

Pohled archeologického experimentu na výrobní řetězce kamenné broušené industrie z metabazitu typu Jizerské hory

Rozsáhle pojaté experimenty se zpracováním metabazitu typu Jizerské hory (vrtání, štípání, řezání, broušení) nás upozornily na jeho vlastnosti. Ty nejsou v souladu s názory na zpracování této suroviny v tzv. dílnách. Ke štípání, rozbíjení a odlamování naříznuté suroviny je třeba velká síla. Čím větší polotovary/nástroj, tím větší je nutná síla k jeho zhotovení, a to i při broušení. Naopak, vrtání není silovou technologií a není možné, že by artefakty s rozbitým otvorem známé ze sídlišť vznikaly při vrtání. Pouhým rozlámáním původního nástroje mohly ale vznikat nástroje kratší (po vybroušení nového ostří), nebo otloukače. Ty jsou však dle našich pokusů příliš malé (lehké) na štípání velkých kusů suroviny. Jejich pracovní stopy zjištěné experimentem nejlépe odpovídají piketáži brusů nebo mlýnů. Na sídlišťích je patrná snaha vyštípat z nástrojů polámaných používáním použitelné polotovary středních, ale hlavně malých nástrojů. Zdá se, že dílna je spíše fenoménem posouvajícím se prostorově. Štípání proběhlo hlavně v těžebních areálech v horách, tvarovací broušení a řezání na speciálních místech v nížině mimo sídliště, vrtání na sídlišťích, stejně jako ostřící broušení a řezání krátkým řezem.

■ Radomír TICHÝ

Stopy zpracování surovin používaných k výrobě kamenné broušené industrie se objevují na mnohých neolitických sídlišťích kultur s lineární a především s vypíchanou keramikou a liší se navzájem jen nižším nebo vyšším počtem artefaktních pozůstatků, ale ne jejich skladbou. Typickými zástupci na sídlišťích jsou rozbité nástroje včetně rozbitých vrtaných seker, menší a střední kusy štípané nebo neupravené suroviny, často se

stopami zbytků broušení na povrchu, drtiče/otloukače, úštěpy (výjimečně čepele) a šupiny často se zbytky broušení povrchu na jedné straně, vývrtky a stopy řezání (Brestovanský 2011; Davidová et al. 2004; Kalferst 2007; Šída 2004). Takové doklady vytváří oprávněně dojem výroby.¹

Archeologický experiment

Cílem této statí je porovnávat pozůstatky výroby neolitické kamenné broušené industrie s výsledky

rozsáhle pojatého archeologického experimentu (Tichý et al. 2021a–b; Tichý – Zítka – Drahorád 2021). V průběhu experimentu byly zjištěny tyto skutečnosti:

1. Zatímco technologie štípání a řezání (odlomení naříznuté suroviny) jsou založeny na velké síle úderu díky odolnosti metabazitu typu Jizerské hory, vrtání je jedinou nesilovou technologií. K fragmentarizaci artefaktů běžně nalézáných na sídlišťích musela být použita rovněž velká síla a naopak, nemohl být poškozen (prasknout) otvor vrtaných seker při vrtání, jak uvádějí někteří autoři (Šída 2004, 186; Brestovanský 2011, 30).

2. Pokud štípeme surovinu odnesenou mimo těžební areál v Jizerských horách, může nás nejen překvapit nevhodnou kvalitou (polotovary nelze vyštípat), ale dochází ke ztrátě i třetí čtvrtině objemu suroviny. Příkladem je pokus b7, který představuje zpracování dobře štípatelné variety metabazitu (Tichý – Zítka – Drahorád 2021, obr. 8b), kde výsledný polotovar má hmotnost 749 g, ale úštěpy ze zpracování 2139 g. S ohledem na nutnou sílu úderu a nevyzpytatelnost suroviny se takový postup jeví jako neekonomický, v případě velkých seker² dokonce nereálný. Při zpracování obtížněji štípatelné

1 Zde stručně popisují svoji cestu k hodnocení výrobního řetězce broušené kamenné industrie. V diskusích se ukázalo, že je to nezbytné. Různé prameny a metody formují postoje toho kterého autora. V roce 1981 jsem provedl pod vlivem knihy Jaroslava Maliny první pokusy s vrtáním a broušením kamene, byla jím však opuka. V roce 1984 mne dr. Jiří Kalferst seznámil se sbírkou kamenné broušené industrie v královéhradeckém muzeu. V té době jsem vyrobil z fylitu první sekery a použil je při kácení stromu. Mezi nimi i velkou kamennou sekeru (obr. 1 vpravo). Zdroj skutečné suroviny v té době nebyl znám. V letech 1986 až 1987 jsem prováděl povrchové prospekce na neolitické lokalitě v Hlušicích u Nového Bydžova (Tichý 1989). Zde se vyskytovaly i pozůstatky opracování broušené industrie drobné velikosti (obr. 2). V roce 1992 mi paní dr. Marcela Bukovanská věnovala kus suroviny dnes známé jako metabazit typu Jizerské hory. Vybrousil jsem z něho sekerku střední velikosti (délka 17 cm; obr. 1 uprostřed). V zimě 1993/1994 jsme v Jizerských horách nasbírali tuto surovinu a začali vyrábět sekery v rámci projektu „Borek“ (Tichý 2000a, 110, obr. 13d dole). Velká sekera (obr. 1 vlevo) byla používána později i při dlabání kmene (Tichý 2000b, 53 obr. d, 54 obr. c–d). V roce 1994 mi dr. Jaroslav Malina laskavě zapůjčil proslulou vrtanou sekeru používanou při jeho pokusech a měl jsem možnost porovnat sílu úderu. V roce 2002 byl zveřejněn objev metabazitu v Jizerských horách (Přichystal 2002; Šrein et al. 2002). Brzy byly zkoumány lokality s doklady zpracování metabazitu v horním Pojizeří (Šída 2004). V roce 2007 výzkum pod mým vedením v Obědovicích doložil pozůstatky zpracování kamenných nástrojů se zaměřením na velikost úštěpů. Mnohé z nich se stopami broušení na jedné straně. To podnítilo pokusy se štípáním a otloukáním metabazitu typu Jizerské hory (Tichý – Drnovský – Šída 2008; Tichý – Drnovský 2009). Petru Šidovi děkuji za možnost navštívit s ním lokality s těžbou metabazitu v Jizerských horách. Petrovi Brestovanskému děkuji za ukázkou dokladů zpracování metabazitu z Příšovic. V roce 2010 vznikla díky Vítu Prouskovi a Karlu Kučírkovi databáze rozměrů otvorů a vývrtků ze sbírky královéhradeckého muzea. Od roku 2018 začal v Archeoparku pravěku Věstary projekt pokusů vrtání a od roku 2020 i řezání, štípání a broušení kamenné industrie. V roce 2021 databázi rozšířil Martin Drahorád o metriku řezání. Za možnost studia sbírky děkuji archeologickému oddělení Muzea východních Čech v Hradci Králové.

variety metabazitu během pokusu b1 (*tamtéž*, obr. 4b) byl poměr ztráty hmotnosti příhodnější, ale zpracování bylo spojeno s velkým rizikem poškození polotovaru (hmotnost polotovaru 2310 g, hmotnost úštěpů 1085 g). Podobně pokus b5 (*tamtéž*, obr. 7b), kde byla hmotnost úštěpů 349 g, hmotnost polotovaru 2063 g, ale výsledný polotovar byl již daleko méně upraven štípáním, šlo spíše o otloukání. Neštípatelná varieta metabazitu v pokusu b4 (*tamtéž*, obr. 7d) je dále zpracovatelná jedině řezáním, nebo přímo broušením.

