

Nový výzkum pravěkých těžebních polí na Bílém kameni u Sázavy, okr. Benešov

New excavation of the prehistoric mining fields at Bílý kámen near Sázava, Central Bohemia

Pavel Burgert – Antonín Přichystal – Tereza Davidová

Článek předkládá aktuální pohled na problematiku neolitické těžební lokality Bílý kámen u Sázavy (okr. Benešov). Své výsledky opírá jak o analýzu dostupných starších nálezů, tak o poznatky získané novým archeologickým výzkumem. Zjištění ukazují, že tradovanou představu o jedné z nejvýznamnějších památek po pravěké těžební činnosti nesilicitových hornin ve střední Evropě bude nutné podstatně revidovat. Již konstatování, že se nejedná o hlavní zdroj suroviny mramorových náramků kultury s vypíchanou keramikou (5100/5000–4500/4400 cal BC) otevírá nový prostor ve zdánlivě dávno vyřešené diskuzi. Zároveň získaná radiokarbonová data obohacují naše poznání o aktivitách probíhajících na Bílém kameni v pozdním středověku a raném novověku.

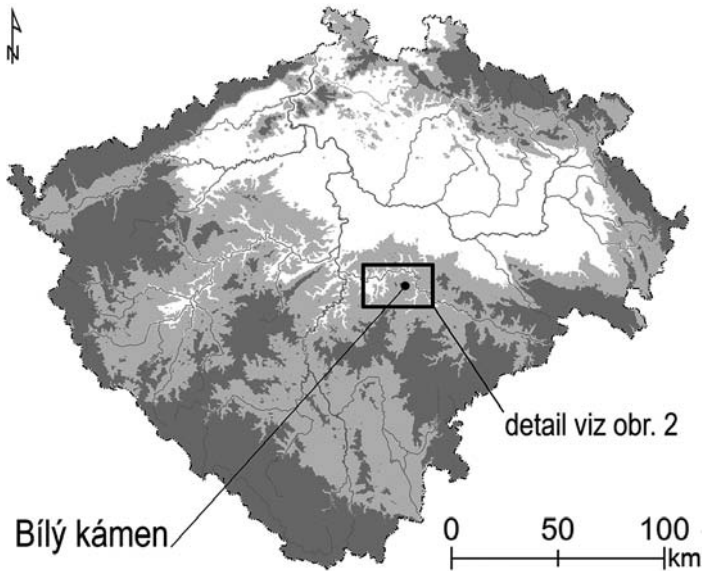
Čechy – mramor – distribuce – neolit – petrografie – šperk

The article presents a current view of the issue of the Neolithic mining site of Bílý kámen near Sázava (Czech Republic, Benešov district). The results are based both on an analysis of earlier finds and on the finds from a new archaeological excavation. The findings show that the traditional idea of one of the most important monuments of prehistoric mining activities of non-silicate rock in Central Europe will need to be substantially revised. The fact that it is not the main source of the raw material of marble bracelets during the period of the Stroked Pottery culture (5100/5000–4500/4400 cal BC) opens new space in a seemingly long-resolved discussion. Radiocarbon data enrich our knowledge of the activities taking place at Bílý kámen in the Late Middle Ages and Early Modern period.

Bohemia – marble – distribution – Neolithic – petrography – jewel

Úvod

Pravěká těžba mramoru v lokalitě Bílý kámen u Sázavy (*obr. 1*) patří v Čechách ke kánonu archeologického vzdělání. Zmínku o ní obsahují bezmála všechny syntézy pravěku českých zemí, napsané po jejím objevu (*Böhm 1941, 135; Neustupný et al. 1960, 102–103; Sklenář 1974, 74; Pleiner – Rybová eds. 1978, 221; Pavlů ed. – Zápotocká 2007, 81*). Přesto, či právě proto nebyla tradovaná představa o tamních neolitických lomech podrobena revizi. Stejně tak na Bílém kameni až donedávna neproběhl moderní terénní výzkum. Tvzení o původu a těžbě mramorové suroviny, jež se stále opakují v odborné literatuře, vycházejí z neověřených zpráv z doby před 2. světovou válkou (naposledy *Šreinová – Šrein – Dolníček 2018; Metlička – Trčková 2018*). Cílem příspěvku je předložit současný pohled na problematiku tamních těžebních polí, opřený o výsledky aktuálního terénního výzkumu a geochemické analýzy místní suroviny. Nové světlo na dobu objevu zároveň vrhá dosud nevytěžený archivní fond, který umožňuje rekonstruovat poněkud nejasné počátky objevování lokality.



Obr. 1. Lokalizace Bílého kamene a studované části Posázaví.

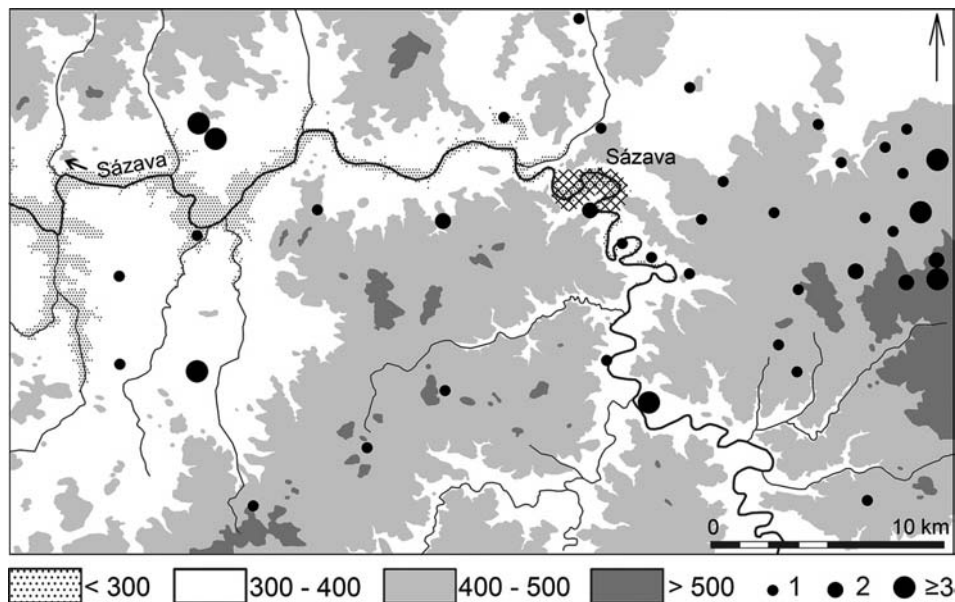
Fig. 1. Localisation of Bílý kámen and the studied part of the Sázava River region.

