

Štípání a otloukání při výrobě neolitické kamenné broušené industrie

Pokračující experiment s metabazitem typu Jizerské hory

Práce přispívá k poznání produkce polotovarů seker z metabazitu typu Jizerské hory dvěma způsoby. Cílem bylo povrchovým sběrem v místech neolitické těžby získat originální polotovary a analyzovat jejich délku. Následně na stejných místech najít surovinu k realizaci experimentu, kterého se účastnil i specialista na zpracování silicitů. Štípání a otloukání artefaktů probíhalo přímo v Jizerských horách (fáze a), dále se surovinou přemístěnou mimo Jizerské hory (fáze b) a již jen piketáž vyrobených polotovarů (fáze c). Výsledkem byly úštěpy různých velikostí a délek porovnatelné s originálním odpadem z těžebních areálů i tzv. dílen v nížině.

■ Radomír TICHÝ
Petr ZÍTKA
Martin DRAHORÁD

Úvod

Po objevu zdrojů metabazitu v Jizerských horách (*Přichystal 2002; Šrein et al. 2002*) a archeologickém doložení jeho těžby v neolitu (*Šída 2014b*) bylo zřejmé, že na místě byly

ponechávány jen zmetky polotovarů a všechny upotřebitelné polotovary byly transportovány mimo Jizerské hory. Metabazit typu Jizerské hory patří k surovinám, které leží mimo starou sídelní oblast, a kromě neolitických sídlišť v okolí Turnova se nachází hojně i na Královéhradecku vzdáleném kolem sta kilometrů na tzv. dílnách. Je otázkou, zda byly polotovary transportovány, nebo zda byly vyráběny (i částečně) ze suroviny tak daleko přenesené. Výjimečně se v nížině surovina nachází (*Vencl 1975*), nevíme však, zda nebyla zpracována důsledně již v živé kultuře, zvláště když byly dokonale využity i poškozené artefakty (*Tichý 2021*, v tomto čísle). Pokusy, které jsme provedli (*Tichý – Drnovský 2009*), měly za výsledek artefakty velikosti maximálně do 20 cm. Z ojedinělých nálezů a depotů (*Vencl 1975; Tichý – Prousek 2011*, Obr. 3) ale bylo jasné, že existují i kopytovité klíny a sekery délky přes 30 cm. Nová hypotéza předpokládá, že záleží na velikosti polotovaru či artefaktu pro náročnost jeho výroby. Tedy čím delší polotovar, tím obtížněji vyrobitelný (velká síla úderu, nárok na kvalitu suroviny).



■ Obr. 1 Velký blok metabazitu typu Jizerské hory a dva z autorů (foto MD).

Proto jsme přistoupili k pokračování pokusu spojeného s vyhledáním polotovarů.

Metoda

Cílem bylo ověřovat výrobu polotovarů štípáním a otloukáním¹ specialistou na štípání kamene, především silicitů. Vyhledávání suroviny pro experiment se spojilo s vyhledáváním původních polotovarů a jejich zbytků. Obojí probíhalo v Jizerských horách na místech narušených pozdněstředověkou a novověkou zemědělskou činností v oblasti Zásada a Velké Hamry I a II. Zde byly těžební jámy nejen zplanýrovány, ale kameny z polí či pastvin v minulosti vybrány do kamenných zdí/valů. Mezi nimi bylo možné najít kusy suroviny a artefakty. Polotovary jsou dobře známé z archeologické sondáže na blízkých místech v Jizerských horách (*Šída 2012; 2013; 2014a*), jsou tedy autentické, i když ne časté a nedosahují větších rozměrů. Proto jsme přistoupili k vyhledávání polotovarů v terciárních polohách vzniklých v pozdním středověku / novověku. Veškerá výroba probíhala se svolením majitele pozemku a na plachtě, aby její pozůstatky nevytvářely zdání dalších lokalit (vysbírán byl i odpad mimo plachtu).