3. Velké množství úštěpů vzniká nejen při základním tvarování polotovaru (*tamtéž*), ale i při jeho další úpravě, při jeho zmenšování. Příkladem je pokus 0-1 (obr. 3), kdy při úpravě hran extrémně rozměrného polotovaru (hmotnost po ukončení úpravy 8088 g) vzniklo více než sto úštěpů o hmotnosti 935 g, spolu s prachem byla ztráta hmotnosti 1203 g. Jiným pokusem byla drobná úprava otloukače (obr. 4) o hmotnosti 396 g, při které vzniklo 21 ks úštěpů o hmotnosti 35 g (délka od 0,8 do 4,2 cm).

4. Úprava broušeného nástroje štípáním je možná. Byl proveden pokus (číslo 33 v řadě broušení) s oštípáním povrchu velkého polotovaru délky 30 cm, který byl z poloviny broušený (na dvou ze čtyř delších stran). Cílem bylo zmenšení artefaktu představujícího opravu „poškozeného nástroje“. Původní hmotnost byla 2426 g, po oštípání 1764 g (obr. 5). Úštěpy s broušením na jedné straně (obr. 5d) měly délku 1,1 až 9 cm, šlo o 67 kusů o hmotnosti 491 g. Úštěpy bez stop broušení na povrchu (obr. 5e) délky 0,6 až 5,5 cm měly hmotnost pouze 79 g (spolu s prachem 92 g) a jednalo se o 46 kusů. Z uvedených údajů je patrné, že šlo o povrchové štípání.

5. Artefakty obecně považované za otloukače je možné odlišit dle pracovních stop. Při práci s otloukačem jsme schopni za stávajícího stavu poznání vzniklého experimentem schopni odlišit trojí způsob jeho použití (obr. 7):

a) Pokud je nepřilíš silný úder otloukače směřován jeho kratší stranou přibližně kolmo na opracovávanou plochu (obr. 7a), je namáhaná plocha po čase oddělena od zbytku (broušeného) povrchu zřetelnou linií (obr. 8, obr. 9a vlevo). Jde o otloukání. K práci se využívá původní hrana (lom, břit). Pokud je otloukač vyroben z metabazitu typu Jizerské hory, vznikají pracovní stopy až po delší době.

b) Pokud jde o úder vedený velkou silou, odštěpují se z hrany otloukače úštěpy (obr. 9b). Jde o štípání. Pracovní stopy mohou vznikat každým úderem a mohou se kombinovat s předchozími v odstavci a) (obr. 9c).

c) Pokud je úder veden bokem nástroje (obr. 7b), nevzniká oddělující linie (obr. 9a uprostřed). K práci se využívá zaoblená plocha (obr. 10). Ta je však hrubší v porovnání s možností v odstavci a). Boční směr totiž umožňuje vést silnější úder a tlumí přenos síly úderu do ruky. Jde o štípání.

Transformace archeologických pozůstatků

Se zkušeností získanou experimentem se nám pozůstatky kamenných nástrojů z tzv. dílen v nížině (*Kalferst 2007*) jeví jako soubory různého původu a účelu. Musíme se soustředit na otázky, které pokusy uvedené výše vyvolávají:

■ Proč se objevují na fragmentarizovaných polotovarech i rozlámání otvory, když díky experimentu (*Tichý 2019; 2020; Tichý – Zítka – Drabhorád 2021*) víme, že při vrtání tlak nutný k rozlomení nevznikne? Vyšší tlak by vytlačoval brusivo a deformoval vrták. Jedná se tedy spíše o později rozlámání již vyvrtaný tvar.

■ Proč má řada polotovarů na sobě zbytky broušení? Nejde přitom o počáteční broušení polotovaru, ale spíše o rozštípání již vybroušeného (kusu) nástroje.

■ k čemu sloužily otloukače? Pracovní stopa patrná na většině z nich

a jejich hmotnost zatím dle pokusů nejlépe odpovídá spíše piketáží mlýnu nebo brusů. Nikoli štípání nebo silným úderům otloukání.

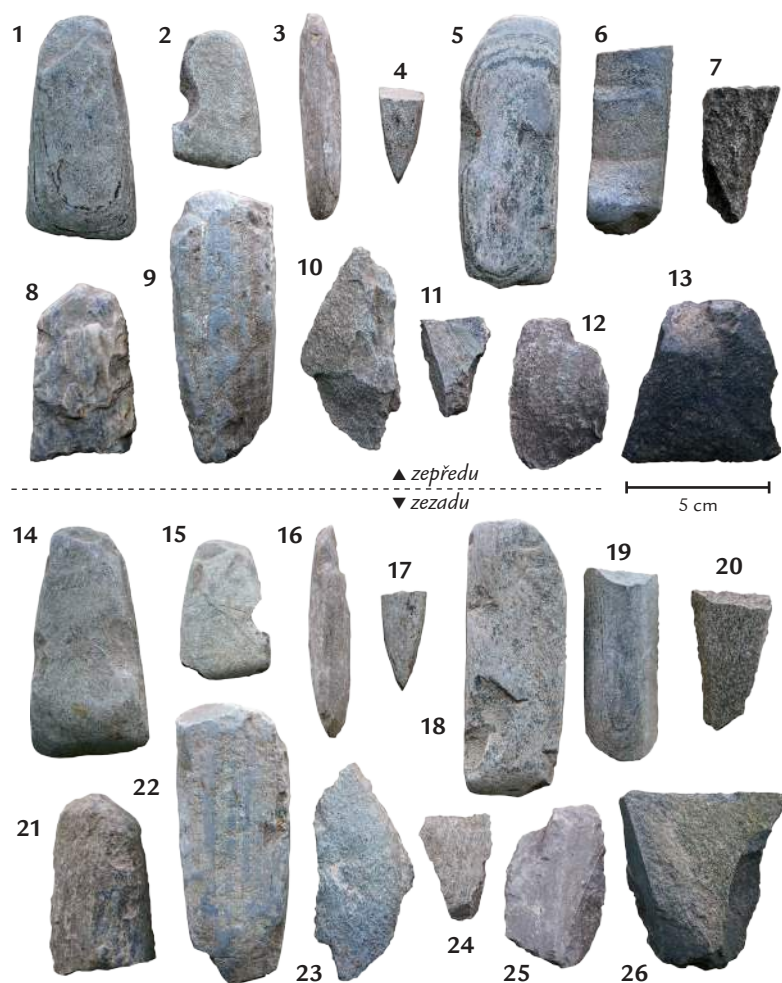
■ Jak vznikly na sídlištích početné úštěpy? Velká část z nich obsahuje z jedné strany stopy broušení, pocházející z původního nástroje, který byl přestípan. Pokusy ukázaly, že i pouhou úpravou vzniká velké množství úštěpů. Včetně těch beze stop broušení (obr. 5e).

