

Hrubý, Petr

Doklady primární úpravy rud

In: Hrubý, Petr. *Jihlava - Staré Hory : archeologický výzkum středověkého důlního, úpravnického a obytného areálu v letech 2002-2006 : příspěvek ke studiu středověkého rudného hornictví*. Klápště, Jan (editor); Měřínský, Zdeněk (editor). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, 2011, pp. 96-101

ISBN 9788073083434

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/127601>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

8. DOKLADY PRIMÁRNÍ ÚPRAVY RUD

8.1. Principy primárních úpravnických procesů

Cílem této fáze byla produkce čistého rudního koncentráту připraveného k vyhutnění. V této fázi zpracování byla ruda po rozdrčení a po rozemletí ve mlýnech rýžovnickým způsobem zbavena posledních nežádoucích příměsí. Podstatnou část mechanické úpravy rud a pohon složitějších zařízení, která s touto úpravou souvisela, pravděpodobně zajišťovala voda přiváděná do výrobního areálu uměle. Vždy se tak dělalo za pomoci důmyslně vybudovaných žlabů, ať již povrchově vedených, nebo nadzemních. Výsledkem byl koncentrát obsahující rudu s drahým kovem. V druhém případě byla prádla budována při vodních tocích a využívala zdroje vody za nižších nákladů a bez úsilí věnovaného jejímu umělému přivádění. Důvodně lze vzhledem k běžné gravitační metodě praní a rýžování zdejších rud předpokládat, že tyto soustavy a zařízení se technickým provedením málo lišily od prádel ve zlatonosných oblastech a principiálně pak byly zcela shodné. Vedle dokladů těžební činnosti v podobě jam nebo dokladů sídelních aktivit tvoří pozůstatky po primární úpravě rud třetí nejvýraznější a plošně nejrozsáhlejší skupinu nálezů. To se shoduje i s dobovými iluminacemi. Jde o doklad vazby úpravnických provozů na doly a o doklad jejich velkého prostorového rozšíření.

