

Dostál, Bořivoj; Štelcl, Jindřich; Malina, Jaroslav

Kamenné brousky z areálu velkomoravského velmožského dvorce na Pohansku u Břeclavi

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. E, Řada archeologicko-klasická. 1971, vol. 20, iss. E16, pp. [175]-184

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/110305>

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.

BOŘIVOJ DOSTÁL - JINDŘICH ŠTELCL - JAROSLAV MALINA
Universita J. E. Purkyně, Brno

KAMENNÉ BROUSKY Z AREÁLU VELKOMORAVSKÉHO VELMOŽSKÉHO DVORCE NA POHANSKU U BŘECLAVI

Kamenné brousky jsou poměrně častými nálezy na slovanských sídlištích. V publikacích je jim však věnována malá pozornost, poněvadž jsou artefakty málo efektními a bez výrazné chronologické průkaznosti. Přesto je lze pokládat za důležitý pramen k poznání některých forem minulého života, neboť jimi je možno prokázat různé druhy podomáckých a řemeslnických prací, používání určitých nástrojů a podobně. Jejich svědectví je tím cennější, jde-li o větší soubor nálezů z jednoho sídlištního komplexu, jak je tomu v našem případě.

Dosavadní publikace o brouscích se zabývají především jejich typologickým tříděním,¹ jehož se rovněž dotkneme. Pozornost však zaměříme také na petrografické určení, které bylo většinou autorů opomíjeno, ač právě surovina brousků může objasnit, jaké předměty na nich byly nejpravděpodobněji broušeny, jaká byla jejich kvalita a tudíž i technologická dokonalost různých řemeslnických prací. Poznání látkového složení, vnitřní stavby a původu kamenných surovin použitých k výrobě brousků, přispívá k rekonstrukci zdrojů a obchodních kontaktů v dané době. Omezený rozsah článku i počet nálezů pochopitelně nedovolí podstatně konkretizovat naznačené úvahy; příspěvek chce být pouze skromným dodatkem k onomu postupu, který uplatněním přírodovědných metod při hodnocení dosud více méně opomíjeného archeologického materiálu masového výskytu zvyšuje jeho vypovídací schopnosti jako historického pramene. Článek tím zůstává věren tradici pěstované oddělením katedry prehistorie pro petrografický výzkum archeologických materiálů,² o jehož zřízení se jubilant zasloužil.

¹ *J. Kavan*, Kamenné brousky a jejich funkce u Slovanů na našem území, SbČsSA 1, 1961, 39–44; *V. Hrubý*, Staré Město, velkomoravské pohřebiště na Valách, Praha 1955, 122–124; *J. Kudrnáč*, Klučov, staroslovanské hradiště v středních Čechách, Praha 1970, 131–133; *A. N. Moskalenko*, Gorodišče Titičcha, Voronež 1965, 114; *G. G. Mezenceva*, Kanivs'ka poselennja poljan, Kijev 1965, 110; *V. I. Dovženok*, Drevnjorus'ke misto Voiň, Kijev 1966, 75; *W. Holubowicz*, Opole w wiekach X–XII, Katowice 1956, 142; *R. O. Jura*, Drevnij Kolodjažin, Archeologični pam'jatki URSS 12, 1962, 118; *M. P. Kučera*, Drevnij Plisněč'k, Archeologični pam'jatki, URSS 12, 1962, 44–45.

² Jde o práce o petroarcheologickém resp. petrografickém výzkumu archeologických kamenných památek (kamenná industrie, kamenný stavební materiál, kamenné artefakty nadstavbové sféry): *J. Stelcl, J. Malina*, Petrografie v archeologii, SPFFBU E 14, 1969, 223–227; *J. Stelcl, M. Máška, J. Malina*, Zur Entwicklung der petroarchäologischen Forschung, Sborník Josefu Pouličkovi k šedesátinám, Brno 1970, 149–152; *J. Stelcl, J. Malina*, K vývoji a aplikacím petrografických metod v archeologii, Zprávy ČsSA, XII, 1970, 26–36, dále srov. pozn. 4, 5, 16, 17.