■ Jak vznikla „jádra“ (obr. 11) s doklady broušení na povrchu? Ostří hrana rozlomeného broušeného nástroje umožňuje vést úder často oddělující hříbet (obr. 2:6-7, 19-20) původního nástroje ve směru foliace suroviny. Vzniká tak v podstatě čepel. Bylo prokázáno (obr. 2:6, 19), že taková čepel mohla být upravena broušením k dalšímu použití. Cílené úštěpy nebo čepele mohly sloužit i k výrobě nejdrobnějších sekerek a kopytovitých klínků (obr. 2:1-5, 14-18).

■ Jak vznikly kusy rozbitých nástrojů, které připomínají výrobu, ale pocházejí z již vyrobených nástrojů? Nejlépe patrné je to na kusech s prasklým otvorem (obr. 12). Již *Slavomil Vencel (1960, tab. VI:7)* takové tvary uvádí mezi druhotně upravenými nástroji, namáhaná část nástroje bývá právě na prasklém otvoru. Jako cíl rozbíjení se nám proto jeví snaha opatřit si otloukače pro piketáž (mlýnů, brusů). Zvláště po vyhodnocení, že jako „jádro“ už daný kus původního nástroje fungovat nebude, není dál štípatelný. Doloženo je i štípání již řezaných kusů (obr. 2:26), tedy snaha co nejvíce využít cennou surovinu, kterou představuje metabazit typu Jizerské hory.

■ Dokládají oštípané polotovary nutně výrobu na sídlišti? Protože úštěpy mohou pocházet nejen z výroby, ale také z úpravy starších nástrojů (obr. 2:11, 12, 24-25; viz výše), je možné, že štípané polotovary mohou být transportované z míst těžby, nebo přestípané z poškozených broušených nástrojů.

2 Pro potřeby této stati vysvětlují důležité pojmy: **velikost** kamenných broušených nástrojů (sekery, kopytovité klíny) rozděluje na nástroje velké (na základě polotovaru z Jizerských hor a depotů délka 30 až 40 cm), střední (na základě polotovaru z Jizerských hor, depotů a sídlišť délka široce okolo 20 cm), malé (na základě nálezů ze sídlišť délka do 10 cm). **Výrobou** nástroje rozumím technologické postupy, které dávají výrobku základní tvar a velikost. Tedy ne jeho úpravy a opravy spojené v případě kamenných broušených nástrojů se ztrátou jejich velikosti (délky). Při úderu na surovinu může jít o **štípání** (vznikají úštěpy), **otloukání** (vznikají drobné úlomky a prach), **piketáž** (vzniká převaha prachu; viz *Tichý – Zítka – Drabhorád 2021*).



■ Obr. 2 Drobné nástroje ze sídliště v Hlušicích u Nového Bydžova zepředu/zezadu (viz text).

Nejsou početné a dosahují nejvýše střední velikosti (obr. 13), která odpovídá nálezům z těžebních polí. Dokonce i kusy malé (obr. 14) nesou stopy velkých úderů, které na nich nejsou snadno proveditelné (je problém udržet/zajistit tvar pro silný úder potřebný ke štípání suroviny). Vznikly tedy spíše rozlomením větších polotovárů. Přesto na základě současných nálezů nejsme schopni vyloučit ani výrobu polotovarů z kusů suroviny přímo na sídlištích. Musíme však stále brát v úvahu princip nemalé ztráty velikosti (např. střední velikost sekery z velkého kusu suroviny, nikoli středně velká sekera ze středně velkého kusu suroviny). Dle výsledku pokusů musíme brát také v potaz nevyzpytatelnost štípání metabazitu typu Jizerské hory a jeho variety odolnosti. Některé z nich nelze štípat, pouze otloukat. Štípání až na sídlišti se proto jeví jako rizikové.

■ Co dosvědčuje foliace patrná na broušených nástrojích? Na zmenšených nástrojích (obr. 2:9, 19) se

objevuje foliace kolmo na její optimální umístění (obr. 2:1, 5, 19). Na obr. 15 jsou zachyceny varianty směru foliace na broušených nástrojích. Přestože za optimální považujeme možnost a), pro verzi kopytovité sekery by to byla možnost b), na obtížně štěpitelné varietě suroviny je možné použít i c), na nálezech je patrná i zdánlivě nejméně vhodná možnost d). Umístění určité foliace na konkrétním nástroji může ovlivnit její odolnost/štěpitelnost (i nevhodná foliace není rizikem na pevné suroviny), ale může dojít též k přesměrování foliace při přestípní původního nástroje.

Řetězec výroby a oprav kamenné broušené industrie z pohledu archeologického experimentu

Mimo nálezů kamenných broušených nástrojů ze sídlišť jsou doloženy jejich výrobní fáze i v areálech těžby (Šída et al. 2012; 2013; 2014a–b) a depotech (Vencl 1975).



■ Obr. 1 Autorem vybroušená velká sekera (vpravo) z fylitu, sekera střední velikosti z metabazitu od dr. M. Bukovanské a velká sekera (vlevo) z metabazitu z roku 1994.



■ Obr. 3 Pokus 0-1 s úpravou velkého polotovaru z metabazitu typu Jizerské hory štípáním (R. Tichý).



■ Obr. 4 Úprava otloukače z metabazitu typu Jizerské hory štípáním (R. Tichý a M. Drahorád).



■ Obr. 5 Povrchová úprava štípáním na polotovaru velké sekery z metabazitu typu Jizerské hory a vzniklé úštěpy (R. Tichý).