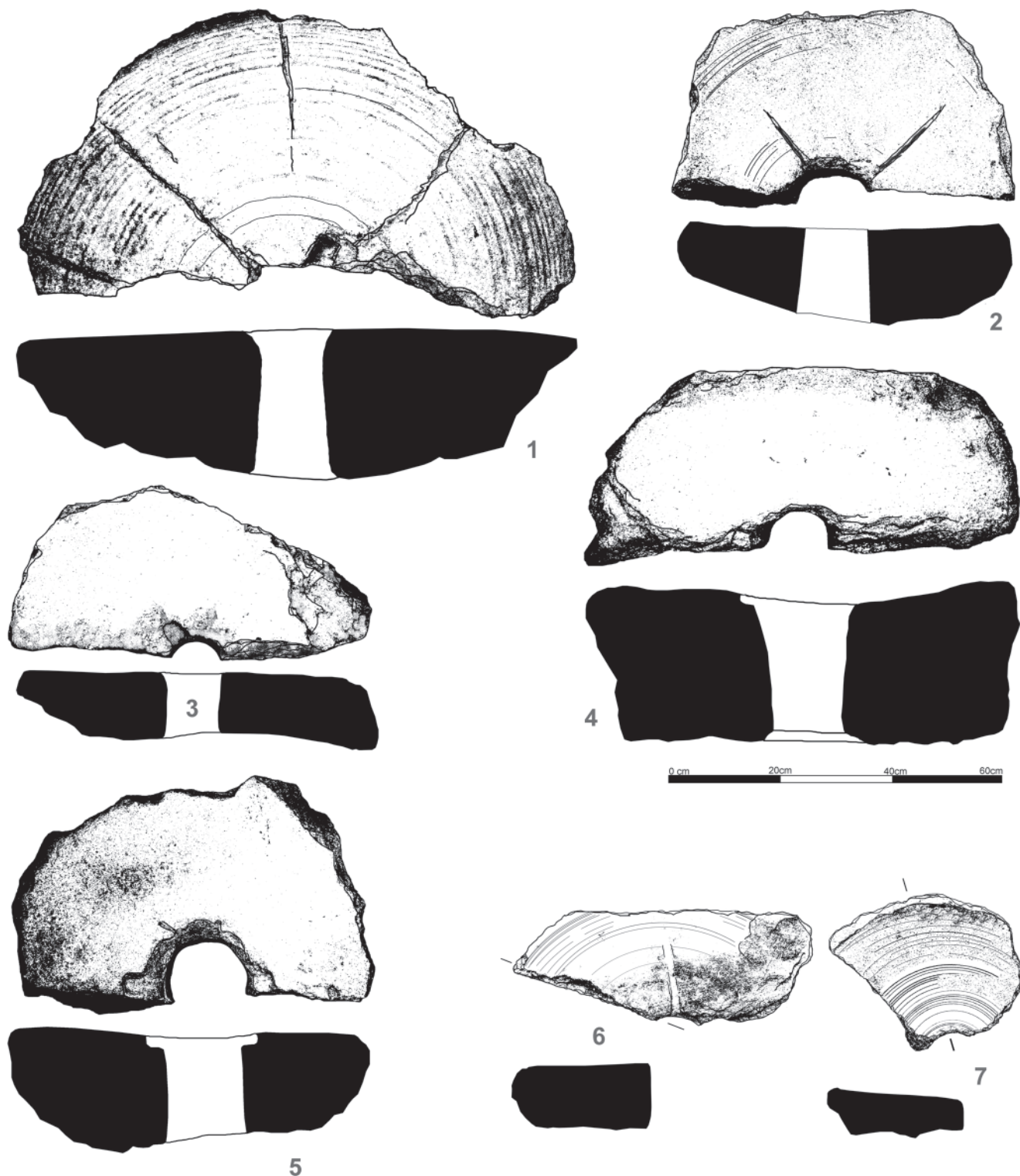
8.2. Roztloukání a třídění

Doklady těchto fází primární úpravy rud jsou nečetné, což plyne i z faktu, že pracoviště tohoto druhu mohla mít sice podobu lehkých dřevěných nadzemních staveb, nicméně ještě obvyklejší v našich středověkých podmínkách mohla být pracoviště zcela prostá jakéhokoliv doložitelného vybavení. Určitým nepřímým dokladem může být hornicky rozpojená a pravděpodobně na povrchu (v okolí jam na haldách a obvalech) fragmentarizovaná rudnina. Jiným dokladem

je obsah nalezených pozůstatků hald a obvalů, který byl téměř beze zbytku zbaven veškeré užitkové rudy. S určitou opatrností lze uvažovat i o stouповání, tedy mechanizovanému drcení rudy. Naznačují to nálezy homogenně nadrcené žiloviny, např. baryt ve výplni stavby 2669 na lokalitě Staré Hory I, nebo povrchové stopy na některých z mlecích kamenů, jevících se jako druhotně užitá buď jako podložka při ručním roztloukání, nebo jako podklad pod palice stoup.

8.3. Mletí a fragmenty mlecích kamenů jako doklad rudných mlýnů

Jediným přímým a nezpochybnitelným dokladem existence rudních mlýnů na lokalitě jsou zde nalezené fragmenty mlecích kamenů (Hejhal – Hrubý 2006; Hejhal – Hrubý – Malý 2006). Mlýny byly používány při mletí již hrubě rozdrčené rudy na moučku, která pak byla dále zpracovávána. Agricola popisuje několik typů rudních mlýnů, které v zásadě dělí na poháněné lidskou silou (popř. zvířetem) a poháněné vodním proudem (Ježek – Hummel 1933, 294 – 297). Užití vodního kola bývá v našich zemích připouštěno až od 14. století, nepřímě to dokládá lokalizace jednoho z dolů v havlíčkobrodském rudním revíru „apud rotam aquae“ k roku 1310, kdy vodní kolo sloužilo k pohonu žentouru (Majer 1999, 41). Soupis fragmentů mlecích kamenů (žernovů) postihuje pokud možno všechny zjistitelné metrické vlastnosti. U obzvláště špatně zachovaných či velmi fragmentárních exemplářů nebylo možné některé údaje (poloměr, průměr středového otvoru) zjistit. Následuje popis zaměřený na pracovní stopy na plochách, na průřez a nasazení středového otvoru, který nemusí být vždy kolmý k rovině rotace. Popis postihuje i skutečnost, že u některých žernovů se středové otvory směrem k pracovní ploše rozšiřují nebo naopak. Zaznamenány jsou i údaje o kypřici a dalších pozorovaných prvcích. Vedle materiálové charakte-



Obr. 104. Jihlava – Staré Hory I a III. Fragменты мlecích kamenů nalezené při archeologických výzkumech v letech 2002–2006.

ristiky se popis zaměřuje na druhotné působení žáru na některé exempláře.