Tabulka I
Kamenné brousky z areálu velkomoravského velmožského dvorce z Břeclavi-Pohanska

Poř. čís.	Objekt Čtverec	Inv. čís.	Typ	Počet brusných ploch	Délka	Max. šířka	Petrografická klasifikace	Poznámka
1	o 15	7000	III	1	7	3,1	Pískovec s chloritickým tmelem	ve dvou zlomech
2	o 16	7355	Ia	2	10,2	2,5	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
3	o 29	34576	III	1	5	3,2	Pískovec	
4	o 44	17628	Ia	1	6,1	2,1	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
5	o 49	17971	III	2	10,3	2,9	Prachovec	
6	o 49	17972	Ia	1	4,5	3,7	Pískovec s chloritickým tmelem	
7	o 49	18119	III	3	5,8	2,5	Pískovec	
8	o 84	42656	III	1	7,9	3,6	Pískitý vápenec (typ Pohansko)	brusná plocha nevýrazná
9	o 90	44219-20	Ia	2	11,4	4	Pískovec	ve dvou zlomech
10	o 100	50866-7	IV (obr. 1 : 9)	1	—	7,5	Oolitický vápenec (typ Pohansko)	rotační brus ($\varnothing = 15$ cm)
11	o 101	50893	—	—	4	3,2	Zelená břidlice	zlomek eneolitické (?) sekerky
12	o 111	51946	Ib (obr. 1 : 3)	8	9,6	9,1	Pískitý vápenec (typ Pohansko)	žlábkovité brusné plochy
13	o 111	51947	Ib	8	3,7	3,2	Pískitý vápenec (typ Pohansko)	žlábkovité brusné plochy
14	A 1-53	35741	IIb	1	4,9	4,5	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	jemné rýhy

Poř. čís.	Objekt Čtverec	Inv. čís.	Typ	Počet brusných ploch	Délka	Max. šířka	Petrografická klasifikace	Poznámka
15	A 1-53	35785	Ia	4	9,9	5,3	Pískovec s kalcitickým tmelem	
16	A 4-53	35947	Ia	2	8	2,2	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
17	A 6-53	36053	III (obr. 1 : 10)	4	6,8	2,1	Pískovec s chloritickým tmelem	s podélnou rýhou
18	A 8-53	36154	III (obr. 1 : 8)	3	4,2	3,2	Pískovec	dvě křížící se rýhy
19	A 15-53	36597	Ia	2	4,8	2,5	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
20	A 5-54	36706	Ia	1	4,7	4	Pískovec	
21	A 7-54	36783	III	2	9,3	3	Pískovec s chloritickým tmelem	
22	A 13-55	7444	IIa	3	8,7	4,9	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
23	A 2-56	27655	Ia	4	4,5	3,1	Pískovec s chloritickým tmelem	
24	A 2-56	27697	III	3	13,4	6,4	Pískovec	
25	A 7-58	10705	Ia	2	4,7	2,4	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
26	A 14-58	5235	IIa	4	8,9	3,5	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
27	A 15-59	7768	IIb	4	8,8	4,8	Pískovec	
28	A 16-60	25743	III	2	7,1	1,7	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
29	A 18-60	24601	Ia	2	8,2	2,5	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
30	A 18-60	24602	Ia	1	4,7	3,8	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	