Od dob Žeberovy prospekce Posázaví až dosud nebyly ve studované oblasti nalezeny doklady stabilního neolitického osídlení. Jedinou výjimku tvoří nedávno objevené sídliště snad s dílenskými aktivitami zpracování broušené industrie v Pyšelech (okr. Benešov), které však dosud nebylo vyhodnoceno. Důležitá lokalita, situovaná patrně u někdejšího přechodu přes Sázavu, nicméně leží již ve značné vzdálenosti na západ od té části Posázaví, jež tvoří jádrové území našeho zájmu a jež tak představuje vesměs neosídlenou enklávu, nacházející se mezi pražskou neolitickou sídelní oblastí na západě a oblastí Kolín – Český Brod na východě (Pavlu – Zápotocká 1979, 287). Vzhledem k charakteru terénního reliéfu i půdním podmínkám a s ohledem na dříve definované charakteristiky oblastí se stabilním neolitickým osídlením (Rulf 1983) není toto konstatování překvapivé.

Lokalita Bílý kámen se tak nacházela uvnitř v neolitu stabilně neosídleného území. O pohybu lidí v tomto období a jejich blíže neurčitelných aktivitách však do značné míry svědčí velké množství ojedinělých nálezů kamenných broušených artefaktů v okolí města Sázavy (obr. 2). Koncentrace zároveň naznačuje, že se jedná o spádovou oblast kolínsko-českobrodského sídelního regionu. To ostatně potvrzují i doklady zpracování mramoru v podobě vývrtků (Zápotocká 1984, Abb. 18) a ojedinělého polotovaru nalezeného v trase silničního obchvatu Kolína.

Objev těžebních polí a dosavadní historie výzkumu

Pro poznání počátků objevu těžebních polí na Bílém kameni u Sázavy (okr. Benešov, v aktuálních mapách poloha Na Sedlišti) ve 30.–40. letech 20. století je možné čerpat z několika dokumentů, jejichž autorem je pražský geolog Karel Žebera (1911–1986). V první řadě jsou to jeho předběžné zprávy v Památkách archeologických (Žebera 1939) a Časopise turistů (Žebera 1940a). Zdaleka nejpodrobnějším zdrojem informací je Žeberův



Obr. 2. Koncentrace ojedinělých nálezů neolitické broušené industrie v Posázaví.

Fig. 2. Concentration of isolated finds of Neolithic polished industry in the Sázava River region.

nepublikovaný rukopis (*Žebera 1940b*), jenž se nyní nachází ve fondech kutnohorského muzea. K němu se druzí značné množství korespondence a dalších drobných archiválií, které jsou uloženy ve Státním oblastním archivu (SOA) v Kutné Hoře (nezpracovaný fond OM Uhlířské Janovice). Na základě údajů obsažených v těchto dokumentech lze původní Žeberův objev a následný výzkum podrobně rekonstruovat.

V létě roku 1937 pobýval Žebera v Kácově, kde se od včelaře Ladislava Trčky z Ledčečka a stavitele Bohumila Myslivce z Ratají nad Sázavou dozvěděl o nálezech broušených nástrojů v mramorovém lomu na Bílém kameni u Sázavy. Začátkem července se spolu s Trčkou na naleziště vypravil a z dopisu, který Trčka vzápětí poslal muzejnímu sboru v Uhlířských Janovicích, se dovídáme, že Žebera hned začal zjišťovat možnosti archeologického výzkumu. Prvotním cílem výzkumu měla být jakási blíže nespecifikovaná kůlová stavba. Příslušná povolení majitelů pozemku i příslib finančního zajištění Žebera získal na konci srpna téhož roku a 6. září 1937 zahájil archeologický výzkum, který trval do 17. září a byl financován muzejním spolkem v Uhlířských Janovicích. Výsledky shrnul ve zmíněné zprávě, zasláné již v prosinci téhož roku do Památek, která však vlivem nepříznivých dobových okolností vyšla až v roce 1939. V této zprávě již Žebera interpretuje lokalitu jako neolitické a středověké lomy, a to především na základě nálezu více než 1400 zlomků kamenných broušených nástrojů, valounových dobývacích palic a keramiky. Mimo to je ve fondech SOA Kutná Hora uložena zpráva o výzkumu, která podrobně dokumentuje každodenní postup vykopávek a jednotlivé nálezy; k těm se vrátíme níže.

Od podzimu 1937 do jara 1939 Žebera absolvoval vojenskou službu. Tím lze vysvětlit přerušení plánovaných výzkumů na Bílém kameni. Někdy v tomto období došlo k ústní dohodě s tehdejšími správci prehistorického oddělení Národního muzea Jiřím Neustupným na pokračování výzkumu na podzim téhož roku 1939, přičemž na tento výzkum poskytl Národní muzeum finanční subvenci. Paralelně s touto dohodou se J. Neustupný dohodl s uhlířskojanovickým muzejním spolkem na převzetí výzkumu. O naleziště jevílo Národní muzeum zájem již po ukončení první sezóny na podzim 1937. Zájem nebyl překvapivý, protože K. Žebera uskutečnil na toto téma několik veřejných přednášek, čímž mu zajistil potřebnou

popularitu. Při návštěvě lokality v létě téhož roku nicméně Žebera zjistil, že se lom nečekaně rozšířil do míst jeho někdejšího výzkumu z roku 1937 (jak se dozvídáme z narážek Viktora Krütznera, ředitele muzea v Uhlířských Janovicích, probíhala těžba mramoru poněkud nekoordinovaně). Započal proto ihned s přípravou záchranného výzkumu, při jehož pozdější realizaci čerpal již dohodnutou subvenci zprostředkovanou uhlířskojanovickým muzeem, nicméně bez účasti a nejspíš i bez vědomí Národního muzea. Přibližně pětidenní výzkum probíhal od 2. října do 6. listopadu.