Pokus probíhal ve třech etapách a prostředích. v první fázi šlo o testování surovin a výrobu přímo v Jizerských horách (fáze a), ve druhé byly vytipované nebo částečně upravené kusy suroviny opracovány mimo Jizerské hory (fáze b), a ve třetí fázi byly vzniklé polotovary

1 Mimo běžného termínu štípání a piketáž v této stati využíváme i pojem otloukání, který hojně použil již *Slavomil Vencl (1975)*. Souhlasíme s ním, protože spatřujeme shodu mezi jím označeným zpracováním vybraných polotovarů z depotů a produkcí některých našich replik. Již v našich předchozích pokusech (*Tichý – Drnovský 2009*) došlo dokonce k odlišení ve zpracování, kdy Václav Drnovský používal převážně štípání, Radomír Tichý otloukání a piketáž. Tím se ukázala i odlišnost pracovních stop na otloukačích. Štípáním vznikají úštěpy. Otloukáním a piketáží vznikají jak úlomky, tak prach. Rozdíl mezi nimi můžeme vést zhruba podle velikosti úlomků. Otloukáním vznikají především úlomky, nejvíce úlomků je velikostí do 5 mm, prach vzniká jen v malé míře. Při piketáži vzniká jen málo velmi drobných úlomků a větší množství prachu. Parametry se však prolínají. Technologicky při štípání výrobce úderem aplikuje sílu, která se v homogenní hmotě metabazitu typu Jizerské hory šíří předvídatelným způsobem, proniká hlouběji do kamene, vede k odbití charakteristického úštěpu podobně jako u silicitů. Otloukáním opracováváme surovinu, která není štěpitelná, při úderu se rozpadá na fragmenty. Piketáž se vyznačuje aplikací kratších úderů opakovaných ve vyšší frekvenci do stejného místa již ztaveného výrazných nerovností nebo výstupků.

upravovány již jen piketáží (*fáze c*). Modelově tedy vznikla možná prostředí předpokládané přepravy polotovarů a suroviny.

Postup výroby polotovarů již v minulosti navrhl Petr Šída (*Tichý – Drnovský – Šída 2008*), ale šlo o základní schéma, které bylo nutné přiblížit reálným poměrům, pokud měly vzniknout repliky úštěpů autentické velikosti, důležité pro srovnání s úštěpy v místech těžby v horách i nížině. Šlo především o dosažení velikosti úštěpů a realistické nepravidelnosti úštěpů dané odlišnostmi suroviny.

Průběh experimentu

Experiment se štípáním kamene považujeme oproti ostatním technologiím jeho zpracování (vrtání, řezání, broušení) za specifický v jeho záznamu. Je to jistě dáno tím, že jeho průběh je často dílem okamžiku. Proto jako formu jeho záznamu zde střídáme popis obecný s textem zvýrazněným kurzívou, který je bezprostřední výpovědí specialisty Petra Zítky. Samotného pokusu se zbylí dva autoři účastnili podpůrnými (ale významnými) činnostmi, jako je vyhledávání a testování suroviny. Bylo velmi zajímavé sledovat „přeškolení“ specialisty ze štípání silicitů na zpracování metabazitu. Všichni účastníci dle dohody svoje postřehy komentovali nahlas, aby nezaniknul neopakovatelný okamžik definování rozdílu ve zpracování silicitu a metamorfované horniny. Specialista měl na počátku k dispozici informace o podobě polotovarů z neolitu. Tuto technologii hodnotil jako velmi jednoduchou. Překvapila ho však nutnost mnohem větší síly úderu. Přineseně otloukače z křemene postupně vyměnil za ty z metabazitu, protože byly rychle poškozeny při zpracování velkých kusů suroviny. Postup „přeškolení“ byl závislý na kvalitě suroviny. Zpočátku byla velmi zvětřalá a štípání produkovalo jen nízké procento charakteristických úštěpů, většinu odpadu tvořily nespecifické fragmenty suroviny. Překvapením pro P. Zítku bylo, že síla úderu pronikala do kamene jen nehluboko, na krátkou vzdálenost, takže vznikl široký a krátký úštěp. Tato skutečnost, která plyne z přirozených vlastností metabazitu, dále znesnadňuje opracování suroviny

štípáním, neboť v krátké sekvenci jen několika úderů z povrchu jádra zmizí vhodné ostré úhly, které jsou nezbytným předpokladem vedení dalších úderů, negativy krátkých úštěpů pokryjí povrch jádra, aniž by došlo k optimálnímu vytvarování polotovaru, další pokusy o štípání jsou již neúspěšné, následná úprava polotovaru je možná již jen piketáží.