Poř. čís.	Objekt Čtverec	Inv. čís.	Typ	Počet brusných ploch	Délka	Max. šířka	Petrografická klasifikace	Poznámka
31	A 19-60	24071	Ia	2	5,6	4,9	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
32	A 19-60	24121	Ia	1	7,5	3,1	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
33	A 2-61	27891	IIa	1	16,6	4,4	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
34	A 7-61	10768	Ib (obr. 1 : 2)	2	6,1	5,9	Prachovec	
35	B 98-62	28892	Ia	1	6,5	3,6	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
36	A 19-62	24324	IIb (obr. 1 : 4)	2	4,7	1,7	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
37	A 17-63	25334	Ia (obr. 1 : 1)	2	8,4	6,8	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	vějířovitý tvar
38	A 3-64	27593	Ic (obr. 1 : 11)	1	8,8	5,8	Pískovec s kalcitickým tmelem	
39	A 17-64	34978	III (obr. 1 : 7)	4	7,7	3,1	Pískovec	
40	A 99-66	47874	Ia	1	6,8	6	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
41	A 10-68	46288	Ia	2	5,7	2,8	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
42	A 8-69	58087	Ia	1	5,8	4,3	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
43	A 5-70	46617	IIa	2	5,8	5,8	Pískovec	
44	A 9-71	58277	Ia	1	5,3	3,3	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
45	A 17-71	58349	Ia	1	5,5	3,8	Pískovec	
46	A 16-75	25950	III	2	6,2	4,2	Pískovec	
47	A 17-76	61864	Ia	1	5,4	2,6	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
48	A 12-77	60208	IIb (obr. 1 : 5)	4	6,8	2,5	Pískovec s chloritickým tmelem	
49	H 116	1226	IIb	4	6,7	3,3	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	
50	H 327	16337	IIc (obr. 1 : 6)	4	8	1,9	Pískovec s kalcit-chloritickým tmelem	

Při výzkumu velmožského dvorce na velkomoravském hradišti Pohansko u Břeclavi prováděném katedrou prehistorie FF UJEP za vedení prof. dr. F. Kalouska bylo nalezeno na 50 brousek (srov. tab. 1). Pocházejí jak z kostrových hrobů u kostela (hr. 116, 327), tak ze sídlištních objektů, a to jednak starohradištních (obj. 15, 16), jednak velkomoravských (obj. 44, 49, 84, 90, 100, 111), i ze sídlištní vrstvy, obsahující nálezy ze 6.—10. století, nemluvě o nepatrné infiltraci nálezů z mezolitu, eneolitu, latěnu a doby římské. Mezi zpracovávanými brousky různého časového původu není typologických rozdílů, závěsný brousek je znám pouze z kostrového velkomoravského hrobu č. 327 u kostela, tedy rámcově z 9. až poč. 10. století.

Při typologickém třídění brousek se vychází z hlediska jejich základního tvaru, z charakteru brusných ploch, ze způsobů používání ev. nošení. Představa o původním tvaru je však často ztížena tím, že se zachovaly kusy poškozené, mnohdy jen drobné úlomky. Ve studovaném souboru lze podle naznačených hledisek rozlišit tyto základní skupiny.

I. Brousky amorfní (28 kusů), z úlomků kamene neopracovaných do pravidelných geometrických tvarů. Mimo brusné plochy převažuje neopracovaný povrch kamenného úlomku, buď ploššího či masivnějšího. Lze mezi nimi rozlišit varianty:

a) Artefakty s širší brusnou plochou (24 kusů), zpravidla jedinou. Zvláštním příkladem je vějířovitý brousek s konkávní brusnou plochou (obr. 1:1). K této skupině lze přiřadit úlomek patrně eneolitické sekerky, pokud byl vůbec druhotně jako brousek použit.

b) Artefakty se žlábků (3 kusy) nepravidelně rozmístěnými, v různém počtu, šířce a hloubce. Nejvýraznějším příkladem této varianty je exemplář z obj. 111 (obr. 1:2,3).

c) Masivní, konvexně, většinou nedokonale opracované artefakty (1 kus; obr. 1:11). V některých případech by mohlo jít o drtiče ze zrnotěrek, nelze však vyloučit ani jinou funkci.