Na základě této události podal J. Neustupný stížnost k někdejšímu Muzejnímu inspektoru pro zemi Českou Karlu Guthovi, který požádal o vysvětlení zmíněného ředitele uhlířskojanovického muzea. Krütznerovi se však ani přes veškerou snahu nepodařilo spor mezi J. Neustupným a Národním muzeem na jedné straně a K. Žeberou a uhlířskojanovickým muzejním spolkem na straně druhé narovnat. Neustupný, který ještě na podzim r. 1937 jednal s Žeberou v „*naprosté shodě*“, ho po celou dobu nepovažoval za osobu kompetentní k provádění archeologického výzkumu. Proto se Žebera s žádostí o podporu dalšího výzkumu obrátil na Archeologický ústav v Praze, kde našel oporu v osobě Jaroslava Böhma, a především Ivana Borkovského, kteří jeho schopnost vést v lokalitě archeologický výzkum nejen nikterak nezpochybovali, ale zjevně pochopili nutnost rychlého jednání, „*aby se neprodleně ujal práce a zachránil, co se dá*“. Poslední výzkum, který se na Bílém kameni uskutečnil 8.–13. července 1940, tak již proběhl pod dohledem I. Borkovského. S tím také konvenuje fotodokumentace, samostatně uložená v archivu Archeologického ústavu AV ČR v Praze, provedená Leopoldem Wiedermannem téhož roku.

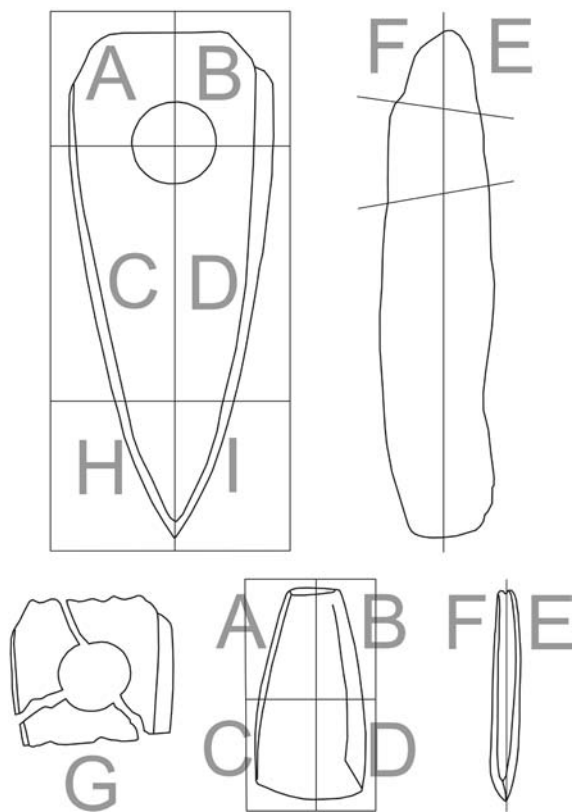
První publikovanou zprávu o objevu pravěkých mramorových lomů na Bílém kameni představuje heslo „*Vykopávky archeologické v ČSR. 1937*“ v *Naučném slovníku aktualit* již z následujícího roku (*Tobolka red. 1938*), zmínka o nich se pak objevuje v souhrnném díle *J. Böhma (1941, 135)*. Zmíněné tři sezóny výzkumu na Bílém kameni v letech 1937 a 1939–1940 představují první etapu objevování lokality. Samotný Žebera se po válce k tomuto tématu vrátil pouze v několika svých publikacích (*Žebera 1955; 1986*). Avšak v polovině 60. let jej znovu otevřel Slavomil Vencl. Důležitým krokem bylo vytvoření přesného geodetického plánu s vnesením dochovaných, resp. na povrchu terénu patrných reliktnů, který podle jeho zadání zhotovil měřič pražského Archeologického ústavu Josef Morávek. Mělo se jednat o první krok před plánovaným terénním odkryvem některé z těžebních jam, ke kterému shodou nešťastných okolností nedošlo. Celkový plán lokality, otištěný jako volná příloha *Výzkumů v Čechách 1970 (Vencl 1973)*, se tak nakonec stal jedinou památkou na druhé období výzkumu Bílého kamene. V tématu mramoru a jeho distribuce ve střední Evropě sehrála významnou roli práce *M. Zápotocké (1984)* o mramorových náramcích, s geologickými posudky *D. Březinové* a *M. Bukovanské (1984)*. Zápotocká vytvořila kritický katalog nejen všech dostupných nálezů náramků, ale také jediného tehdy známého dokladu jejich výroby – vývrtků. Jejich prostorovým vnesením bylo poprvé prokázáno výlučné postavení Kolínska v jejich produkci, a tím naznačena již dříve tušená souvislost se zdroji suroviny v Posázaví.

Nálezy z Bílého kamene do roku 2019

Z dochované korespondence vyplývá, že nálezy broušených nástrojů pocházejí jak z první sezóny výzkumu (*Žebera 1940b, 3: přes 1400 kusů*), tak v podobné míře z menší záchranné akce v roce 1939 (*Žebera 1940b, 3: tisíc kusů*). Z výzkumu v roce 1940 Žebera zmiňuje jen několik kusů. Dnes již nelze rozlišit, které nálezy vyzvedl přímo objevitel a které jsou výsledkem akvizic nálezů přinesených lomovými dělníky v delším časovém horizontu. Soubor broušených nástrojů se nyní nachází především ve fondech dvou muzejních institucí a to v Českém muzeu stříbra v Kutné Hoře a Národním muzeu v Praze.