Z našeho testu vyplývá, že vzorky metabazitu se z hlediska opracovatelnosti štípáním liší a lze je předběžně rozdělit do tří kategorií. První, jsou „blátivé“, rozpadavé kusy s nepevnou hmotou a snadno odlučnými vrstvami. Údery otloukačem produkují jen nespecifické fragmenty. Jako druhou kategorii můžeme vymezit kusy suroviny s pevnou hmotou v dostatečně silných neporušených polohách, kde se po úderu štěpení šíří podobně jako v silicitech (byť samozřejmě méně dokonale). Třetí jsou pak extrémně tvrdé a pevné „nefritoidní“ kusy, které štípáním téměř nelze opracovávat, nebo jen velmi obtížně. Naopak zbylé autory překvapilo specialistovo rozhodnutí vést údery podél vrstev foliace kamene a oddělovat tak použitelné plotny.

„Fáze a“ proběhla přímo v horách. Hlavním cílem byla výroba polotovarů velkých seker. k tomu mohlo dojít až po vyhledání kvalitních větších kusů suroviny. *Pokus 0 (obr. 1)* použil zatím největší kus suroviny z lokality Velké Hamry II. Záměrem bylo bifaciální ztenčování kamene (*obr. 2a*). Počáteční otloukač z křemene (*obr. 2b*) ale nestačil. Proto byl použit blok metabazitu (*obr. 2c*), kterým experimentátor cílil do plochy několik centimetrů nad hranu bloku suroviny (*obr. 2d*). Zpočátku vznikaly úštěpy s navětralým povrchem z míst již existující praskliny (*obr. 3a*) srovnatelné s originály (*obr. 3b*), které se délkou blížily 20 cm a samy o sobě mohly být polotovarem k výrobě sekery. Na větší tloušťce kamene ale další štípání nebylo možné. Důvodem byla kombinace několika faktorů: Během opracování postupně vymizely ostré úhly (mezi úderovou a těžní plochou), které by dovolily dále štípat (to vychází z vlastností metabazitu, v němž se štěpení šíří hůře než v silicitech, údery produkují krátké úštěpy, jejichž negativy tvarují povrch jádra s tupějšími úhly). Aby



■ Obr. 2 A Hrana suroviny k bifaciálnímu štípání (foto RT).



■ Obr. 2 B Štípání suroviny valounem křemene (foto RT).



■ Obr. 2 C Zapojení bloku jako otloukače (foto RT).



■ Obr. 2 D Bifaciální opracování hrany suroviny (foto RT).



■ Obr. 3 A Kus suroviny s odraženými úštěpy z pokusu 0 v porovnání s originálním neolitickým úštěpem (červeně; foto RT).



■ Obr. 3 B Originální neolitické velké úštěpy z Jizerských hor; největší úštěp je označený na obou obrázcích červeně (foto RT).



■ Obr. 5 A Pokus a2 bifaciálně vyrobený polotovár (foto RT).



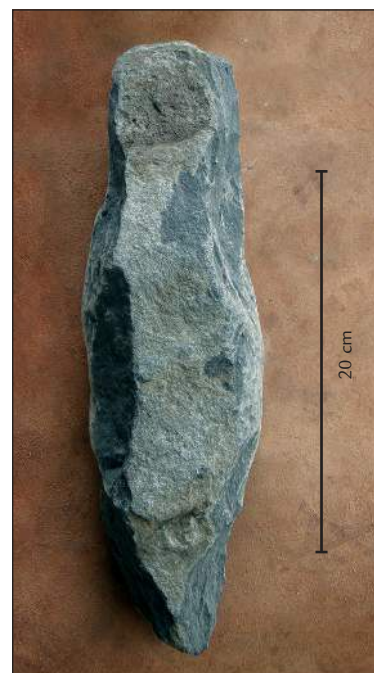
■ Obr. 5 B Pokus a2 s úštěpy (foto RT).



■ Obr. 4 B Pokus b1 s úštěpy (foto PZ).

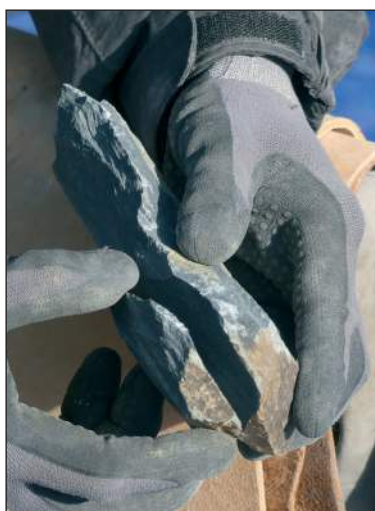


■ Obr. 4 A Pokus a1 – polotovár upravený na zdroj surovin (foto PZ).



