů 56-1, 2015, 31-57.
- Baštová et al. 2011 – D. Baštová/M. Šmolíková/J. Zavřel: Hromadný nález broušené industrie z mladšího neolitu v Praze – Ruzyni. Archeologie ve středních Čechách 15-1, 2011, 67-78.
- Brestovanský 2011 – P. Brestovanský: Sídliště kultury s vypíchanou keramikou v Příšovicích se zvláštním zřetelem na broušenou industrii. Praehistorica 29, 2011, 27-35.
- Burgert 2019 – P. Burgert: Neolit ve východních Čechách. Případová studie jeho mladšího vývoje. Praha 2019.
- Burgert 2022 – P. Burgert: Dílna na výrobu broušené industrie kultury s lineární keramikou v Sobčicích u Hořic. Archeologie ve středních Čechách 26, 2022, 79-102.
- Davidová et al. 2004 – T. Davidová/P. Šída/B. Šreinová/V. Šrein: Kamenná industrie z objektu 36 v Horkách nad Jizerou, okr. Mladá Boleslav. Archeologie ve středních Čechách 8, 2004, 193-208.
- Děcký 2019 – D. Děcký: Předběžná zpráva o výzkumech MVC v Pardubicích v neolitické lokalitě v Libišanech (okr. Pardubice) v první polovině roku 2019. Archeologie východních Čech 18, 2019, 221-264.
- Drnovský 2011 – V. Drnovský: Příspěvek k problematice dílen a výrobního řetězce broušené industrie. Živá archeologie 12, 2011, 13-18.
- Kalferst 2007 – J. Kalferst: Neolitické dílny na Bystřici. In: R. Tichý (ed.): Otázky neolitu a eneolitu v našich zemích 2006, Archeologické studie Univerzity Hradec Králové 1. Hradec Králové 2007, 77-82.
- Lička 1981 – M. Lička: Hromadný nález neolitické broušené industrie (č.1) ze Mšena, okr. Mělník. Archeologické rozhledy 33, 1981, 607-619.
- Prousek/Tichý 2011 – V. Prousek/R. Tichý: Na rozměrech záležití. K používání kamenných broušených nástrojů v neolitu. Živá archeologie 12, 2011, 8-12.
- Přichystal 2002 – A. Přichystal: Objev neolitické těžby zelených břidlic na jižním okraji Jizerských hor (severní Čechy) – abstrakt. Kvartér (Brno) 8, 2002, 12-14.
- Přichystal 2013 – A. Přichystal: Lithic raw materials in prehistoric times of Eastern Central Europe. Brno 2013.
- Reynolds 2001 – P. Reynolds: Povaha experimentu v archeologii. Rekonstrukce a experiment v archeologii 2, 2001, 153-164.
- Šída 2004 – P. Šída: Neolitická broušená industrie v oblasti horního Pojizeří. Dílenské areály a technologie výroby. Archeologie ve středních Čechách 8, 2004, 137-192.