Jde však o prameny nestejné kvality. Navíc, část z nich byla do sbírek získána za nejasných okolností (depoty a ojedinělé nálezy), přesto jsou svojí kvalitou nezanedbatelné. Vztahy a výskyt jednotlivých kroků zpracování zde uvádím v navržené návaznosti (obr. 6), která se od posledního návrhu (Drnovský 2011, obr. 13) odlišuje zejména zařazením výrobních depotů mezi prostor těžby a sídliště a nerozlišováním sídliště ve vztahu ke zpracování suroviny (to muselo probíhat všude, odlišnost je pouze v (ne)dochování jeho dokladů). Projdeme schéma ve zde navrženém sledu fází výroby a zpracování. Jednotlivé kroky budou čísla v závorce spojovány se schématem obr. 6.

V místech získávání suroviny v Jizerských horách jsou doloženy štípané polotovary velkých (1) a středních (3) rozměrů. Musíme zde ale počítat také s přípravou jen málo upravené deskové suroviny (2),

kteřá byla později zpracována řezáním a broušením, nebo jen otloukáním, tedy bez štípání. Polotovary (1) musí vzniknout z kusu ještě delšího než on sám, když vznikne štípáním. Desky suroviny (2) neštípatelné mohou mít délku podobnou délce budoucího nástroje.

Surovina všech tří typů se posouvala z hor do míst tvarování budoucího nástroje. Některé polotovary byly nejdříve vrtány (na blízkých sídlištích, viz. dle Brestovanský 2011, 30), nebo se přesouvaly mimo sídliště do míst tvarovacího řezání (viz. depot z Čistěvsi dle Vencl 1975, 13, polotovary 4), nebo tvarovacího broušení (pojem viz Weiner 1996) s fasetami na povrchu (Vencl 1995). Tedy tam, kde byl dostatek suroviny na opatření pilek a velkých brusů, polisoárů. Teprve odtud se dostaly do výrobních depotů, často již v blízkosti sídliště v nížině (např. Jeřice, viz Vencl 1975, 29, totéž může dokládat i nedokončený průvrt na

nedohotovném sekeromlatu/vrtané sekeře z Křince, Vencl 1975, 30).

K sídlištím byly tyto depoty donešeny jedním člověkem, který nástroje mohl na sídlišti dokončovat. Nejčastěji na malých brusech. Velké tvary (8, 20) se však dochovaly na sídlišti jen v případech, kdy byly ztraceny, zapomenuty, nebo odloženy. Podobně mohly končit na sídlišti i středně velké štípané polotovary nebo vybroušené nástroje (11, 12). Jejich zpracování mohlo být odkládáno pro ne zcela vhodný tvar (příkladem mohou být některé prohnuté kusy z depotů, např. Vencl 1975, obr. 1:1, obr. 5:6). Důležitou technologií sídlišť bylo vrtání na kusech, které vrtané dosud nebyly (20, 25), nebo převrtané tvary seker rozlomených v otvoru námahou používání (21; typickým příkladem je posun nového otvoru mezi břit a původní otvor). Protože vývrty mohou být rozlamané, nejsme jistě schopni posoudit jen podle

vývrtku, zda se vrtal již vybroušený polotovár (naše pokusy ukázaly, že pokud vývrték praskne v průběhu vrtání, má pokračující vývrték odlišný tvar).

Důležitou pracovní aktivitou na sídlištích byla úprava velkých broušených nástrojů poškozených mimo či na sídlišti při používání (17). Kusy z nich mohly být upraveny kratším řezáním (19), mohly být po jednoduchém oštípání znovu vybroušeny (ostřicí broušení) do kratšího nástroje (14), nebo vyštípány z větších kusů „jader“ (18) do podoby středních či častěji malých (15) nástrojů. Vybroušeny mohly být i polotovary střední velikosti (16, 12) vhodných tvarů, na rozdíl od tvarů odložených na neurčito (11). Cennou částí poškozených nástrojů byly i otloukače (9), často zlomené kusy původních nástrojů, které mohly být okamžitě používány pro piketáž mlynů a menších brusů a brousek. Výsledkem štípání (18) byly i zlomky a amorfní kusy (10). Po štípání mohlo následovat také rozbíjení již nezpracovatelných kusů cenné suroviny, jímž mohly vzniknout otloukače (9), nebo úštěpy použitelné pro vybroušení drobných nástrojů. Vzácným příkladem oprav nástrojů na sídlišti je depot z Prahy-Ruzyně (Baštová – Šmolíková – Zavřel 2011), který obsahuje nástroje k výrobě (kopytovité klíny byly pravděpodobně postupně řezány ze stejné desky suroviny), ale též k opravě (některé sekery jsou poškozené používáním, zejména odlomený tyl na obr. 9:5, odštípnuté ostří na obr. 8:3 a 9:3, i sekeromlat na obr. 9:1 má odlomenné ostří).

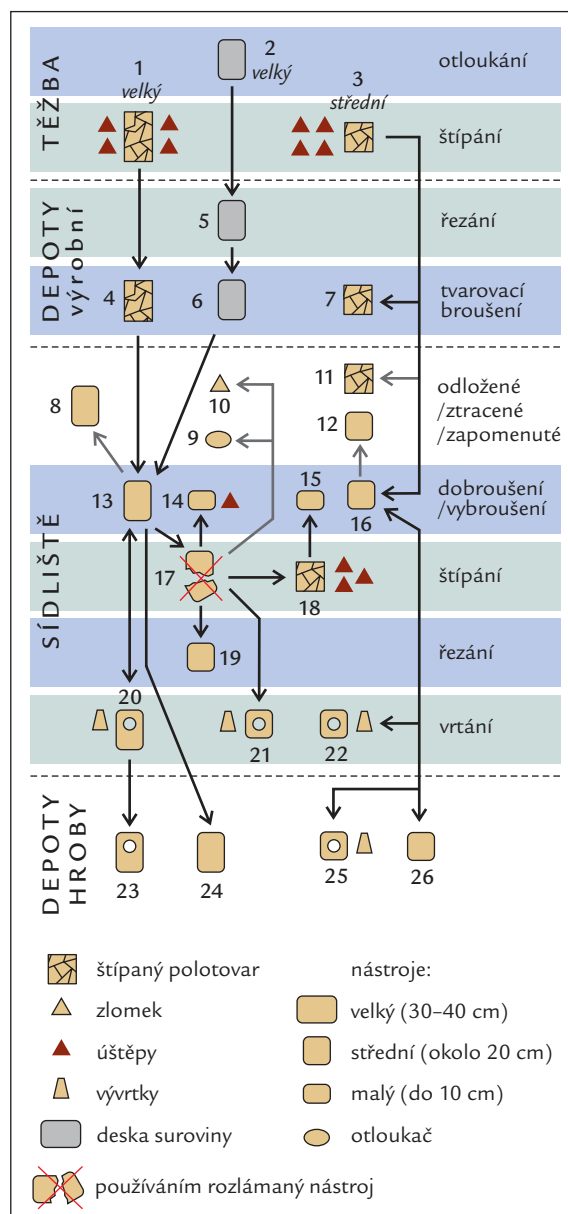
Velké (23, 24) a střední (25, 26) nástroje mohly být ukrývány jako vlastnické depoty (Mšeno, Lička 1981), nebo jako výbava hrobů.