■ Obr. 4 C Pokus c1 pokus 1 po piketaži (foto PZ).

došlo ke štěpení po úderu do plochy, která s těžší plochou svírá úhel blízký 90°, je nutná extrémní síla. Adekvátní sílu je problematické do jádra doručit (neoptimální otloukač s příliš širokým bodem kontaktu, nestabilní jádro, omezená síla lidských rukou). S ohledem na skutečnost, že daný kus byl považován za extrémně pevný (ve stejné době jsme na lokalitě Velké Hamry i pracovali s velmi podobným kusem, který Antonín Přichystal analyzoval jako „nefritoidní“ metabazit), byl vyhodnocen jako krajní možnost pro zpracovatelnost. Jako další se podařilo zpracovat téměř 30 cm dlouhý kus suroviny v pokusu 1 (obr. 4a), který byl odvezen na další zpracování. Při pokusu 2 (obr. 5a) vznikl



■ Obr. 6 A Pokus a3 bifaciálně odražený úštěp (foto RT).



■ Obr. 6 B Pokus a3 s úštěpy – redukce plotny z jedné strany (foto RT).

bifaciálně zpracovaný polotovár délky přes 15 cm s autentickými úštěpy (obr. 5b). Při pokusu 3 (obr. 6a–b) byla ztenčována jen jedna strana polotovaru a vznikl artefakt délky přibližně 15 cm s autentickými úštěpy.

„Fáze b“ proběhla mimo Jizerské hory v dílně specialisty. Jedním z cílů byla výroba otloukače (pokus 2), který by hmotností odpovídal potřebám zpracování metabazitu.

Pokus 1 (obr. 4b)

„Kámen 1 jsem začal štípat už na Hamrech na výpravě 8. 5. v dílně jsem 17. 5. pokračoval. Úštěpy bylo možné odrazet do okamžiku, kdy jádro přišlo o vlnitou morfologii a otloukač již nedokázal nic odštěpit. Neštěpitelné „boule“ na obou stranách šlo dále redukovat jen „otukáváním“ – úderů do zaobleného povrchu jádra; odpadávají velmi drobné kusy suroviny, je to zdoluhavá práce. Patnáct minut štípání plus třicet minut piketáž. Cíl byl zachovat délku, zúžit boky, zachovat výšku, aby mohl vzniknout kopytovitý klín.“

Pokus 3 (obr. 7a)

„Odštěpením několika amorfních úštěpů vznikl blok/polotovár.“

Pokus 4 (obr. 7d)

„Masivní dlouhý blok extrémně pevné suroviny z Velkých Hamrů i („nefritoidní“ metabazit dle A. Přichystala). Šlo odrazit jen desky podél prasklin.“



■ Obr. 7 A Pokus b3 (foto PZ).



■ Obr. 7 B Pokus b5 (foto PZ).



■ Obr. 7 C Pokus b6 (foto PZ).



■ Obr. 7 D Pokus b4, největší kus desky (foto PZ).



■ Obr. 8 A Pokus b7 surovina před zpracováním (foto PZ).

Pokus štěpit samotnou hmotu skončil rozlomením napříč, nebyla tam prasklina, k rozlomení došlo v důsledku příliš silného úderu na jednom konci, podélné vibrace se uvolnily rozlomením neporušené hmoty. Paradoxně v místě úderu ke štěpení nedošlo vůbec nebo jen minimálně. Hmotu na moje úderky do jindy ideálního místa vůbec nereaguje, proto jsem sílu úderů stupňoval, až kus praskl v polovině. u silicitiů je to známá věc, které dokážu předcházet. Metabazit ale vyžaduje tak silné úderky, že mě to doběhlo. Kus jsem odložil a nechci ho už nikdy vidět. Štípat se nedá. Podobné kusy je myslím bezpečnější řezat. Ty odražené menší desky jsou naopak vlastně dobrý polotovary na broušení.“

Pokus 5 (obr. 7b)

„Relativně dobře štěpitelný kus (na pohled jemnozrnnější než ten tvrdý předešlý), vznikly pěkné úštěpy. Cílil jsem opět na úzký dlouhý a zároveň relativně vysoký polotovar. Stejně schéma: při štípání (asi 10 minut) člověk dojde do fáze, kdy už nepříznivý tvar povrchu nedovolí, aby úderky cokoli odštěpily, následuje piketáž (asi 25 minut). k tomuto technologickému zlomu nedojde z důvodu kumulace chyb štípače (u silicitiů, nebo alespoň trochu poslušných tomu umím předcházet), ale důvodem je charakter samotné suroviny (zrádná kombinace foliace a pevnosti).“