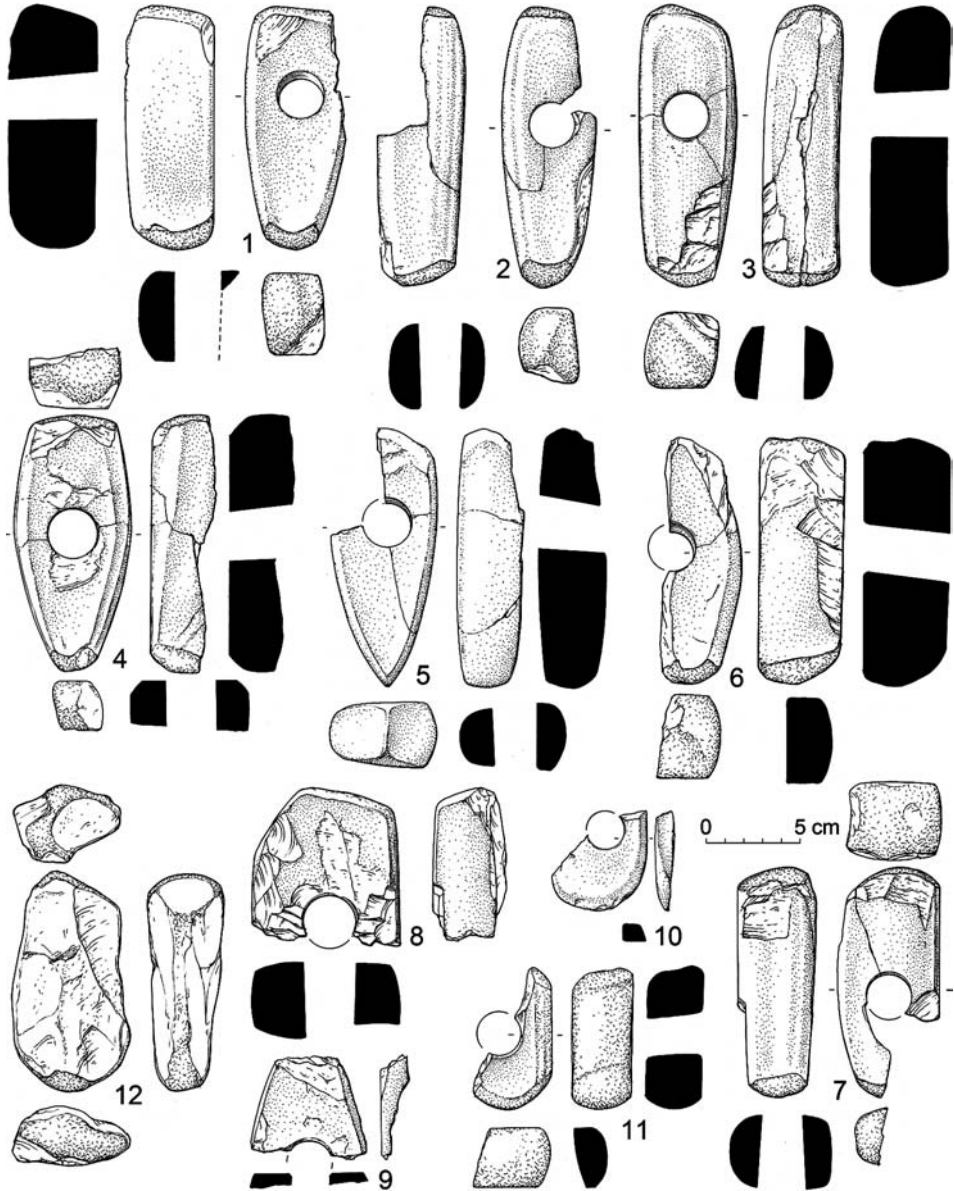
Obr. 3. Schéma popisu jednotlivých částí broušené industrie při analýze.

Fig. 3. Diagram of the description of individual parts of polished industry from the analysis.



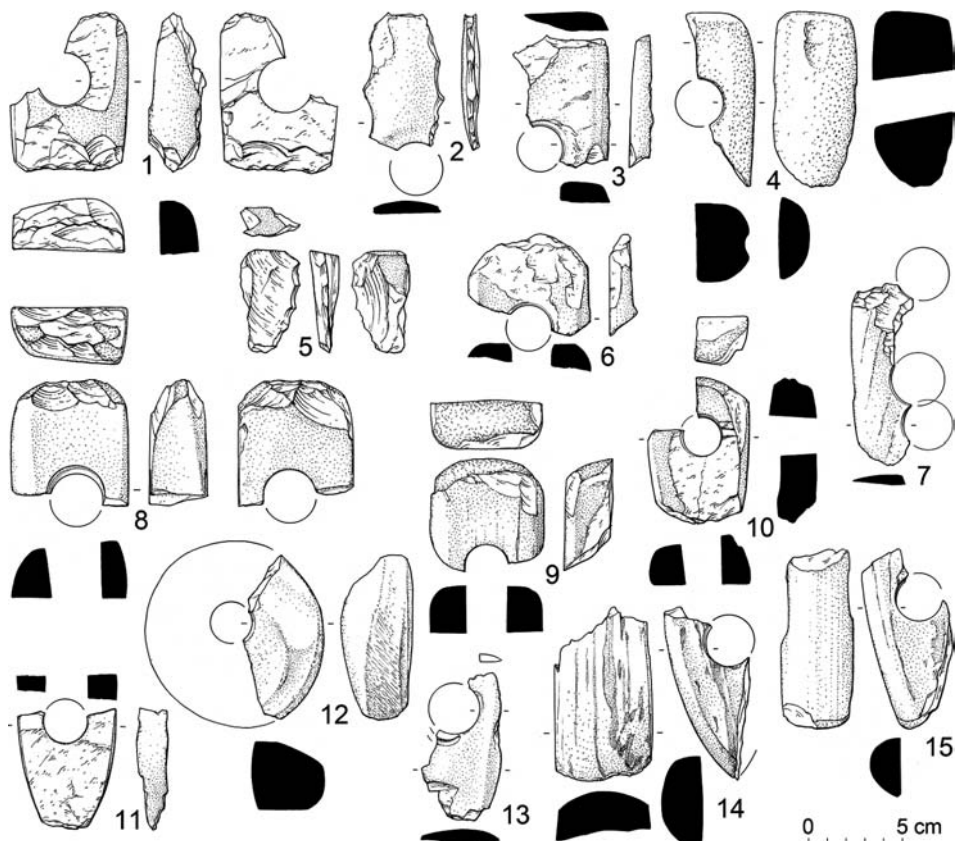
Kutnohorský soubor obsahuje celkem 452 kusů broušené industrie, zejména jejich zlomků. Do fondů byl převeden po zrušení muzea v Uhlířských Janovicích v 70. letech 20. stol., kde byl uložen původně. Malá část (sedmáct kusů), zapsaná nyní v geologické sbírce, byla do muzea předána S. Venclem okolo roku 2000. K němu se dostala ze Žeberovy pozůstalosti. Soubor dostupný v archeologické sbírce Národního muzea představuje 446 kusů. 17 kusů z tohoto souboru, jež K. Žebera (1939, obr. 7) zčásti publikoval, pochází z jeho soukromé sbírky, kterou do NM předal v r. 1992 V. Moucha (i.č. 555226-242). Několik zlomků broušené industrie (4 ks) s lokalizací Bílý kámen se nachází také v pozůstalosti po S. Venclovi (nyní v ARÚ Praha). Ke kutnohorské kolekci patří rovněž 10 zlomků broušených nástrojů, které získal k výzkumu A. Přichystal z kutnohorského muzea v r. 1982 a dnes jsou uloženy v Národní litotéce kamenných surovin v Brně. Soubor, který se nám podařilo shromáždit, tedy tvoří celkem 912 kusů vesměs fragmentární broušené industrie o úhrnné hmotnosti 72,7 kg. Malou kolekci předal nálezce ještě do hornického oddělení Národního technického muzea v Praze (Žebera 1986, 12).