Archeologické doklady výroby mimo sídliště

Výše uvedená následnost výroby a oprav broušených kamenných nástrojů v neolitu je podpořena i metrikou celých nástrojů (Tichý – Proušek 2011). Platí, že velikost polotovarů a nástrojů klesá z míst těžby do uzavřených nálezových celků (hroby, depoty), které odrážejí jejich podobu v živé kultuře. Tím se liší od redukováných délek nástrojů po jejich úpravě na sídlištích, odkud původní délky nástrojů neznáme. Je možné, že v případě metabazitu typu Jizerské hory hraje roli skutečnost, že těžební místa leží mimo starou sídelní oblast oproti jiným zdrojům suroviny (Janák – Přichystal 2007, 186), tedy že polotovary bylo nutné transportovat na velkou vzdálenost. Tomu odpovídá i skutečnost, že zdroje metabazitu byly nejdříve hledány v blízkosti severovýchodních Čech, kde se koncentrují depoty i tzv. dílny.

Zdá se, že ve výrobním řetězci nám chybějí místa zpracování (tvarováním) řezáním a broušením. To, že je v severovýchodních Čechách nenacházíme v tzv. dílnách, neznamená, že nebyly v blízkosti přítomné. Je možné, že část výroby probíhala v okrajových částech sídliště (viz Žebrák s výrobou mlynů a štípané industrie, Stolz 2009), nebo na speciálních místech (jako je Skála u Hořic). Jürgen Weiner (1996, 122, 127) západněji od našeho území počítá s polisoáry mimo sídliště. Odlišuje také broušení tvarovací od broušení pouhého ostří. Dle něho se liší velikostí brusů. Za dílny považuje místa s doklady celé řady výrobních postupů a uvádí jako příklad pouhé dvě známé lokality.

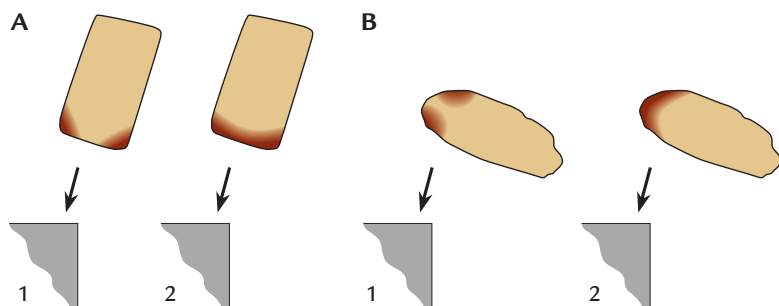
Pokud z našeho území podobné lokality nemáme, můžeme použít



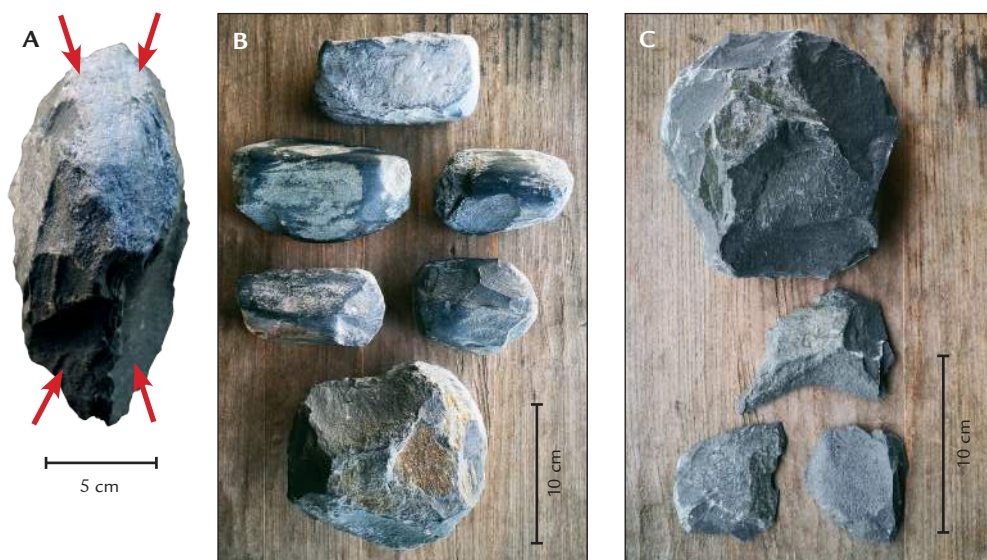
■ Obr. 6 Obecné schéma výrobního řetězce a oprav kamenných broušených nástrojů.



■ Obr. 8 Pracovní stopy vzniklé na otloukači z metabazitu typu Jizerské hory dlouhodobým použitím k piketáži brusů v Archeoparku Všeřetaru.



■ Obr. 7 Dvojitý způsob použití otloukače: A kolmo (piketáž), B zboku (štípnutí), fáze 1 odlišuje počáteční namáhání na hranách, fáze 2 pozdější plošnější opotřebení.



■ **Obr. 9** Otloukače z metabazitu typu Jizerské hory: **A** na otloukači se kombinují stopy otloukání slabším úderem (nahore) a štípání silným úderem (dole); **B** otloukače použité k piketáži (nahore), otloukání (uprostřed) a štípání (dole); **C** při silných úderech štípání vznikají úštěpy a deformuje se hrana otloukače.



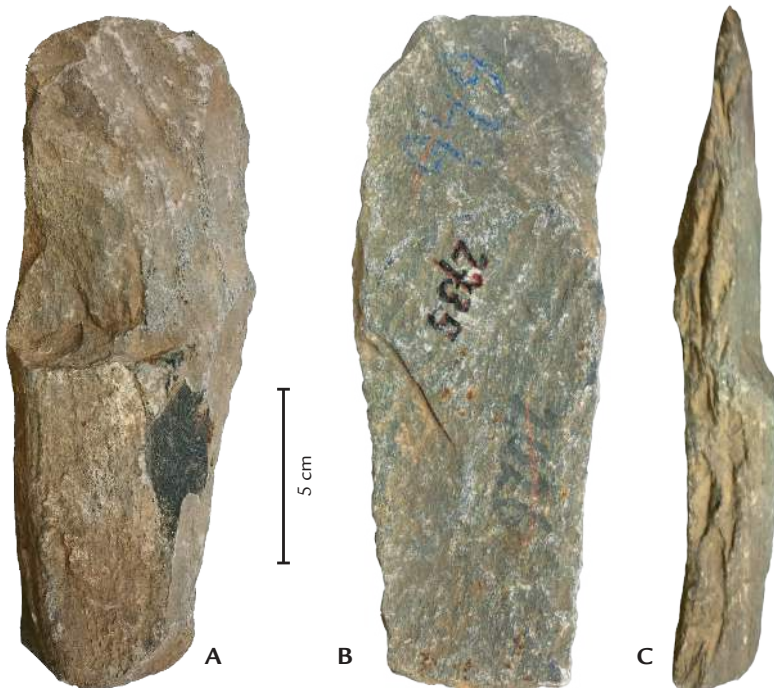
■ **Obr. 10** Otloukač P. Zítka používaný při štípání (odpovídá obrázku 7b).