Soupis mlecích kamenů (žernovů):

Žernov 1. *Nálezové okolnosti:* nalezen v roce 2002 v objektu 2667 (zahlobená dřevěná stavba, Staré Hory I). *Maximální délka:* 99–100 cm. *Poloměr:* 50 cm. *Průměr středového otvoru:* 11–14 cm. *Maximální výška:* 26 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu ležáku, třecí pracovní plocha je mírně vypouklá a dobře patrná,

s koncentrickými rýhami, které jsou u středu hrubší a řidší, směrem k okraji jejich počet narůstá a jsou jemné. Patrné jsou také paprscité sekané rovné žlábký. Středový otvor je kónický a zhruba kolmý na pracovní plochu, vpadliny pro kypřici pravidelné a obdélné. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysociny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 2. *Nálezové okolnosti:* Nalezen v roce 2005 v objektu 5594 (zahlobená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 61,5 cm. *Poloměr:* 33,5–38,5 cm. *Průměr středového otvoru:*



Obr. 105. Jihlava – Staré Hory I a III. Fragmenty mlecích kamenů v původních nálezových situacích. Nahoře žernovy v zásypu zahlobbené stavby 5692 (Staré Hory III, výzkum 2004–5), uložené hromadně v prostoru vstupní šíše. Dole mlecí kámen (žernov 1) v zánikové výplni stavby 2667. Foto archiv ARCHAIA Brno.

13,5 cm. *Maximální výška:* 15,5 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu ležáku, pracovní plocha je dobře patrná, s koncentrickými rýhami, které jsou u středu hrubší a řidší, směrem k okrajům jejich počet narůstá a jsou jemné. Patrné jsou paprskovitě sekané rovné žlábků. Středový otvor je kónický až válcovitý, kolmý na pracovní plochu. Vpadliny pro kypřiči špatně rozpoznatelné až nedochované. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná, při okrajích je patrná vysekaná (vyvrtaná?) jamka průměru 2–2,5 cm, hloubky do 3 cm. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 3. Nálezové okolnosti: nalezen v roce 2005 v objektu 6638, k žernovu patří fragment, označený číslem 8 (Obr. 107; zahlobbená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 65,5 cm. *Poloměr:* 35,5 cm. *Průměr středového otvoru:* 9,2 cm. *Maximální výška:* 10,5 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu běhounu (?), třecí pracovní plocha je plochá až mírně prožlabená, stopy rotačního mletí zcela setřené. Středový otvor je válcovitý, kolmý na pracovní plochu. Vpadlina pro kypřiči pravidelná a obdélná. Nepracovní plocha hrubě sekaná, při okrajích je patrná vysekaná (vyvrtaná?) jamka průměru 2–2,5 cm, hloubky do 2 cm (Obr. 104: 3). *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 4. Nálezové okolnosti: nalezen v roce 2005 v objektu 5594 (zahlobbená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 72 cm. *Poloměr:* 32,5–37 cm. *Průměr středového otvoru:*



Obr. 106. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 2. Foto archiv ARCHAIA Brno.