Původně jednotný konvolut nálezů je tak dnes rozdělen do dvou, respektive tří souborů. V následující analýze budeme pracovat se souborem jako celkem, aniž bychom rozlišovali mezi uložením jednotlivých artefaktů. Hlavním cílem rozboru je zjistit, jaké morfologické a typologické kategorie jsou v souboru obsaženy. Pro tyto účely byla vytvořena jednoduchá klasifikační pomůcka (obr. 3). Ta umožnila rychlé zařazení větších fragmentů broušené



Obr. 4. Sázava, okr. Benešov. Výběr nálezů z Žeberova výzkumu na Bílém kameni v letech 1937–1940.
 Fig. 4. Sázava, Benešov district. Selection of finds from Žebera's excavation at Bílý kámen in 1937–1940.

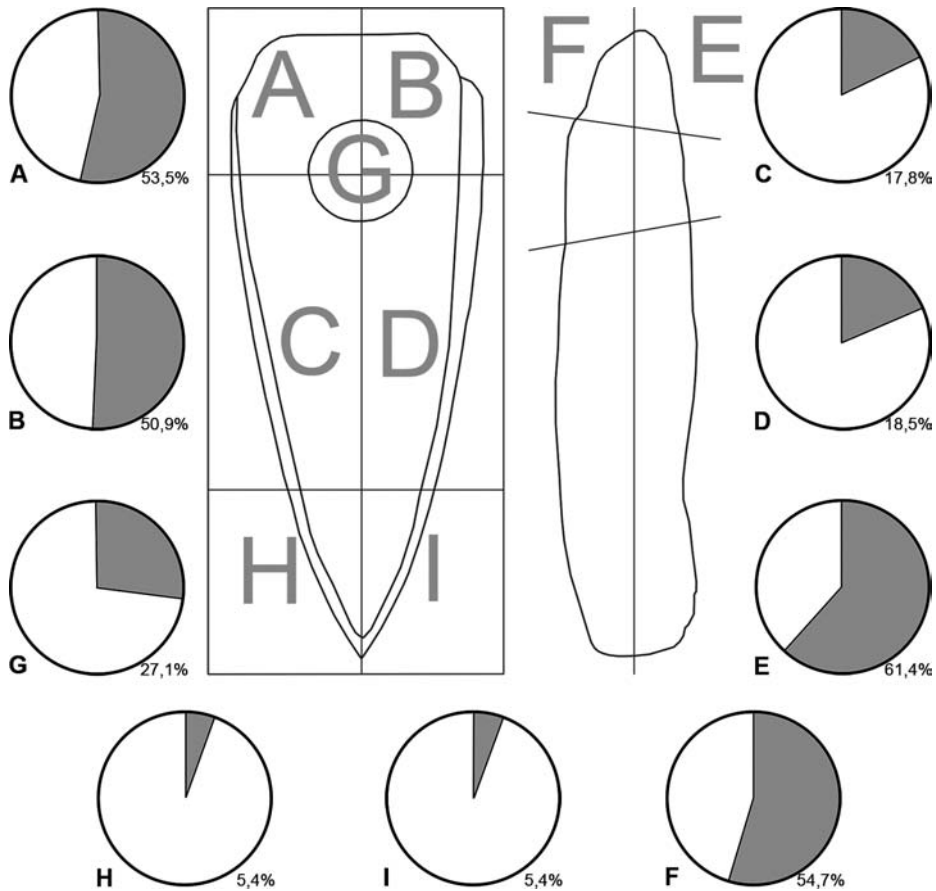
industrie k jednotlivým kategoriím: A, B = týl; C, D = boky; H, I = břit; E = hřbet; F = báze; G = okolí průvrtu bez dalšího bližšího určení. Kromě těchto kategorií byly u každého kusu dále sledovány příslušnost k tvaru (sekeromlat, plochá sekerka, jiný), přítomnost, rozměr a zachování průvrtu, přítomnost pracovních stop, základní metrické vlastnosti a hmotnost. Výběr charakteristických kategorií ukazují *obr. 4 a 5*.



Obr. 5. Sázava, okr. Benešov. Výběr nálezů z Žeberova výzkumu na Bílém kameni v letech 1937–1940.
 Fig. 5. Sázava, Benešov district. Selection of finds from Žebera's excavation at Bílý kámen in 1937–1940.

Necelou polovinu nálezů (442 ks) bylo možné typologicky zařadit do základních kategorií. Naprostou většinu tvoří vrтанé sekeromlaty (407 ks), pouze malou částí jsou zastoupeny ploché sekerky (25 ks), které jsou vesměs zachované celé, nebo jen s malými defekty. Na některých z těchto sekerok jsou charakteristické rýhy, které vznikají při přejetí pluhem během orby, a je tedy zřejmé, že tato část kolekce nejspíš pochází ze sběrů na polích v širším okolí Bílého kamene a nepatří mezi artefakty z pravěkých lomů. Ve dvou případech by se mohlo jednat o zlomky kopytovitých klínů, ale toto zařazení je vzhledem k fragmentárnosti nejisté. V jednom případě byl identifikován vrтанý mlat – bulava. K ní se vrátíme níže.

Celé neporušené tvary jsou v souboru zastoupeny pouze několika kusy, v případě podstatné kategorie vrтанého sekeromlatu se jedná dokonce pouze o jediný kus. Při základním třídění bylo možné celkem 463 kusů blíže přiřadit ke konkrétní části broušeného nástroje. V naprosté převaze (286 ks) jsou v souboru zastoupeny týlové části nástrojů, méně jsou zachovány středové části (118 ks) a nejméně zastoupenou kategorií je břit a jeho fragmenty (59 ks). Zaměříme se nyní na bližší kategorizaci dochovaných částí vrтанých sekeromlatů podle schématu na obr. 2.



Obr. 6. Sázava, okr. Benešov. Dochování jednotlivých dílčích částí sekeromlatů v souboru z výzkumů K. Žebery v letech 1937–1940 (N=902).

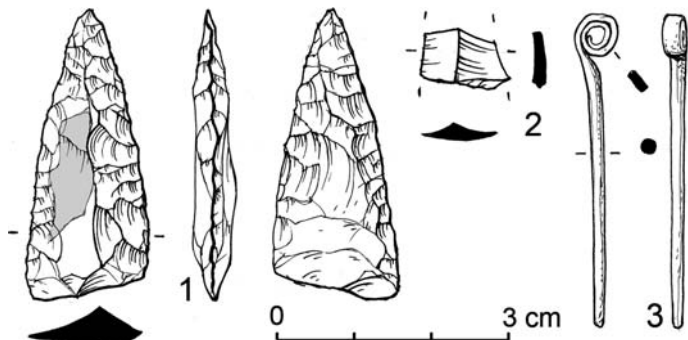
Fig. 6. Sázava, Benešov district. Preservation of individual parts of axe-hammers in the assemblage from K. Žebera's excavation in 1937–1940 (N=902).