■ **Obr. 11** Zlomek původního broušeného nástroje upravený odštěpením jeho hřbetu, lokalita Zderaz (v textu označovaný jako „jádru“).



■ **Obr. 12** Zlomek broušeného nástroje prasklého v otvoru použitý jako otloukač, lokalita Trotina (foto R. Soukup).



■ **Obr. 13** Polotovary střední velikosti, lokalita Předměřice.

alespoň příklady, které se jim nejvíce blíží. Reálně mohou znamenat prostorovou blízkost dílny. První z nich je již zmíněná Čistěves, u které S. Vendl (1975, 13–18, 30–32) připouští smíšený výrobní depot (velké polotovary) s tzv. dílnou (rozbité kusy), navíc necelý kilometr daleko se nachází další frekventované místo v obci Lípa, které ale jednoznačně odpovídá tzv. dílně na sídlišti (málo polotovarů, vývrtky, zlomky). Druhým možným příkladem je obec Skála u Hořic, v jejíž těsné blízkosti se nachází rondel. Je také pravděpodobné, že původní výchoz pískovce zde výrazně vyčníval nad povrch a přešel později ještě před jeho novodobým odtěžením do názvu obce. V neolitu zde mohl být pískovec získáván na povrchu. Výchozy mohly být využívány i jako polisoáry. Obec se nachází na nejvýchodnějším ze tří chlumu, Vřeštovském, jehož pískovec byl považován kameníky za nepevnější. Důležité také je, že v blízkosti se koncentruje značný počet míst s depoty a tzv. dílnami na řekách Bystřici a Trotině (**obr. 16**), které oblast spojují s řekou Labe. Odtud mohl být realizován další transport. V povodí Trotiny je doloženo intenzivní osídlení kultury s vypíchanou keramikou, počet lokalit je zde dokonce vyšší než u kultury s lineární keramikou (Bernáková 2007). Tuto skutečnost doložil i výzkum na trase D11 mezi Hradcem Králové a Jaroměří v letech 2017 až

2018. V blízkosti Vřeškovského chlu-
mu se také nachází možný největší
depot z Čistěvsí, který by se na delší
vzdálenost jen obtížně transporto-
val v porovnání s hmotností ostat-
ních depotů z Čech.

Přesto východočeské výrobní místo
nemuselo být zdaleka jediným. Pří-
stup k řece a vhodným výchozům
pískovce představuje i horní tok
Jizery, kde je zpracování suroviny
doloženo na sídlištích (*Brestovan-
ský 2011; Davidová et al. 2004; Kal-
ferst 2007; Šída 2004*), která byla, na
rozdíl od východních Čech, blízko
zdroji suroviny. Případná další mís-
ta mohla být přítomná v severozá-
padních Čechách (možné doklady
polisoárů viz *Vencl 1995*).

Závěr

Rozsáhle pojaté experimenty se
zpracováním metabazitu typu Ji-
zerské hory (vrtání, štípání, řezání,
broušení) nás upozorňují na jeho
vlastnosti, které neodpovídají po-
zůstatkům jeho zpracování v tzv.
dílnách. Ke štípání, rozbíjení a odla-
mování naříznuté suroviny je třeba
velká síla. Čím větší polotovár/ná-
stroj, tím je nutná větší síla. Na-
opak, vrtání není silovou techno-
logií a není možné, že by artefakty
s rozbitým otvorem známé ze sídlišť
vznikly při vrtání. Velká síla je třeba
při štípání kamene, které lokalizuje-
me téměř výhradně pro výrobu vel-
kých a středních polotovarů v oblas-
ti těžby v horách. Při pokusech byla
zjištěna značná nevyzpytatelnost
štípané suroviny, která spolu s její
velkou odolností zvyšuje riziko její-
ho znehodnocení. Není tedy vhodné
transportovat nezpracovanou suro-
vinu. Přesto její transport byl prová-
děn, ale při přípravě variét suroviny
nezpracovatelné štípáním. Ta byla
po dopravení do nížiny zpracová-
vána řezáním, nebo přímo brouše-
ním. Zpracování velkých a středních
polotovarů bychom mohli ozna-
čit jako tvarovací broušení a řezání.
Toto broušení se vyznačuje drobný-
mi fasetami. Vyžaduje velké množ-
ství obráběcí suroviny, kterou jsou
pískovce (pilky, brusy). Místa tva-
rování nástroje se mohla nacházet
mimo sídliště a neznáme je v sou-
časnosti přímo z archeologické-
ho záznamu. Nebo jen v náznacích
v podobě polisoárů (*Vencl 1995*). Na-
opak na sídlištích skladba a stav ná-
lezů navozuje dojem výroby. Mimo

vývrtek dokládajících vrtání se zde
vyskytují zlomky kamene se sto-
pami řezání a na úštěpech je často
doloženo broušení. Vše je nejčas-
těji dochováno ve zlomcích. Často
se na zdánlivých štípaných poloto-
varech vyskytují stopy broušení na
povrchu. Je důležité posoudit, zda
jde o (vy)broušený štípaný poloto-
vár, nebo oštípanou část původního
broušeného nástroje. Pokusy dolo-
žily, že rovněž z takové úpravy vzni-
ká množství úštěpů, které činí do-
jem výroby, jde však pouze o opravu
a zmenšení či změnu původního ná-
stroje. Nemáme tedy zřetelný důkaz
o tom, že štípané polotovary vznikly
až štípáním na sídlišti. Jiné zlomky
byly použity jako otloukače. Podle
pracovních stop zjištěných při po-
kusu se zdá nejpravděpodobnější
použití řady otloukačů pro piketáž
brusů, brousek a mlýnů, nebo jako
drtičů brusiva, barviv, apod.