II. Brousky destičkovité (10 kusů), zpravidla obdélníkovité nebo lichoběžníkovité, opracované nejméně na dvou plochách, jsou buď:

a) hruběji opracované (4 kusy), zejména na užších stranách (obr. 1:5);

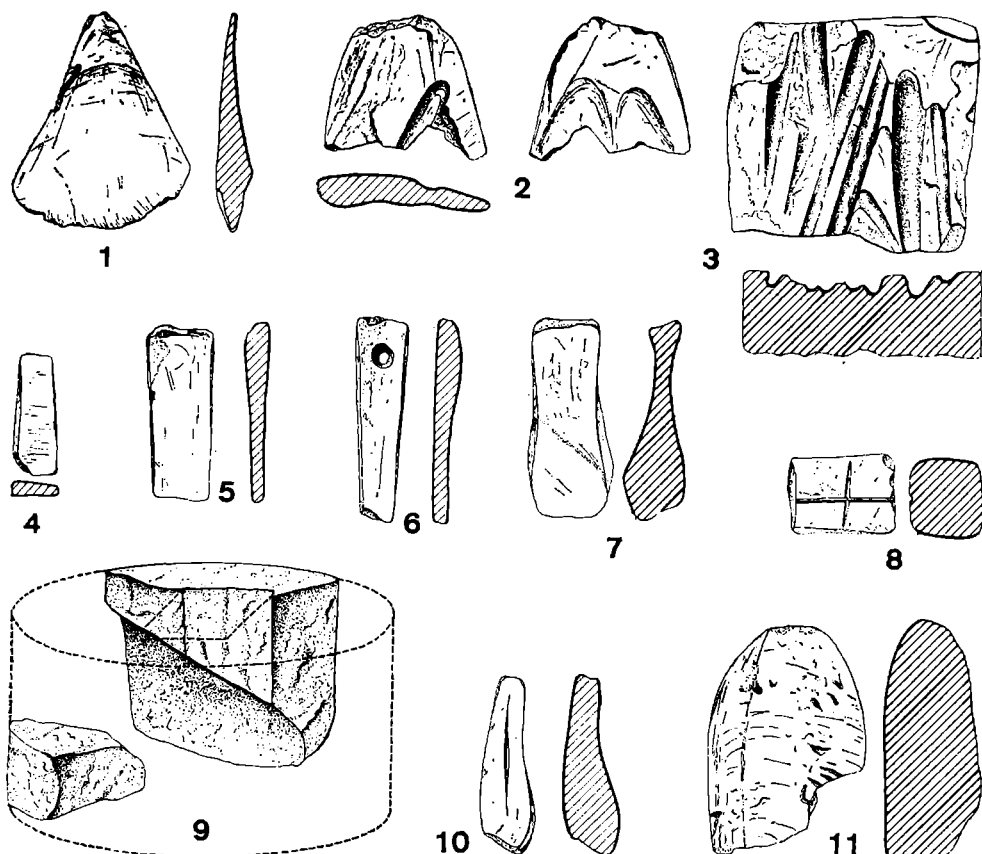
b) pravidelně opracované na všech stranách (5 kusů; obr. 1:4);

c) brousky závěsné, které se od předcházející varianty liší pouze tím, že jsou opatřeny otvorem (1 kus — hr. 327; obr. 1:6).

III. Brousky hranolovité a jehlancovité (10 kusů) vesměs s hluboce konkávně vybroušenými plochami (obr. 1:7,8,10). Na dvou z nich se vyskytly úzké rýhy, o nichž není zcela jasné, zda mají význam funkční, rozlišovací nebo symbolický (obr. 1:8,10). Úzké rýhy se vyskytly i na destičkovitém brousce (inv. č. 35 741).