- Šída 2007 – P. Šída: Využívání kamenné suroviny v mladší a pozdní době kamenné. Dílenské areály v oblasti horního Pojizeří. *Dissertationes Archaeologicae Brunenses/Pragensesqu* 3. Praha-Brno 2007.
- Šída 2009 – P. Šída: Technologie vrtání kamene od paleolitu po eneolit. Několik poznámek k článku Vladimíra Daněčka „Názorné poučení z dávnověku“ (ASČ 12, 151-154). *Archeologie ve středních Čechách* 13, 2009, 518-521.
- Šída et al. 2012 – P. Šída/I. Vondroušová/P. Pokorný/J. Novák: Neolitický těžební a zpracovatelský areál ve Velkých Hamrech I. *Pojizerské archeologické studie* 1. Turnov 2012.
- Šída et al. 2013 – P. Šída/J. Prostředník/P. Pokorný/J. Novák: Velké Hamry II. Neolitický těžební a zpracovatelský areál. *Pojizerské archeologické studie* 2. Turnov 2013.
- Šída et al. 2014 – P. Šída/P. Pokorný/J. Novák: Jistebsko. Záchraný archeologický výzkum na parcele 350/1 v roce 2009. *Pojizerské archeologické studie* 3. Turnov 2014.
- Šrein et al. 2002 – V. Šrein/B. Šreinová/M. Šťastný/P. Šída/J. Prostředník: Neolitický těžební areál na katastru obce Jistebsko. *Archeologie ve středních Čechách* 6, 2002, 91-99.
- Tichý 2000 – R. Tichý: Projekt „Borek“. Příspěvek ke stavbě a funkci neolitického obytného areálu. *Rekonstrukce a experiment v archeologii* 1, 2000, 71-116.
- Tichý 2018 – R. Tichý: Archeologický kontext výrobního řetězce neolitických kamenných broušených nástrojů a makrolitických artefaktů. *Živá archeologie* 20, 2018, 15-22.
- Tichý 2019 – R. Tichý: Příspěvek k poznání vrtání neolitických kamenných broušených nástrojů. Počáteční experiment s kostěným vrtákem. *Živá archeologie* 21, 2019, 27-33.
- Tichý 2020 – R. Tichý: Experiment s vrtáním surovin neolitických a eneolitických kamenných broušených nástrojů (dutý a plný vrták). *Živá archeologie* 22, 2020, 22-32.
- Tichý 2021 – R. Tichý: Pohled archeologického experimentu na výrobní řetězce kamenné broušené industrie z metabazitu typu Jizerské hory. *Živá archeologie* 23, 2021, 23-30.
- Tichý/Drnovský 2007 – R. Tichý/V. Drnovský: Počátky v experimentálním zpracování surovin z Jizerských hor užívaných v neolitu. In: *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí: sborník referátů z 25. zasedání badatelů pro výzkum neolitu Čech, Moravy a Slovenska: Hradec Králové 30.10.-2.11.2006*. Hradec Králové 2007, 83-92.
- Tichý/Drnovský/Šída 2008 – R. Tichý/V. Drnovský/P. Šída: Výrobní odpad z neolitických těžebních a zpracovatelských areálů: experimentální model a realita v archeologicky doložených situacích. *Ve službách archeologie* 2, 2008, 143-159.
- Tichý/Zítka 2022 – R. Tichý/P. Zítka: Pokračující experiment se štípáním metabazitu typu Jizerské hory. Na stopě (pre)historii jihozápadních Čech 6. *Sborník přátel k životnímu jubileu Milana Metličky*. Plzeň 2022, 107-114.
- Tichý et al. 2021a – R. Tichý/I. Dohnálková/M. Drahorád/M. Nikolajevová/V. Trubačová/M. Týfa: Tvarování broušeného nástroje. Experiment řezání a broušení při výrobě kamenné broušené industrie neolitu. *Živá archeologie* 23, 2021, 48-57.
- Tichý et al. 2021b – R. Tichý/A. Přichystal/K. Kučírek/I. Dohnálková/M. Drahorád/S. Lukš: Jadeit a metabazit. Experiment s vrtáním surovin moravských neolitických a eneolitických kamenných broušených nástrojů. *Živá archeologie* 23, 2021, 64-75.
- Tichý et al. 2021c – R. Tichý/P. Zítka/M. Drahorád: Štípání a otloukání při výrobě neolitické kamenné broušené industrie. Pokračující experiment s metabazitem typu Jizerské hory. *Živá archeologie* 23, 2021, 40-47.
- Tichý et al. 2022a – R. Tichý/R. Bureš/M. Drahorád/A. Panáček/ P. Zítka: Použití kamenných broušených nástrojů při stavbě dlabaného člunu podle nálezu z jezera Bracciano. *Živá archeologie* 24, 2022, 12-20.
- Tichý et al. 2022b – R. Tichý/K. Kučírek/A. Panáček: Experimentální vrtání kamenné broušené industrie – velký otvor, vrtání nasucho a otázka prasknutí otvoru při vrtání. *Živá archeologie* 24, 2022, 21-31.
- Vencl 1960 – S. Vencl: Kamenné nástroje prvních zemědělců ve střední Evropě. *Sborník Národního muzea v Praze. Řada A-Historie*, 14/1-2, 1960, 1-91.
- Vencl 1975 – S. Vencl: Hromadné nálezy neolitické broušené industrie z Čech. *Památky archeologické* 64, 1975, 12-73.