Pokus 6 (obr. 7c)

„Po sérii několika úštěpů, které jádro zúžily, je nutné dále postupovat piketáží.“

Pokus 7

„Velké překvapení: nevzhledný zaoblený kus (obr. 8a) jsem zbavil několika velkých fragmentů podél prasklin a uvnitř se ukázala celistvá štěpitelná



■ Obr. 8 B Pokus b7 výsledný polotovar s úštěpy (foto PZ).

hmota. Cílil jsem opět na podlouhlý polotovar s jednou zachovanou původní rovnou plochou, se zúženými boky a zaobleným tělem nad rovnou plochou (obr. 8b). Piketáží bude možné boky dále zúžit.“

„Fáze c“ představuje použití piketáže u vybraných kusů z předchozích pokusů.

„Mezi každým vážením proběhlo 30 minut piketáže, každé lomítko (/) znamená 30minutovou piketáž. Údaje v gramech. „NA“ je neznámý/nepoužitelný údaj tedy „Neznámá váha“.

Polotovar č. 1 (obr. 4c): 2342 g / 2327 g / 2308 g

Polotovar č. 5 (obr. 9a): NA / NA / 2079 / 2063 / 2049

Polotovar č. 6 (obr. 9b): NA / NA / 2024 / 2019

Otloukač (obr. 10): NA / NA / NA / 1554 / 1538 / 1532 / 1523 / 1516 / 1511“

„Počet váhových údajů u otloukače odpovídá počtu 30minutových intervalů (lomítek /) mezi váhovými údaji polotovarů.

Několik postřehů:

1. Při piketáži účinně ubývají jen vystupující „ostré“ partie na povrchu jádra. Jakmile vznikne zaoblená či rovná hladká plocha, úderky otloukače ubírají hmotu jen velmi pomalu až neznatelně, práce pak téměř nepostupuje. Metabazitový otloukač v takové situaci nedokáže z jádra odštěpit ani velmi drobné částice. Intuitivně člověka napadne, že by pomohl nástroj s relativně úzkou tvrdou a pevnou hranou (na způsob majzlíku). Krátce jsem zkusil pazourkový sekač,



■ Obr. 10 A Otloukač po zpracování 5 polotovarů štípáním a 3 piketážemi, hmotnost 1511 g (foto PZ).



■ Obr. 10 B Pohled na pracovní část stejného otloukače zespodu (foto PZ).



■ Obr. 9 A Pokus c5 po piketáži (foto PZ).



■ Obr. 9 B Pokus c6 po piketáži (foto PZ).

ale štípe se sám a rychle ubývá. Otázkou je, zda by nebylo broušení v této fázi efektivnější než pokračující (a neefektivní) piketáž.

2. Také při piketáži platí rozdíl v kvalitě suroviny: měkčí polotovary ubýval pod úderu metabazitovým otloukačem i na zaoblených plochách, tvrdší surovina téměř vůbec (tím myslím variety „normálního“ metabazitu, nefritoidní jsem neotlučoval z důvodu marnosti úsilí).

3. Při držení otloukače ve vertikální pozici ruce během piketáže extrémně trpí zpětnými rázy (metabazitový otloukač se odráží jako gumový). Uleví držet podlouhlý otloukač v horizontální pozici (jako „kladivo“). K efektivnějšímu odstraňování hmoty z jádra pomáhá vést úder „ostrými“ hranami otloukače. Proto jsou patrné zhmožděné hrany otloukače-kvádru (obr. 10).“

Zajímavé je srovnání délek úštěpů vzniklých ve fázích „a“ a „b“ (viz tab. 1). Potvrdilo se znovu (Tichý – Drnovský – Šída 2008; Tichý – Drnovský 2009), že se délky úštěpů v různých prostředích velmi prolínají, tedy nejsou odlišitelné. Rozdíl je

patrný v mediánech délek, které na sebe navazují (prostředí hor navazuje na nížinu). Hodnota mediánu ale vzniká ze všech úštěpů dané experimentální „dílne“, skutečné úštěpy by ale archeologicky v úplnosti zjistitelné nebyly. Můžeme tedy vycházet z maximální délky úštěpů. Jistě platí, že největší úštěpy pocházejí z míst prvního zpracování

v Jizerských horách. Pokus 0 ale dokládá, že úštěpy podobné velikosti by vznikaly rovněž v „dílne“ situované v nížině, a to dokonce když se změnil experimentátor (u tohoto pokusu štípání v horách P. Zítka, štípání v nížině R. Tichý). Zásada, že velké úštěpy vznikají z velkého kusu suroviny v horách, se může uplatnit také v případě, že velké



■ Obr. 11 Polotovary menších seker délky do 15 cm z Jizerských hor (foto MD).