Ukazuje se tedy, že dílna je spíše fe-
noménem posouvajícím se prosto-
rově. Štípání probíhalo především
v těžebních areálech v horách, tva-
rovací broušení a řezání na speciál-
ních místech v nížině mimo sídliš-
tě, vrtání na sídlištích s dostatkem
zvířecích kostí. Tam probíhalo i os-
třící broušení a řezání krátkého
řezu na materiálech menší velkos-
ti, tedy lépe transportovatelných.
Namísto dominantního štípání je
na sídlištích doloženo spíše rozbí-
jení zbytků nástrojů. Vlastnosti su-
roviny neumožňovaly něco příliš
jiného. Přesto rozbíjení suroviny
mohla předcházet snaha vyštípat
z nástrojů polámaných používáním
(„jádra“) použitelné polotovary ma-
lých nástrojů. Pouhým rozlámáním
původního nástroje mohly vznik-
nout nástroje kratší (po vybroušení
ostří), nebo otloukače. Otloukače
ze sídlišť jsou otluksa. Otloukače
pokusů příliš malé (lehké) na štípání
velkých i středních kusů suroviny.

Poděkování

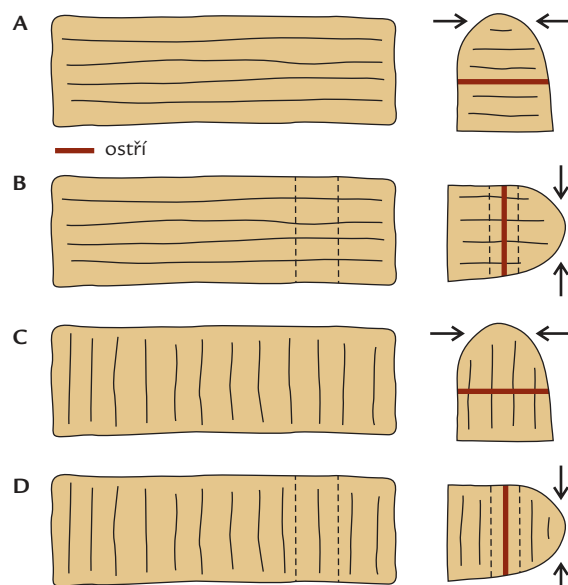
Pokud není uvedeno jinak, auto-
rem fotografií je Martin Drahorád.
Za možnost vyfotografovat origi-
nály patří dík archeologickému
oddělení Muzea východních Čech
v Hradci Králové.

Použitá literatura

Bařtová, D. – Šmolíková, M. – Závřel, J.
2011: Hromadný nález broušené industrie
z mladšího neolitu v Praze – Ruzyni,



■ Obr. 14 Polotovár malé velikosti, lokalita Zderaz.



■ Obr. 15 Obecné schéma směru foliace metabazitu typu Jizerské hory na tvaru kopytovitého klínu nebo vrtané kopytovité sekery. Zobrazen je směr ostří a směr otvorů. Uvedeny jsou možnosti optimálního zkracování desky suroviny kolmo k foliaci (B, C), kdy deska je ukončená přirozenou rovnou plochou – budoucí základnou kopytovitého tvaru. Možnost A ukazuje zkracování úderem ve směru optimální foliace na nástroji v porovnání s nejméně vhodnou kombinací D. U kopytovitého klínu může být využitelná i možnost C, pokud jde o kvalitní surovinu. Experimentální vrtání bylo možné i v případě D. O trvanlivosti nástroje tedy rozhoduje kvalita suroviny.

Archeologie ve středních Čechách 15/1,
67–78.

Bernacká, L. 2007: Neolitické a eneolitické
osídlení v povodí Trotiny. In: Otázky neolitu
a eneolitu našich zemí 2006, Hradec Králové,
200–210.

Brestovanský, P. 2011: Sídlíště kultury
s vypíchanou keramikou v Příšovicích se
zvláštním zřetelem na broušenou industrii,
Praehistorica 29, 27–35.

Davidová, T. – Šída, P. – Šreinová, B. – Šrein, V.
2004: Kamenná industrie z objektu 36
v Horkách nad Jizerou, okr. Mladá Boleslav,
Archeologie ve středních Čechách 8, 193–208.

Drnovský, V. 2011: Příspěvek k problematice
dílen a výrobního řetězce broušené industrie,
Živá archeologie 12, 13–18.

Janák, V. – Přichystal, A. 2007: Ateliér kultury
nálevkovitých pohárů na výrobu broušené
industrie z kulmských surovin v Holasovicích,
okr. Opava. In: Otázky neolitu a eneolitu
našich zemí 2006, Hradec Králové, 177–188.

Kalferst, J. 2007: Neolitické dílny na Bystřici. In: Otázky neolitu a eneolitu našich zemí 2006, Hradec Králové, 77–82.

Lička, M. 1981: Hromadný nálezy neolitické broušené industrie (č. 1) ze Mšena, okr. Mělník, Archeologické rozhledy 33, 607–620.

Prichystal, A. 2002: Objev neolitické těžby zelených břidlic na jižním okraji Jizerských hor (severní Čechy) – abstrakt, Kvartér (Brno) 8, 12–14.

Stolz, D. 2009: Neolitické a eneolitické osídlení Hořovické kotliny. Nepubl. disertační práce. Praha.

Šída, P. 2004: Neolitická broušená industrie v oblasti horního Pojizeří. Dílenské areály a technologie výroby, Archeologie ve středních Čechách 8, 137–192.

Šída, P. – Vondroušová, I. – Pokorný, P. – Novák, J. 2012: Neolitický těžební a zpracovatelský areál ve Velkých Hamrech I. Pojizerské archeologické studie 1. Turnov.

Šída, P. – Prostředník, J. – Pokorný, P. – Novák, J. 2013: Velké Hamry II. Neolitický těžební a zpracovatelský areál. Pojizerské archeologické studie 2. Turnov.

Šída, P. – Pokorný, P. – Novák, J. 2014 (Šída a kol. 2014a): Jistebko. Záchraný archeologický výzkum na parcele 350/1 v roce 2009. Pojizerské archeologické studie 3. Turnov.

Šída, P. – Kachlík, V. – Prostředník, J. 2014 (Šída a kol. 2014b): Neolitická těžba metabazitů v Jizerských horách. Opomíjená archeologie 3. Plzeň: Katedra archeologie Filozofické fakulty Západočeské univerzity.

Šrein, V. et al. 2002: Neolitický těžební areál na katastru obce Jistebko, Archeologie ve středních Čechách 6, 91–99.

Tichý, R. 1989: K činnosti archeologického kroužku na ZŠ Hlušice, Sborník Pedagogické fakulty v Hradci Králové LV, Praha, 9–14.

Tichý, R. 2000a: Projekt „Borek“. Příspěvek ke stavbě a funkci neolitického obytného areálu, Rekonstrukce a experiment v archeologii 1, 71–116.

Tichý, R. 2000b: Expedice Monoxylon II. Dlabaný člun v neolitu západního Středomoří, Rekonstrukce a experiment v archeologii 1, 37–70.