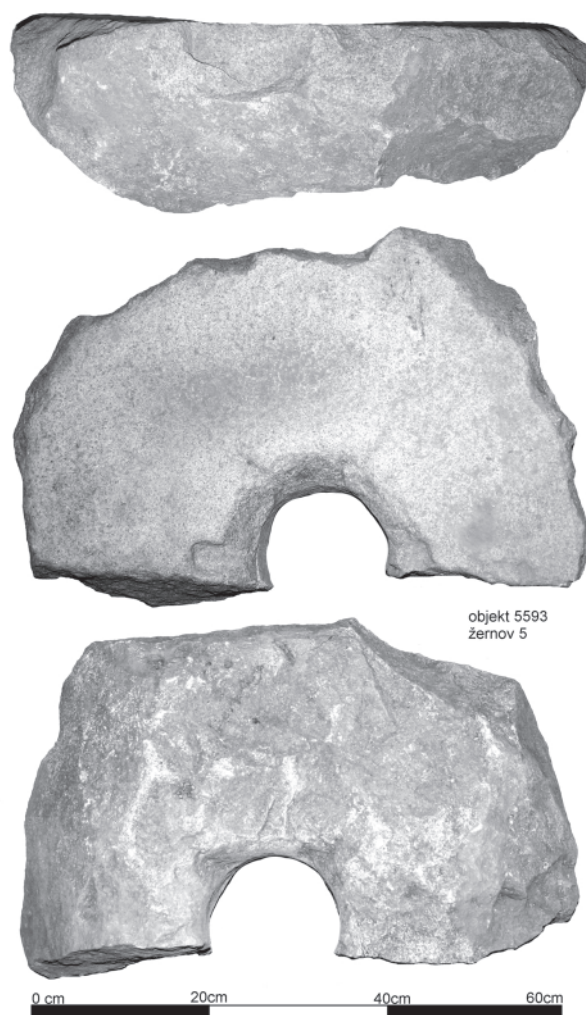
11,5–14 cm. *Maximální výška:* 25 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu ležáku (?), pracovní plocha je prožlabená s miskovitými propadlinami, stopy rotačního mletí zcela setřené. Středový otvor je kónický a rozšiřuje se směrem k pracovní ploše, na kterou je kolmý. Vpadlina pro kypřiči pravidelná a obdélná, ale málo zachovaná. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná, při okrajích jsou patrné dvě vyvrtané jamky průměru do 2,5 cm a hloubky do 2 cm. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 5. Nálezové okolnosti: nalezen v roce 2005 v objektu 5594 (zahlobbená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 63 cm. *Poloměr:* 33,5–36 cm. *Průměr středového otvoru:* 14–15,5 cm. *Maximální výška:* 21,5 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu ležáku (?), třecí pracovní plocha má miskovité propadliny, stopy rotačního mletí jsou setřené. Středový otvor je válcovitý a k pracovní ploše kolmý. Vpadliny pro kypřiči pravidelné a obdélné. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná, při okrajích je vyvrtaná jamka průměru do 2,5 cm a hloubky do 2 cm. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 6. Nálezové okolnosti: nalezen v roce 2005 v objektu 6638 (zahlobbená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 53 cm. *Poloměr:* 31 cm. *Průměr středového otvoru:* neurčeno. *Maximální výška:* 11,4 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o polovinu až třetinu běhounu (?), třecí pracovní plocha je plochá a dobře



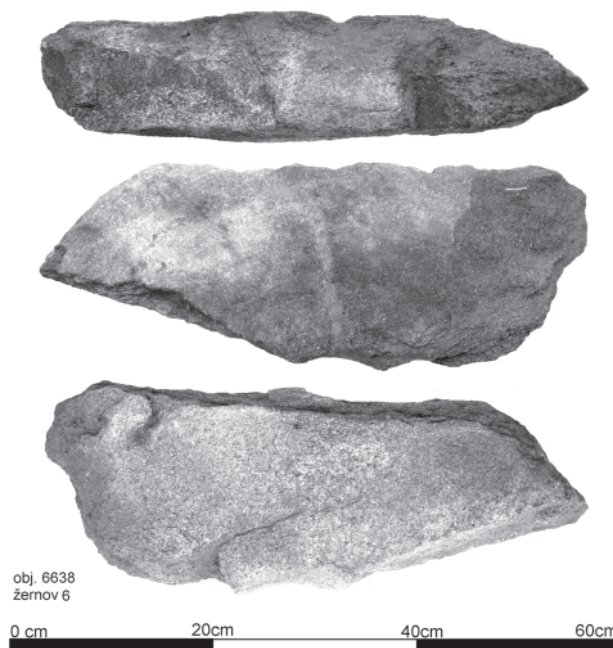
Obr. 107. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 3. Foto archiv AR-CHAIA Brno.