Štípané v terénu

č. pok.	délka (cm) max./min. / median	počet úštěpů
0.	19,6 3,6 7,2	25
1.	14,3 2,3 7,9	15
2.	10,4 3,3 6,6	20
3.	10,6 1,9 6,2	33

Štípané v dílně

č. pok.	délka (cm) max./min. / median	počet úštěpů
0.	16,3 1,1 3,8	103
1.	11,7 1,2 3,9	27
2.	8,5 3,9 6,1	4
3.	16,7 3,7 6,7	7
4.	5,2 5,2 5,2	1
5.	9,4 2,0 4,0	16
6.	8,4 3,4 5,5	6
7.	11,2 1,6 5,65	36

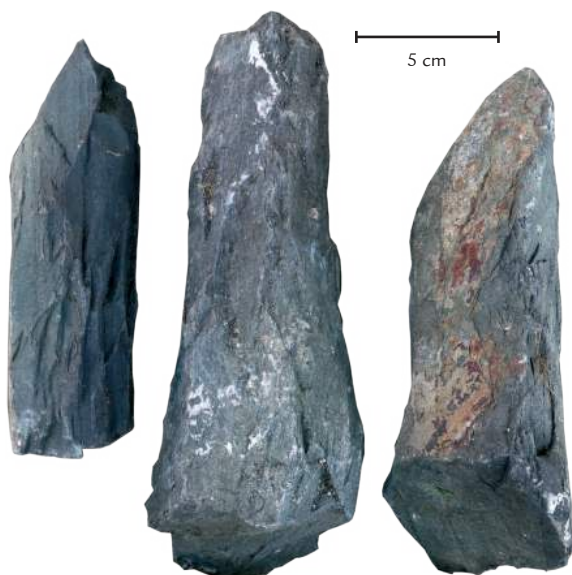
■ Tab. 1 Porovnání délek úštěpů vzniklých při pokusech v Jizerských horách a v nížině; shodný je pokus 0, provedený na stejném kamení; patrné je, že v hodnotě mediánu délky navazují, ale délka úštěpu závisí na kvalitě a typu suroviny (vyhodnotil F. Špaček).



■ Obr. 12 Rozlomené polotovary seker délky přes 30 cm (horní řada uprostřed, prostřední řada a vpravo spodní řady) a zmetky polotovarů menších seker z Jizerských hor (foto MD).



■ Obr. 13 Řezy bifaciálními polotovary z Jizerských hor (foto RT).



■ Obr. 14 Úprava strmým štípáním a otloukáním na bocích zlo-
mených polotovarů velkých seker (foto RT).



■ Obr. 15 Z jedné strany ztenčované desky metabazitu z Jizerských
hor (foto RT).



■ Obr. 16 Zprava ztenčovaná deska metabazitu z Jizerských hor.

ústěpy vznikají přeštípáním velké-
ho poškozeného nástroje v nížině
v tzv. dílnách (Tichý 2021).

Diskuze nad doklady zpracování kamene v Jizerských horách

Neolitické artefakty, které byly vy-
hledány týmem autorů této stati,
jistě nejsou jedinými pocházejícími
z povrchových sběrů v dané oblasti.
Na jejich identifikaci při sběru jsme
se však dívali se zkušeností se zpra-
cováním metabazitu, což bylo uži-
tečné. Mezi neolitickými artefak-
ty bylo možné rozlišit dvě délkové
skupiny seker. První dosahovala
délku do 20 cm a představovala
v neolitu na místě těžby ponechané
zmetky (obr. 11). Druhou skupinu
představoval artefakt délky okolo
30 cm (obr. 12: 8). Velikost seker
musela být ještě větší. Zastupují je
kusy, které praskly při výrobě. Do-
chovaly se ve větším množství je-
jich části s týlem (obr. 12: 2, 5–7,
10), které jsou větší než uvedený
úplný polotovar délky 30 cm. Břit
je patrný na deformovaném zmet-
ku (obr. 12: 9). Mnohé zmetky
byly odhozeny, protože se nepoda-
řilo docílit kýžených proporcí dél-
ky a šířky (obr. 12: 1, 3–4). Velké
sekerky na řezu prozrazují bifaciál-
ní průřez (obr. 13). Je patrná sna-
ha zaoblit boky strmým štípáním
až otloukáním (obr. 14). Surovina
často vytváří rovinu z jedné strany
kamenné plotny (obr. 15: 1, 2, 4).
Na řezu ji zobrazuje obr. 16. Rovi-
na této hrany byla jistě využívána
ke konstrukci kopytovitého tva-
ru nástroje. Kopytovitý tvar nabízí
i další typ přirozeného členění su-
roviny (obr. 15: 3, obr. 17).