Tichý, R. – Drnovský, V. – Šída, P. 2008: Výrobní odpad z neolitických těžebních a zpracovatelských areálů: experimentální model a realita v archeologicky doložených situacích, Ve službách archeologie 2/2008, 143–159.

Tichý, R. – Drnovský, V. 2009: Počátky v experimentálním zpracování surovin z Jizerských hor užívaných v neolitu. In: Otázky neolitu a eneolitu našich zemí, 2006, Hradec Králové, s. 83–92.

Tichý, R. – Proušek, V. 2011: Na rozměrech záleží. K používání kamenných broušených nástrojů v neolitu, Živá archeologie 12, 8–12.

Tichý, R. – Dohnálková, I. – Drabohád, M. – Nikolajevová, M. – Trubačová, V. – Týfa, M. 2021 (Tichý et al. 2021a): Tvarování broušeného nástroje. Experiment řezání a broušení při výrobě kamenné broušené industrie neolitu, Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 23, 48–57 (v tomto čísle).

Tichý, R. – Prichystal, A. – Kučárek, K. – Dohnálková, I. – Drabohád, M. – Lukš, S. 2021 (Tichý et al. 2021b): Jadeit a metabazit. Experiment s vrtáním surovin moravských neolitických a eneolitických kamenných broušených nástrojů, Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 23, 64–75 (v tomto čísle).

Tichý, R. – Zítka, P. – Drabohád, M. 2021: Štípání a odloukání při výrobě neolitické kamenné broušené industrie. Pokračující experiment s metabazitem typu Jizerské hory, Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 23, 40–47 (v tomto čísle).

Veňd, S. 1960: Kamenné nástroje prvních zemědělců ve střední Evropě, SbNM–A 14, 1–91.

Veňd, S. 1975: Hromadné nálezy neolitické broušené industrie z Čech, Památky archeologické 66, 12–73.

Veňd, S. 1995: Brusné kameny a plochy: dosud přehlížený archeologický pramen?, Děčinské vlastivědné zprávy 9, 1, 21–25.

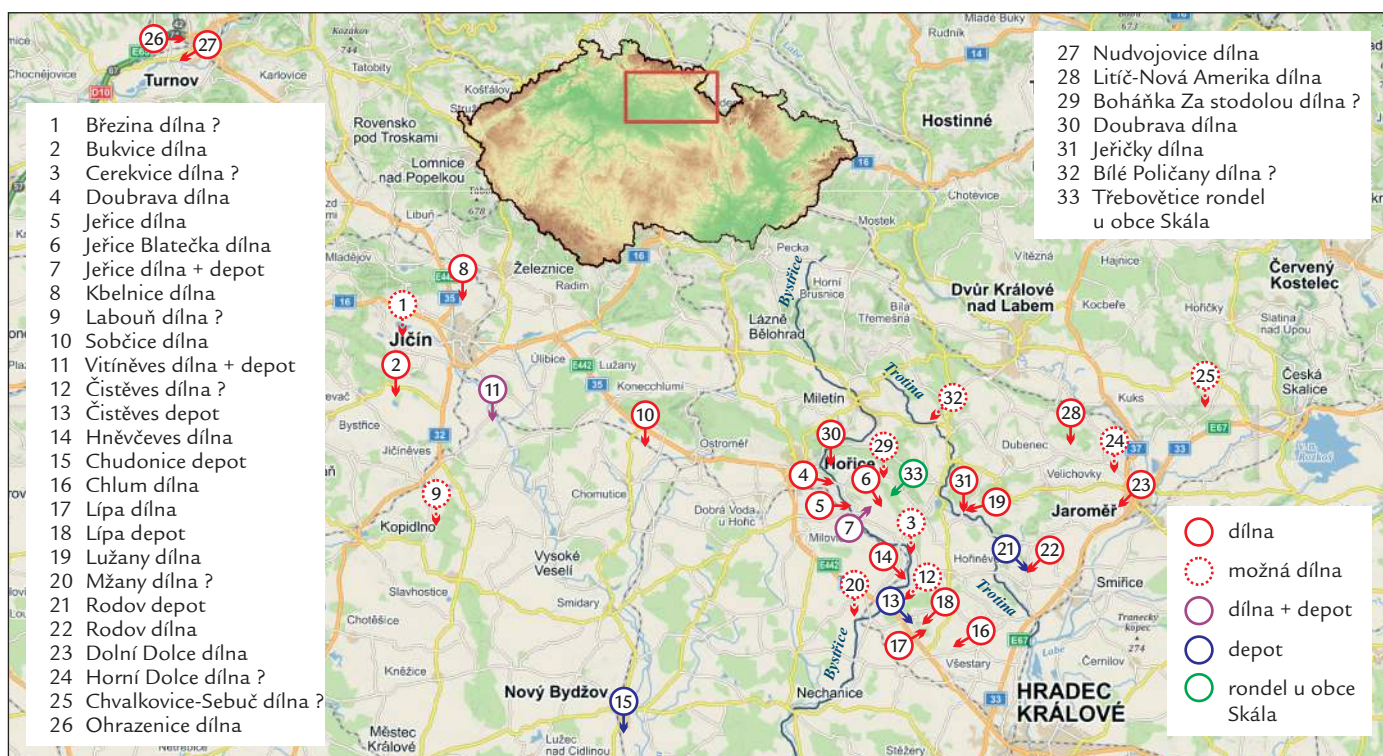
Weimer, J. 1996: Zur Technologie bandkeramischer Dechsellingsen aus Felsgestein und Knochen, Archaeologia Austriaca 80, 115–156.

Summary

The *Chaine Opératoire* of the Polished Stone Industry from Jizerské Hory Metabasite, through the View of Experimental Archaeology

This work puts forward an alternative view on the definition of the so called workshops found on Neolithic settlements in the lowlands. It uses extensive experimentation with *chaine opératoire* of technologies working Jizerské hory metabasite, presented either in this issue or experiments in which the author participated in the past. The basis uses the comparison of created replicas with archaeological finds. The author came to the conclusion that the so called workshops serve only for the repair of damaged stone polished tools. Apart from the modifications of reduced axes and adzes, they were also used to gain a fundamental tool – a crusher. It is an artefact necessary to modify grinders and quern stones during their life span, an inconspicuous object of fundamental importance. The real (primary) tool production was spatially divided by the single steps of the production (extraction in mountains, polishing and cutting at sandstone outcrops, cutting and drilling on settlements). As the phenomenon of the so called workshops is known from the vast area of the so called Danubien, the importance of this interpretation extends beyond the borders of Czechia.

Radomír Tichý, Katedra archeologie FF UHK, Rokitsanského 62, 500 03 Hradec Králové, e-mail: radomir.tichy@uhk.cz



■ Obr. 16 Výskyt tzv. dílen a depotů v severovýchodních Čechách (podle Kalferst 2007 zanesl M. Drabohád).