Podíl dochovaných částí vrtaných sekeromlatů ukazuje *obr. 6*. Z něho jasně vyplývá, že jednotlivé kategorie nejsou zastoupeny rovnoměrně, ale v naprosté převaze jsou části týlové (A, B) a středové (G, C, D) a jen minimálně jsou zachovány fragmenty břitu (H, I). Původní povrch nástrojů (E, F) je zachován jen přibližně v polovině případů.

Stopy po průvrtu se zachovaly na 392 kusech. Maximální průměr kónického otvoru se pohyboval mezi 11 a 34 mm. Průměrná hodnota je 23 mm (medián 24 mm). Nápadná je fragmentárnost původně efektně vyhlazených vrtaných nástrojů, která nemohla vzniknout pouze jako důsledek dobývací činnosti. Velmi často je u týlových, případně středových částí cíleným úderem odražena spodní nebo i horní plocha sekeromlatu, obvykle paralelně s metamorfní foliací horniny, takže z původního nástroje vznikl plochý segment o síle od 0,5 do 2 až 3 cm, u silnějších se zachovanými původními vybroušenými boky. Dále se tyto segmenty zdají být upraveny hrubým jednostranným nebo oboustranným přitloukáním do podoby klínů, přičemž stejné schéma úpravy se v souboru opakuje (*obr. 5: 8–9, 11*).

Obr. 7. Pravěké nálezy z Bílého kamene před 2. světovou válkou. Kresby na obr. 7, 11 a 12 M. Černý.

Fig. 7. Prehistoric finds from Bílý kámen prior to the Second World War.



Na více úštěpech broušené industrie byla pozorována hrubá retuš (*obr. 5: 2, 5*), jde o druhotně vytvořené nástroje nejasného účelu.

Z chronologického pohledu se soubor vesměs jeví jako homogenní, ačkoliv fragmentárnost většiny jedinců neumožňuje bližší rozbor. Pokud vezmeme za základ vůdčí artefakt souboru, kterým je bezesporu vrtaný sekeromlat, pak se i na základě jeho dochovaných tvarů jeví jako nejpravděpodobnější datace do období kultury s vypíchanou keramikou (StK; 5100/5000–4500/4400 cal BC). Výjimkou z tohoto časového zařazení je pravděpodobně zlomek bulavy z kvalitního, na okrajích průsvitného skvrnitého serpentinitu s vysokou magnetickou susceptibilitou $56,8 - 62 \times 10^{-3}$ SI. Tento artefakt náleží spíše do rámce kultury se šňůrovou keramikou (*obr. 5: 12*). Do souboru získaného terénním výzkumem se mohl dostat druhotně, ačkoli jeho původ na Bílém kameni či v jeho bezprostředním okolí nelze vyloučit. V Národním muzeu je mezi dochovaným materiálem přimíšen také zlomek sekeromlatu z třetihorního bazaltu (nebo bazaltoidu, magnetická susceptibilita je $13,5 \times 10^{-3}$ SI) s mírně spuštěným ostřím, který lze nejpravděpodobněji přiřadit únětické kultuře. Ten je však označen lokalizací „pod Bílým kamenem“, k souboru tedy evidentně nepatří.

Kromě uvedených broušených artefaktů vesměs fragmentárního charakteru Žebera jmenovitě uvádí z výzkumné sezóny 1937 také nález pazourkové šipky a čepele (*Žebera 1939, 56*), později také pazourkový úštěp (*1940a, 3*). Šipka měla pocházet z vrstvy, interpretované Žeberou jako středověká navážka, zatímco čepel z vrstvy neolitické. Téměř osm desetiletí nezvěstné nálezy předala Žeberova vnučka S. Venclovi, který je v roce 2000 odevzdal do kutnohorského muzea, kde jsou zapsány v geologické sbírce. Pazourkový úštěp se dosud najít nepodařilo.

Retušovaná trojúhelníková šipka o rozměrech $35 \times 16 \times 5$ mm a hmotnosti 2,35 g je vyrobena ze silicitu glacienních sedimentů šedavého odstínu (*obr. 7: 1*). Na její dorzální straně se nachází fragmentární ploška srpového lesku. Ta svědčí o skutečnosti, že byla druhotně vyštípána z mohutnější srpové čepele. Drobná centrální část čepele o rozměrech $16 \times 11 \times 3$ mm a hmotnosti 0,62 g je oproti tomu vyrobena z deskové variety bavorského jurského rohovce typu Abensberg-Arnhofen (*obr. 7: 2*). Oba nálezy lze nejpravděpodobněji zařadit do neolitu.

V souboru uloženém v Národním muzeu se nacházejí také dva netypické keramické fragmenty, které mohou pocházet z těže nádoby (i. č. 555 255-256). Jsou doprovázeny ručně psanou poznámkou „*Sázava, Bílý kámen: Volutové (?) střepy. Dar Trčky*“. Jde nejspíše o tytéž střepy, které byly nalezeny na jaře 1937 v blízkosti místa pozdějšího výzkumu

(*Žebera 1939*, 56). Podle určení V. Vokolka se s největší pravděpodobností jedná o halštatskou keramiku. V textu z r. 1939 Žebera uvádí také další, dle jeho mínění neolitický silnostěnný střep, pocházející ze středověké navážky. Tento nález se nepodařilo dohledat. Žebera (*1940a*, 8) dále zmiňuje z Bílého kamene rovněž bronzovou jehlici, původně uloženou spolu s dalšími předměty v uhlířskojanovickém muzeu, jež se dodnes dochovala ve fondech muzea v Kutné Hoře pod i. č. P10774. Jde o krátkou jehlici se svinutou hlavici (*obr. 7: 3*), kterou lze pravděpodobně zařadit do starší doby bronzové, nicméně vzhledem k délce vinutí není vyloučena ani mladší datace.