Výrobu polotovarů největších seker
se zatím nepodařilo zrekonstru-
ovat. Pokus 0 představoval zřejmě

krajní možnost k tomu. Důvodem
je obtížnost opatření adekvátní su-
roviny v dnešních podmínkách.
Reálná ale byla výroba seker délky
20 až 30 cm. Podařilo se napodobit
bifaciální štípání a redukci kamen-
né desky z jedné strany.

Ukázalo se také, že mnohé kusy
bylo možné naštípat na kamenné
desky. Jejich další opracování po-
važoval S. Vencl (1975) za „otlouká-
ní“, s čímž souhlasíme. Otloukání
dokáže zaoblit ostré hrany suroviny
i polotovarů.

Při pokusech se ukázalo, že někte-
ré obdélníkové tvary již není možné
bez rizika dále opracovat, protože
piketáž má omezené možnosti
dát surovině zamýšlený tvar. Řada
neštípaných kamenných desek či
sutě se dostala do depotů v otluče-
né podobě. Dle pokusů se zdá, že
k tomu došlo ve chvíli, kdy se ká-
men ukázal díky houževnatosti
dále neopracovatelný otloukáním
(následný postup je možný již jen
broušením, stejně jako u polotova-
rů vzniklých štípáním).

Díky zkušenostem specialisty v na-
šem týmu se podařilo smysluplně
zpracovat i surovinu odnesenou
mimo zdroje v Jizerských horách.
v neolitu by šlo o krok riskantní,
zda namáhavě přepravovat v ome-
zené přepravní kapacitě surovinu
„do které výrobce nevidí“. Důvo-
dem rizika je experimentem proká-
zaná nevyzpytatelnost suroviny. Její
vlastnost lze posoudit už u zdro-
jů, ale až další opracování ukáže,
zda bude možné bifaciální štípání,
nebo pouze otloukání omezeného
rozsahu. Překvapením při poku-
sech bylo i to, že se kvalita surovi-
ny změnila i na jediném nevelkém
kusu. Obrázek 8 ukazuje podíl
železitě zbarvených puklin v sou-
boru ústěpů. Právě s ohledem na
tyto vlastnosti lze štípání a otlou-
kání přímo v horách považovat za
nejekonomičtější způsob. i úspěšný



■ Obr. 17 Přirozený tvar řezu metabazitem (foto 16 a 17 RT).

pokus na **obrázku 8** dokládá poměrně značný objem odpadu, který by byl zbytečně transportován.

Skutečnost, že byla při našich pokusech reálně prokázána lidská schopnost (přes všechny problémy suroviny) zpracovat i surovinu odnesenou z místa jejího výskytu, nemusí sama o sobě znamenat, že tak činili i lidé v neolitu. a naopak tuto schopnost mohli uplatnit při přeštípání poškozených broušených seker přímo na sídlištích. Tam hodnota donesené suroviny ještě stoupala. Její zpracování štípáním nebo otloukáním bylo stále žádoucí pro výrobu menších seker, teslic, nebo drtičů/otloukačů. Zpracování takové suroviny již probíhalo na kusech prověřených předchozí výrobou nástrojů, bylo však ale velmi omezené nabídkou ploch a hran vhodných k úderu. a tak často došlo k jejich pouhému rozbití jako poslednímu možnému kroku, jak „naostřit“ surovinu nebo ji tvarově upravit.