IV. Rotační brus se čtyřhranným otvorem se ve zlomcích vyskytl pouze v obj. 100 (obr. 1:9). V dosavadních nálezech na slovanských lokalitách jsou poměrně vzácné.³

³ Staré Město (V. Hrubý, Staré Město-Velehrad, ústředí z doby velkomoravské říše, Praha 1964, 41), Klučov (J. Kudrnáč, op. cit., 132, obr. 71), Pobeďim (V. Vendtová, Slovanské osídlenie Pobeďima a okolía, SA 17/1, 1969, 207—208, obr. 11 na str. 135), Novotroickoje (I. I. Ljapuškin, Gorodišče Novotroickoje, MIA 74, 1958, 48, 157, obr. 28:9—10, obr. 99:2), Bitičkoje (I. I. Ljapuškin, SA 29, 1959, 58—83, 67, 68), Jekimaucy, Novgorod, St. Rjazaň, Gočev, Knjažja Gora (B. A. Kolčín, Těchnika obrabotki metalla v drevnej Rusi, Moskva 1953, 76—78; týž, MIA 32, 1953, 179—180).



Obr. 1. Výběr typů kamenných brousek z areálu velkomoravského velmožského dvorce z Břeclavi—Pohanska. Brousky amorfni (1,11), se žlábký (2,3), destičkovité (4,5), závěsné (6), hranolovité (7,8,10), rotační brus (9). — (Kresba: J. Kamenská.)

Látkové složení materiálů abrazivních artefaktů

Z petrografického rozboru studované kolekce abrazivních artefaktů vyplynulo, že v naprosté většině jsou tvořeny jemnozrnnými psamity. Zcela výjimečně byla v souboru zjištěna krystalická zelená břidlice.

Frekvence jednotlivých horninových typů, resp. jejich variet, je patrna z tabulky č. 2.

Provenience surovin abrazivních artefaktů

Část kamenných surovin popisovaných artefaktů je petrograficky shodná s horninami, jichž bylo masově použito jako stavebního kamene při výstavbě velko-

moravského kostela, profánních a fortifikačních staveb na Pohansku.⁴ Jsou to především pískovce s kalcitickým tmelem, písčité a oolitické vápence, jejichž zdrojové oblasti je možno, stejně jako v případě kamenného stavebního materiálu, hledat v téměř areálu, tj. na jihozápadních svazích Bílých Karpat a v sousedních okrajových částech Videňské pánve.

Tabulka 2
Frekvence horninových typů abrazivních artefaktů

Horninové typy	Počet kusů	%
Pískovce	12	24,0
Pískovce s kalcitickým tmelem	2	4,0
Pískovce s chloritickým tmelem	6	12,0
Pískovce s kalcit-chloritickým tmelem	24	48,0
Písčité vápence (typ Pohansko)	2	4,0
Oolitické vápence (typ Pohansko)	1	2,0
Prachovce	2	4,0
Zelené břidlice	1	2,0
Celkem	50	100,0

Jiného původu jsou pískovce a pískovce s tmelem chloritickým a kalcit chloritickým. Morfologie povrchu (ohlazení, zaoblení) některých artefaktů složených z těchto surovin svědčí o jejich transportu ve vodních tocích. Mohly být tedy tyto materiály sbírány v říčních terasách, a to v bližším i vzdálenějším okolí Pohanska. Zjištění primárních zdrojů se vymyká z rámce této studie.

Pozoruhodný je nález fragmentu sekerky zhotovené ze zelené břidlice. Podle dosavadních výzkumů tvoří podobné typy hornin hlavní surovinovou složku kamenné broušené industrie moravského neolitu.⁵

⁴ J. Štelcl, Příspěvek k petrografickému výzkumu stavebního kamene ze sídlištních objektů velkomoravského velmožského dvorce na Pohansku u Břeclavi, SPFFBU E 11 (1966) 51–58; J. Štelcl, J. Tejkal, Petrografické příspěvky k výzkumu velkomoravských hradišť Mikulčic a Pohanska, Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., IV/1 (1963), 1–36; J. Štelcl, J. Tejkal, Petrografický příspěvek k výzkumu velkomoravského hradiska Pohanska u Břeclavi, Spisy přírodovědecké fakulty ÚJEP v Brně, F 9, (1961), č. 427, 445–450.