Kromě výše uvedených pravěkých artefaktů Žebera ve všech publikovaných pracích o Bílém kameni zmiňuje také středověkou keramiku. Tyto keramické střepy, uložené původně vesměs v uhlířskojanovickém muzeu, se dosud nepodařilo nalézt nebo identifikovat. Je pravděpodobné, že byly při přesunu sbírek z Uhlířských Janovic do Kutné Hory skartovány. Ve fondu SOA v Kutné Hoře se nicméně nachází Žeberou vytvořená sumarizační tabulka nálezů z výzkumu v roce 1937, ze které lze vyčíst, že množství keramických nálezů, jím řazených do středověku, bylo relativně velké. Mělo se jednat o 345 fragmentů. K vrstvě, uváděné Žeberou jako středověká, nelze říci nic bližšího. Autor výzkumu řadil keramické fragmenty do 15.–16. století. Jistým vodítkem by nicméně mohlo být několik střepů, nedopatřením zařazených mezi broušenou industrii v uvedeném souboru uloženém v Národním muzeu. Pod souhrnným inventárním číslem 88 011 se tam nachází 217 drobných fragmentů broušené industrie. Mezi nimi je také jedenáct tenkostěnných keramických zlomků s vnitřní polevou. Ty lze podle dnešních parametrů zařadit do časového intervalu 16.–17. století, případně mohou být i mladší.

Petrografická charakteristika souboru broušené industrie z let 1937 až 1940

Žebera zaregistroval nápadnou petrografickou homogenitu souboru rozbitých neolitických kamenných nástrojů z Bílého kamene. Převládající surovinu označoval od doby první publikace v r. 1939 až po poslední vyjádření v roce 1986 jako amfibolit a jeho původ hledal právě v okolním Posázaví, kde se skutečně mezi Sázavou a Českým Šternberkem nachází množství poloh amfibolitů společně s mramory. Předpokládal, že spíše než lámáním na výchozech byla surovina získávána jako amfibolitové valouny či polozaoblené úlomky vhodných tvarů ve štěrcích řeky Sázavy a jejích přítoků (*Žebera 1955*, 44). Představu o zásadním významu posázavských amfibolitů na zhotovování neolitických broušených nástrojů pak zobecnil na celé Čechy. Je ovšem třeba podtrhnout, že svá tvrzení opíral pouze o makroskopická pozorování.

Zvláštní problém překvapivě představuje počet nalezených zlomků broušené industrie na Bílém kameni. Z výzkumu v roce 1937 uvádí 1384 kusů (*Žebera 1939*, 55), v rukopise z roku 1940 zmiňuje podobnou hodnotu, konkrétně „přes 1400 zlomků kamenných nástrojů“. Během další sezóny v roce 1939 získal podle údaje v rukopisu (*Žebera 1940b*, 3) „dalších tisíc úlomků kamenných nástrojů“, což v podstatě koresponduje s publikací z téhož roku (*Žebera 1940a*), kde shrnuje, že „V lomových jamách a jejich bezprostředním okolí bylo nalezeno téměř dva tisíce!! zlomků, odštěpků a rozbitých kamenných nástrojů“. Výkopy z roku 1940 přinesly podle jeho rukopisu jen několik kusů. V kapitole o pravěkém hornictví v knize J. Kořana z roku 1955 se ale překvapivě dozvíme, aniž proběhl nějaký další známý archeologický výzkum, že zlomků kamenných nástrojů na Bílém kameni bylo získáno přes 6000 (*Žebera 1955*, 43), v posledním příspěvku z roku 1986 je kusů již přes 7000 (*Žebera 1986*, 11). I když vezmeme do úvahy možné drobné ztráty z obou souborů v Kutné Hoře i v Praze, tak oba čítají do 500 kusů, dohromady lze tedy hovořit včetně malých kolekcí v Národním technickém muzeu o celkovém souboru kolem 1000 kusů.

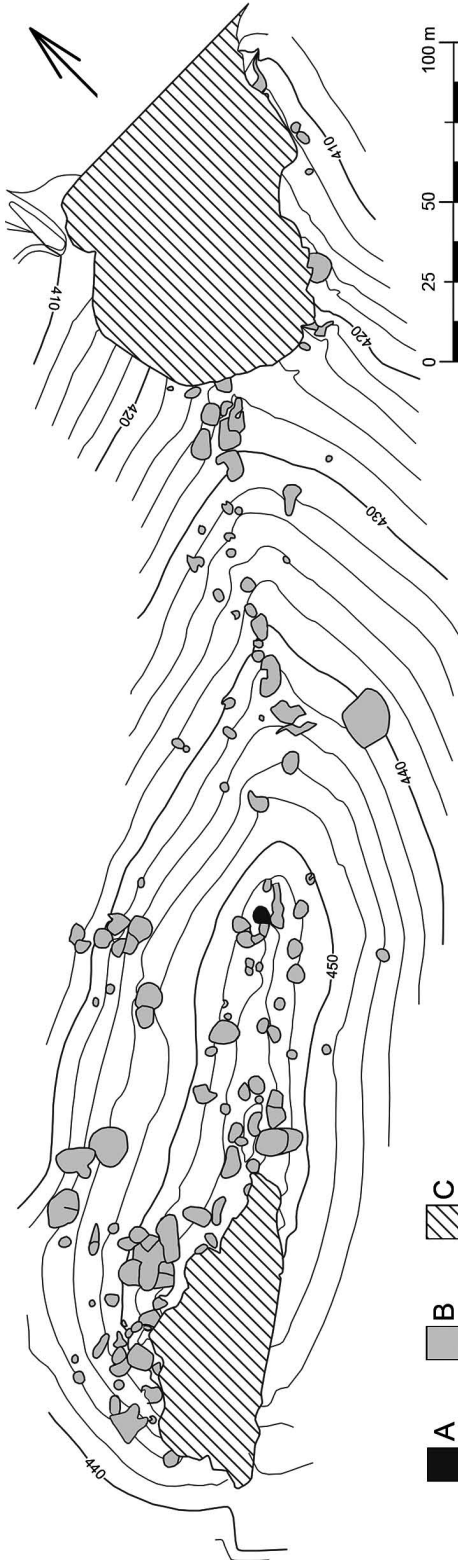
Jak Žebera k údají „přes 7000 kusů“ dospěl, již zjistit nelze. Na druhé straně ale jeho původní číslování na artefaktech z Bílého kamene dosahuje hodnot kolem 1900 (např. Sázava 1893), tedy množství uváděná do roku 1940 se jeví jako hodnověrná. V tom případě pak postrádáme asi 1000 artefaktů.