SUMMARY

Workshops for production of Neolithic stone polished industry from the point of view of archaeological experiment (area of metabasite type Jizerské hory)

In secondary workshops in lowlands (Hněvčeves, Bylany) there is predominance of hammerstones. In accordance with our experiments, we interpret them as tool use for pecking of polishing and grinding stones, and querns. That fits into the model (Tichý 2021) where primary workshops are in various places in the landscape and secondary workshops are in lowlands, characterised as repair shops of ready tools. The primary knapping took place mostly at the sources of material in Jizerské hory, primary grinding and possibly cutting took place near the sources of sandstone and both primary and secondary drilling took place in the settlements in the lowlands. This model is supported by finds of hoards of polished tools and roughouts, where material, roughouts, ready and damaged tools were stored (Vencl 1975).

The author is aware of the fact that the data on polished stone tool production can be distorted in many ways (deposition and post deposition processes, quality of the excavations), though mostly it is distorted by the numerical ratios of preserved artefact remains within the living Neolithic culture. For example, secondary and polyphase use of artifacts can bring about the notion of primary use of the tool. Examples: Does the presence of a red pigment on a hammer stone have to be necessarily connected to its primary or most common use? Did the last use of the polishing stone cover the traces of pecking which in reality was a necessary surface treatment of polishing stones? Why do hammer stones and hammers survive in such large numbers? Was it because these were already worn-out unusable tool? Is sawing a stone truly exceptional or did the following polishing covered traces of the previous process? Are knapped rough-outs among the minority of finds on settlements because all the usable ones were polished into tools? Were there large polishing sandstones on the settlements or were there only smaller ones and the primary polishing happened elsewhere.

The finds from the secondary workshops in the lowlands (Hněvčeves, Bylany) correspond with the results of our experiments:

1. Polished tools are found nearly exclusively in fragments, which brings about the notion that these were created during production. They are probably the remains of tools (originally damaged by use) that were not repairable and were therefore broken up to use the precious material for something useful, for example hammer stones. The fragments are most often broken across the tool while damage caused by tool use is most often represented by breakage along the tool (Figs. 1 and 2).
2. Fragments with a broken hole (Fig. 3) did not break during drilling, as is the traditional explanation, but is a possible evidence of breaking the damaged tool for material.
3. Hammer stones from the metabasite Jizerské hory found in the secondary workshops are usually too short and light to be used for producing of larger rough-outs by knapping. The more authentic fine surface is created while pecking sand polishing stones (Fig. 4), maybe even a quern, not while knapping.
4. In secondary workshops there are flakes with traces of polishing along one side. They were created by the splitting of an earlier made polished tool, damaged by use. Splitting of a polished tool (Tichý 2021; Tichý/Zítka 2022) creates comparative large number of flakes without traces of polishing. These do not necessary originate in primary production.
5. Knapped rough-outs in secondary workshops are usually no longer than 20 cm, therefore they could have been intended for production of large axes. On the contrary it is possible that some of them were created by splitting damaged larger tools. Horseshoe axes could also have been worked.
6. Polishing stones found in secondary workshops are also too small to have served well in the production of larger tools larger than 20 cm of length (for example, traces on rough-outs suggest larger polishers). We presume therefore that on settlements there was mostly polishing of damaged tools and their shortening or polishing of sharp edges.

7. Drilling in secondary workshops is attested by the presence of cores, which we do not know from elsewhere. We can presume that only on a settlement were the available materials (bone?) and time in sufficient amount, to allow for change of drills to make the hole (*Tichý 2019; 2020; Tichý et al. 2021b*).

List of figures

- Fig. 1. Map showing metabasite mining areas and sites (in black) mentioned in the text (according *Šída et al. 2012*, fig. 1 and 2).
- Fig. 2. Non-reparable edge of an experimental axe. a – damage at the beginning; b – further damage which can be repaired only by making the tool smaller.
- Fig. 3. Damaged experimental axehammer. a – longitudinal flake along the whole tool; b – flake puzzle.
- Fig. 4. Fragment of an axehammer with a hole (a replica made by breaking).
- Fig. 5. Hammerstones worn down by pecking of polishing stones (from left to right the weight and time of use): 649g – 30h, 298g – 5,5h, 266g – 10h, 249g – 2,5h.
- Fig. 6. So called workshop from a surface survey in Hněvčeves.
- Table 1. Characteristics of some of the polished industry from Bylany.

Translated by J. K. Dvořáková