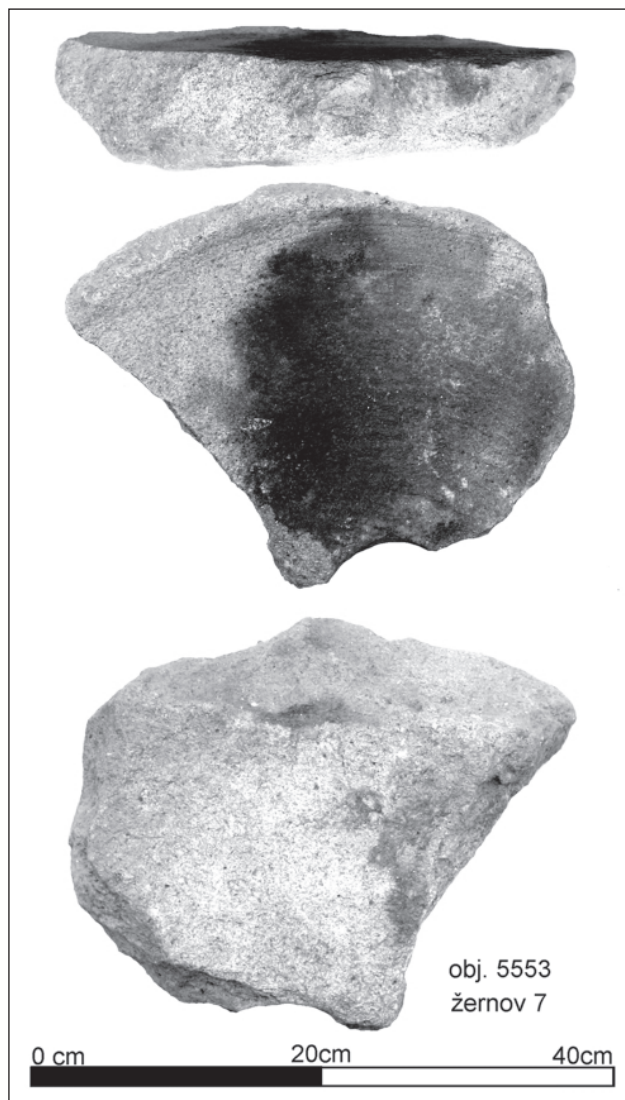
Obr. 109. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 5. Foto archiv AR-CHAIA Brno.



Obr. 108. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 4. Foto archiv AR-CHAIA Brno.



Obr. 110. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 6. Foto archiv AR-CHAIA Brno.



Obr. 111. Jihlava – Staré Hory III. Žernov 7. Foto archiv ARCHAIA Brno.

patrná, s koncentrickými rýhami, které jsou u středu hrubší a řidší, směrem k okrajům jejich počet narůstá a jsou jemné. Patrné jsou také paprscitě sekané rovné žlábků. Středový otvor není dochován, vpadliny pro kypřici nezjištěny. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná. Kámen je druhotně tepelně postižen, zbarven místy do černa a červena, následkem tohoto postižení je drolivý. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 7. *Nálezové okolnosti:* nalezen v roce 2004 v objektu 5553 (zahloubená dřevěná stavba, Staré Hory III). *Maximální délka:* 36,5 cm. *Poloměr:* 29,5–31 cm. *Průměr středového otvoru:* asi 10 cm. *Maximální výška:* 5,6–8 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o čtvrtinu běhounu (?), třecí pracovní plocha je plochá a dobře patrná, s koncentrickými rýhami, které jsou u středu hrubší a řidší, směrem k okrajům jejich počet narůstá a jsou jemné. Patrné jsou také paprscitě sekané rovné žlábků. Středový otvor není dochován, vpadliny pro kypřici nezjištěny. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná. Kámen je druhotně tepelně postižen, zbarven místy do černa a červena, následkem tohoto postižení je drolivý. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Žernov 8. *Nálezové okolnosti:* nalezen v roce 2005 v objektu 6638, jedná se o fragment žernovu 3 (zahloubená dřevěná stavba, Staré

Hory III). *Maximální délka:* 34,5 cm. *Poloměr:* nezjištěn. *Průměr středového otvoru:* nezjištěn. *Maximální výška:* 7,5 cm, nepravidelná. *Popis:* jedná se o čtvrtinu až pětinu běhounu (?), třecí pracovní plocha je plochá, ale špatně zachovaná, s koncentrickými rýhami. Středový otvor není dochován, vpadliny pro kypřici nezjištěny. Nepracovní plocha je hrubě sekaná a nerovná, při okrajích je patrná vyvrtná jamka průměru do 2,5 cm a hloubky do 2 cm. *Materiál:* jemnozrnná muskoviticko-biotitická žula. *Uložení:* Muzeum Vysočiny v Jihlavě, bez inv. č.