⁵ J. Štelcl, K petrografii kamenných nástrojů z některých nalezišť moravského mladšího neolitu, Acta Musei Silesiae A-16, (1967), 143–157.

Význam a funkce brousků

Broušení a brouskům je věnována poměrně podrobná stať v Ebertově Reallexikonu,⁶ kde je uvedena i další literatura. Neolitickým dvoudílným brouskům se žlábkovitými brusnými plochami věnoval S. A. Semenov.⁷ Broušením se ve slovanském řemesle, zejména kovářském, zabýval B. A. Kolčín.⁸

Při úvahách o používání brousků z areálu velmožského dvorce na Pohansku by bylo možné vycházet nejen z celkového tvaru, ale i z tvaru brusných ploch. Většina jich byla zřejmě používána aktivně, tj. brouskem se pohybovalo po broušeném předmětu, avšak některé kusy s hluboce konkávnými plochami byly asi stabilní a v pohybu byl broušený předmět. Tak tomu bylo zřejmě i u brousků se žlábkovitými rýhami, které jsou v archeologické literatuře běžně označovány za nástroje k broušení kostěných hrotů.⁹ Nicméně je třeba pracovní plochy na těchto brouscích velmi pečlivě hodnotit, neboť podobné tvary běžně vznikají při větrání písčitých vápenců. V zásadě každý brousek mohl být použit aktivně či pasivně; záleželo na velikosti a tvaru ostří broušeného předmětu.

Destičkovité, zejména závěsné brousky, se vyskytují poměrně často v hrobech různých kultur. Ve velkomoravských hrobech jsou dosti vzácné,¹⁰ častější jsou ve východoslovanských mohylách (jaroslavské, gnězdovské, přiladožské)¹¹ i v současných vikingských hrobech v Birce.¹² Výskyt brousků v hrobech není omezen jen na hroby slovanské a hroby jiných etnik raněstředověkého období 9.—10. století, ale jsou i v hrobech stěhování národů,¹³ máme-li aspoň namátkově uvést některé příklady. Podrobné studium závěsných brousků z hrobů skýtskosarmatského období ve východní Evropě a na Sibiři ukázalo význam jejich petrografického určení. Závěsky z materiálu nemajících abrazivní vlastnosti sloužily patrně jako amulety a nikoliv jako brousky.¹⁴ Tato úvaha je možná i u kamenných závěsků bez stop po broušení.

Použití rotačních brusů souvisí zřejmě s vyvinutým kovářským řemeslem. Umožňovaly poměrně rychlé broušení většího množství různých nástrojů, zejména nástrojů velkých. Nasvědčují tomu nálezové okolnosti z několika míst na Rusi, kde se rotační brusy našly vždy spolu s větším množstvím železných předmětů, i miniatura z Utrechtského žaltáře znázorňující broušení meče.¹⁵

*

⁶ M. Ebert, Reallexikon der Vorgeschichte, 11 sv., Berlin 1927/8, 267—269.

⁷ S. A. Semenov, Pervobytnaja tehnika, MIA 54, Moskva—Leningrad 1957, 170—174.

⁸ B. A. Kolčín, MIA 32, 1953, 179—180.

⁹ D. T. Berezovec, Poselenija uličej na r. Tjasmině, MIA 108, Moskva 1963, 184, obr. 21:5.

¹⁰ B. Dostál, Slovanská pohřebiště, str. 88 (Rudimov, Boleradice, St. Město).

¹¹ N. G. Nědošivina, Predmety bytovogo naznačenija, Jaroslavskoje Povolžje X—XI v., Moskva 1963, 51.

¹² H. Arbman, Birka, Die Gräber, I, Uppsala 1940, tab. 186—188.

¹³ B. Svoboda, Čechy v době stěhování národů, Praha 1965, 206—207.

¹⁴ M. P. Grjaznov, Tak nazyvajemyje oselki skifo-sarmatskogo vremeni, Issledovanija po archeologii SSSR, Leningrad 1961, 139—144.