Závěr

V těžebních areálech na metabazitu v Jizerských horách byly identifikovány neolitické polotovary seker mnohem delší než 30 cm. Tato délka je neobvyklá i ve výrobních depotech (Vencl 1975) a na pohřebištích (Tichý – Proušek 2011). Přestože experimentální výroba tak velkých kusů v současnosti komplikuje především nedostatek suroviny, je velmi přebíraná již z neolitu nebo poškozená erozí, podařilo se napodobit polotovary délky 20 až 30 cm, ale především i bifaciální štípání větších polotovarů. Byla ale zjištěna velká variabilita v kvalitě suroviny. Ta musela existovat rovněž v minulosti, protože experimentální výroba doložila dva druhy zpracování metabazitu odpovídající nálezům z neolitu. Mimo kusů bifaciálně štípaných existují i kusy nepříliš opracované otloukáním. Bylo ověřeno, že další opracování (úderu otloukačem, štípáním, otloukáním) druhých jmenovaných není možné. Stejně tak se jeví problematickou technikou piketáž, která se otloukání blíží a je schopna odstranit jen ostré výčnělky a hrany.

Ověřeno bylo jednostranné zkracování desek metabazitu i bifaciální zpracování polotovarů délky kolem 20 cm. Výrobu polotovarů délky

přes 30 cm se zatím nepodařilo napodobit. Dilem kvůli absenci vhodné suroviny, dilem kvůli překvapivé síle nutné ke zvládnutí jinak jednoduché bifaciální technologie. Zdá se, že polotovary velkých seker musely být na sídliště v nížinách transportovány z míst těžby suroviny. Výroba velkých polotovarů (přes 30 cm délky) mimo Jizerské hory se kvůli riziku znehodnocení suroviny nejeví jako reálná. Výroba menších seker (délky kolem 20 cm) přenesené suroviny se zdařila experimentálně napodobit. Přesto se při pokusu ukázalo, že efektivita přenášení suroviny je velmi závislá na její kvalitě a ta je často nevyzpytatelná.

Navíc šlo o kusy, kde možnosti úpravy kamene už nebyly rozsáhlé. Vyskytly se však i případy dokonale štěpné suroviny opracovatelné bifaciálním štípáním. Tedy bylo reálné kvalitu transportované suroviny předvídat. Nejsme schopni posoudit, zda jsou tyto výsledky ovlivněné vysokou kvalitou experimentátora, a tu porovnat s neolitickými řemeslníky. Proto se musíme obracet k originálním pozůstatkům výroby. Největší bifaciálně zpracované polotovary seker v nás budí respekt především díky nutné síle úderu. Velké úštěpy jsou doložené v těžebních areálech a na sídlištích v nížině se s nimi nesetkáváme, tam se vyskytují spíše úštěpy se zbytky broušeného povrchu původních nástrojů, které byly po jejich poškození přeštípány. Na sídlištích pak vytvářejí dojem výroby. Jde však o tvary mnohem kratší než ty známé z těžebních areálů v Jizerských horách.

Použitá literatura

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

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

Tichý, R. 2021: Pohled archeologického experimentu na výrobní řetězec kamenné broušené industrie z metabazitu typu Jizerské hory, Živá archeologie.

(Re)konstrukce a experiment v archeologii 23, 23–30 (v tomto čísle).

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, 83–92.

Tichý, R. – Proušek, V. 2011: Na rozměrech záležit. k používání kamenných broušených nástrojů v neolitu, Živá archeologie. (Re)konstrukce a experiment v archeologii 12, 8–12.

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

Summary

Knapping and Chipping while making polished stone tools. Continuing experiments with Jizerské hory Metabasite

The work contributes to the production of rough-outs of axes from the Jizerské hory Metabasite in two different ways. The aim was to gain original rough-outs, by surface gathering at the areas of Neolithic extraction, and analyse their length. Subsequently to find in the same areas materials for the experiment. A specialist on working silicites also participated. Knapping and Chipping took place directly in Jizerské hory (phase A), also further with the material moved out of Jizerské hory (phase B) and lastly pecking of the rough-outs (Phase C). The result were flakes of various sizes and lengths comparable to the original debitage from the extraction areas and the so called workshops in the lowlands. Unifacial shortening of Metabasite slabs and bifacial working of rough-outs about 20 cm long was verified. So far we have not succeeded in recreating the production of rough-outs over 30 cm long. Partially because of absence of suitable material and partially due to the surprising strength needed to master such simple bifacial technology. It seems that rough-outs of large axes were transported to settlements in lowlands from the places of extraction. Production of large rough-outs (over 30 cm) outside Jizerské hory seems unrealistic because of the risk of destruction of the material. Production of smaller axes (about 20 cm length) was successfully experimentally simulated. Despite it being shown during the experiment, that the effectivity of material transport is very dependent on the materials qualities, and that is often unpredictable.

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

Petr Zítka, jaknapazourek.cz

Martin Drahorád, Archeopark pravěku ve Všeštarech, Všešary 238, PSČ 503 12