Rozbor mlecích kamenů (žernovů): Do nynějška je ze Starých Hor k dispozici celkem 8 zlomků mlecích kamenů, které přítomnost rudních mlýnů bezpečně dokládají (Hejhal – Hrubý 2006, Obr. 19; Hrubý 2006, 158–160). Vedle mlecích kamenů nalezených při povrchových průzkumech především v korytech vodních toků na lokalitách Stříbrné Hory a Utín na Havlíčkovobrodsku (Rous – Havlíček – Malý 2005) se jedná o druhý největší ucelený soubor tohoto druhu na Českomoravské vrchovině. Vedle souboru fragmentů mlecích kamenů z havlíčkovobrodského mikroregionu je územně a kulturně nejbližším srovnávacím regionem Písecko, popřípadě horní a střední Pootaví (srov. Fröhlich 2006, 76; obecně Kudrnáč 1973). Všechny mlecí kameny ze Starých Hor u Jihlavy pocházejí z areálu dolů a úpravny a z objektů, které můžeme označit jako zahloubené stavby datované do 13. století. Zároveň byly všechny exempláře nalezeny v zanikových situacích, kam se dostaly poté co přestaly být využívány jako součásti mlýnů, stoup či drtíren. Soubor lze z hlediska dochovaných pracovních stop rozdělit na dvě skupiny. První skupinu tvoří žernovy 1–2 a 6–7. Jejich pracovní plochy jsou opotřebovány rotačním pohybem, takže lze říci, že poté, co byly kameny příliš omlety, nebo se rozlomily, nebyly již více použity. V případě žernovů 1 a 2 jde o poměrně velké a těžké exempláře, jejichž pohyb na delší vzdálenosti po lokalitě v rámci postdepozičních procesů je méně pravděpodobný. Nelze tedy vyloučit, že místa jejich uložení velmi úzce souvisí s areály jejich provozního využití, tzn. s umístěním mlýnů. Archeologické situace, které bychom mohli bezpečně za pozůstatky mlýnů označit (srov. Waldhauser – Daněček – Nováček 1993, 393, Abb. 1), však, jak bylo konstatováno v úvodu, nalezeny nebyly. Toto tvrzení je podpořeno i absencí vodního zdroje, který by umožňoval pohon těchto zařízení.

Druhou skupinu tvoří žernovy 3–5 a 8. Jejich pracovní plochy jsou druhotně změněny. Namísto rotačního omletí jsou jejich povrchy spíše prožlabené s hladce porézním obitím a u žernovu 5 pak i s náznaky několika mělkých menších proláklín. Zde můžeme bezpečně říci, že se jedná o doklad druhotného využití mlecích kamenů, přičemž ale není jasné, zda byly využity jako podložka pro ruční roztloukání rudy anebo jako kameny do stoup pod pohyblivé palice. Po opotřebování či rozlomení byly mlecí kameny v rám-

ci těžby a zpracování surovin drahých kovů dále využívány. Mohly najít své uplatnění jako podložky při ručním roztloukání rudy nebo jako podložky ve stoupách. To je, zdá se, případ starohorských žernovů číslo 3–5, u kterých můžeme pozorovat druhotné změny původně symetricky a rotačně opotřebované pracovní plochy. Z obecného hlediska jsou u žernovů z rudních mlýnů na zaniklých hornických a úpravnických osadách známy také jiné způsoby postmortizačního využití. To ilustrují třeba úpravnické soustavy v hornické osadě Brandes ve francouzských Alpách, kde byla nalezena kamenná obdélná nádržka, jejíž dno bylo tvořeno žernovem. Po své úplné fragmentarizaci či po zastavení těžby, kdy již mlecí kameny své uplatnění v procesu úpravy rud jako takovém nenašly, mohly být použity jako obyčejný stavební materiál, jako třeba ve slovenské Kremnici. Prakticky všechny nalezené exempláře jsou vyrobeny z jemnozrné muskoviticko-biotitické žuly. Tato unifikace materiálu dovoluje vyslovit myšlenku o jediném zdroji kamen-

né suroviny – žuly, který byl v době existence zdejších úpraven ve 13.–14. století za účelem výroby žernovů pravděpodobně pravidelně využíván.

Odpad z rudních mlýnů: K dokladům mletí rud patří také produkt rudních mlýnů, a sice rozemletá rudnina, kterou řadíme mezi úpravnický odpad. Při archeologickém výzkumu lokality III v letech 2004–2005 bylo nalezeno několik archeologických objektů, jejichž výplň tvořila žilovina s menším obsahem rudy. Zvláštním jevem byla jemnost sypkého materiálu, který vykazoval znaky jemného rozemletí. Frakce zrn, výlučně s ostrými hranami, nepřesahovala 2–3 mm, přičemž jako příměs se vyskytovaly i nadrcené, popřípadě namleté fragmenty sklovité strusky stejné velikosti. Tyto výplně vykazovaly dále znaky proprání, tzn. že byly zbaveny jakékoliv hlinité či jílovité plastizující složky. Struska prokazatelně pochází z hutnictví stříbra a barevných kovů.