¹⁵ B. A. Kolčín, MIA 32, 1953, 179; J. Kudrnáč, Klučov, Praha 1970, 132; B. A. Rybakov, Remeslo drevnej Rusi, Moskva 1948.

Po tomto stručném archeologicko-petrografickém popisu a výčtu literatury by podle metodiky petroarcheologického výzkumu kamenné industrie měly následovat jednoduché i kombinované analýzy.¹⁶ U popisovaných artefaktů by se měly v rámci kombinovaných analýz sledovat vztahy např. mezi morfologií a technologií, morfologií a funkcí, morfologií a látkovým složením, morfologií a vnitřní stavbou, technologií a látkovým složením, technologií a vnitřní stavbou, funkcí a látkovým složením, funkcí a vnitřní stavbou.¹⁷

Omezený rozsah příspěvku nedovoluje tuto širší diskusi. Omezíme se proto pouze na zkoumání otázek vztahů mezi předpokládanou funkcí těchto artefaktů (brousky, brus) a látkovým složením resp. technickými vlastnostmi a na hodnocení látkového složení surovin popisovaných artefaktů v různých chronologických horizontech.

Závěr

Absolutní většina surovin je, jak bylo uvedeno, tvořena jemnozrnnými psanými, tj. horninami s dobrými abrazivními vlastnostmi. Je tedy možno konstatovat, že i petrografická klasifikace podporuje archeologické závěry o brusné funkci většiny těchto artefaktů.

Z hlediska chronologického pocházejí abrazivní artefakty v zásadě z horizontu starohradištního a středohradištního. Zatímco artefakty ze starohradištních objektů (15, 16) jsou vyrobeny z pískovců s tmelem chloritickým a kalcit-chloritickým, jsou suroviny předmětů ze středohradištních objektů (84, 100, 111) obhaceny o písčité a oolitické vápence, tedy horniny, které vystupují až v souvislosti se sakrální stavbou, sídelními objekty v areálu velmožského dvorce a valem.¹⁸ Objevuje se proto náznak, že některé typy hornin na Pohansku by mohly mít charakter chronologické průkaznosti. Tento náznak je zatím nepatrný a bude třeba nadále ho sledovat. Zůstává ovšem faktem, že všechny předměty, nejen intencionální, ale i amorfní resp. aintencionální kusy hornin nebo jiného materiálu v archeologickém objektu mají mít při terénní archeologické evidenci stejnou hodnotu, kterou mohou blíže dešifrovat až moderní laboratorní metody.

ТОЧИЛЬНЫЕ КАМНИ УСАДЬБЫ ВЕЛИКОМОРАВСКОГО ВЕЛМОЖИ В ПОГАНСКЕ ПОД Г. БРЖЕЦЛАВ

Авторы настоящей статьи проводят археологический и петрографический анализ 50 точильных камней с территории усадьбы великоморавского вельможи в Поганске под городом Бржецлав. Изделия были найдены в захоронениях, в жилых объектах (периода ранних городищ, великоморавского периода), а также из слоя с находками, относящимися преимущественно к VI—X вв.

На основании морфологических черт точильные камни были отнесены к четырем группам (аморфной, дощечковидной, призматической, пирамидальной; был обнаружен также ротационный точильный камень).

¹⁶ J. Malina, T. Velímský, K metodice výzkumu archeologických kamenných památek pravěkého až protohistorického období, Brno 1970 (cyklostylováno); J. Stelcl, J. Malina, Anwendung der Petrographie in der Archäologie, Brno 1970, 27—28.

¹⁷ J. Malina, T. Velímský, l. c.

¹⁸ Srov. pozn. 4.

Из петрографических анализов вытекает, что упомянутые изделия в преобладающем большинстве созданы из псаммитов, тонких по структуре. Некоторые из таких пород (представляющие собой песчаник, скрепленный кальциевыми породами, песчаниковые и оолитические известняковые породы) добывались на югозападных склонах Белых Карпат и в соседних окраинных районах Венского бассейна.