Žeberovu úvahu o rozsáhlé distribuci posázavského amfibolitu po českých zemích během neolitu podrobili kritice J. Štelcl a J. Malina (1975, 190–191), kteří ukázali, že dominující metabazity v neolitických lokalitách Moravy mají jiný petrografický charakter. Totéž vyplynulo i z petrografického zpracování téměř tisícovky broušených nástrojů z Bylan (Velímský 1969). Proto i údajně zcela dominující přítomnost posázavského amfibolitu v kolekci rozbitých broušených nástrojů z Bílého kamene začala být problematická. Odpověď je zčásti naznačena v práci B. Šreinové, V. Šreina a Z. Dolníčka (2018), kteří studovali kolekci uloženou v Národním muzeu. Podle jejich sdělení v kapitole o metodice to bylo 470 kusů, v histogramu (Šreinová – Šrein – Dolníček 2018, 228) je ale vyjádřeno zastoupení jednotlivých typů hornin jen pro 220 artefaktů. Ze zmíněného histogramu je dále zřejmé, že suroviny pocházející ze zdejšího regionu (tj. Posázaví), což znamená amfibolity a jim blízké horniny (páskovaný amfibolit, živcový amfibolit, amfibolová rula, biotit-amfibolová břidlice, amfibolová břidlice), tvoří 46 %. Významně jsou dále zastoupeny metabazity typu Jizerské hory (v terminologii autorů amfibolový rohovec či metabazit typu Pojizeří). Použijeme-li opět data z histogramu, pak tvoří 44 % ze studovaného souboru. Erlan je zastoupen 7 kusy, 6 kusy bazalt, dvakrát se vyskytl diorit a metaaplit, jen po jednom kusu zjistili spilitový tufit, serpentinit, sillimanitovou rulu, kvarcit, metabazit s křemenem, prachovitý jílovec. Problematická je dříve publikovaná zpráva o výskytu jednoho celého a tří zlomků broušených (?) nástrojů z porcelanitu z lokality Bílý kámen (Šrein et al. 2001, 249). Provenienci suroviny autoři potvrdili na Kunětické hoře u Pardubic, nicméně v textu se nena-chází žádný popis ani vyobrazení artefaktů, není také jasné jejich sbírkové uložení.

Naše petrografické hodnocení zahrnuje kolem 700 větších kusů, nejsou v něm zatím započteny drobné odštěpky evidované pod hromadnými čísly. Určování se provádělo pod stereomikroskopem a s pomocí měření magnetické susceptibility. Podle našeho zjištění naprosto dominují amfibolem bohaté metabazity typu Jizerské hory, jejichž zastoupení tvoří minimálně 79 %. Do této skupiny byly zahrnuty jemně páskované či šlírovité (na plochách foliace skvrnitě) horniny, jejichž pásy, šlíry či skvrny jsou obvykle temněji zelené oproti okolí. Poznávacím znakem pod stereomikroskopem byla přítomnost shluků vláknitých amfibolů, často tvořících snopkovité agregáty nebo kumulace rostoucí paralelně s metamorfní foliací. Některé typy vykazovaly jen nízkou přítomnost živců, a tak se blížily nefritoidním horninám. Další se vyznačovaly přítomností živcových porfyroblastů viditelných už pouhým okem. Zvlášť byly evidovány metabazity bez jasných znaků pro typ Jizerské hory, i když část z nich může představovat atypické variety a pochází rovněž z Jizerských hor (celkem 10 %). Nelze tedy vyloučit, že metabazity z Jizerských hor mohou mít v kolekci zastoupení až kolem 85–90 %.

Přítomnost lokálních hornin z Posázaví (amfibolitů, amfibolových a biotitových rul) nepřesahuje 10 %, v tomto závěru se významně lišíme od zmíněné publikace B. Šreinové, V. Šreina a Z. Dolníčka (2018), podle nichž tvoří téměř polovinu jimi studovaného souboru. Pod stereomikroskopem se jedná o zřetelně zrnité horniny s rozlišitelnými sloupečky temně zeleného amfibolu o velikosti až do 2 mm, prostor mezi nimi je vyplněn bělavými xenomorfními plagioklasy. Magnetická susceptibilita vykazuje kolísavé, obvykle zvýšené hodnoty (až do 20×10^{-3} SI). V páskovaných typech přibývají světlé polohy bohaté zejména na živce.

Ostatní horniny (terciární bazaltoidy, kvarcit, diorit a porfyrický mikrodiorit, spilitový tuf až tufit, serpentinit, eklogit, erlan?) jsou přítomny jen v jednotkách kusů. Podrobné petrografické zpracování celého souboru s fotografickou dokumentací pod polarizačním mikroskopem a vyhodnocením analýz z mikrosondy je natolik rozsáhlé, že bude publikováno samostatně.



Obr. 8. Sázava, okr. Benešov. Celkový plán terénních reliktů těžby na Bílém kameni u Sázavy: A – objekt č. 59 zkoumaný v r. 2019; B – ostatní terénní relikt; C – novověké lomy. Plán digitalizován a upraven N. Košťovou podle Vencel 1973 a dle podkladů autorů.

Fig. 8. Sázava, Benešov district. Overall plan of the terrain relics of extraction at Bílý kámen near Sázava: A – feature 59 excavated in 2019; B – other terrain relics; C – modern quarries. Plan digitalised and adapted by N. Košťová after Vencel 1973 and the authors' materials.

Terénní odkryv v roce 2019

Terénní archeologický výzkumu probíhal ve dnech 8.–26. července 2019, a představuje tak v pořadí třetí etapu studia pravěkých lomů na Bílém kameni. Těžební pole se nacházejí na lesním pozemku parc. č. 1767 a lokalita je zapsaná v Památkovém katalogu pod číslem 1000138102. Předmětem odkryvu byl jeden z terénních reliktů, označený na Venclově plánu číslem 59 (*obr. 8*). Při výběru konkrétního objektu hrála roli skutečnost, že terénní relikt nenesl známky mladších zásahů, jevil se tvarově celistvý a jeho rozměr odpovídal časovým možnostem výzkumu (*obr. 9*). Cílem výzkumu bylo v první řadě popsat a zdokumentovat tamní dosud blíže nespecifikovanou těžbu mramoru a podle možností odebrat vzorky na radiokarbonové datování ^{14}C .

Objekt byl nejprve osou přibližně v severojižním směru rozměřen na dvě stejné poloviny. Následně byla vedle této osy položena po celé délce objektu jeden metr široká sonda, označená č. 1. Smyslem tohoto průkopu bylo v první řadě zjistit hloubku objektu a tvar dna, neboť z povrchových příznaků reliktu nebylo zřejmé, nenachází-li se na středu prohlubně šachta. Následně byla od středu objektu vedena sonda východním směrem, kolmá na základní osu, označená č. 2, s cílem zachytit okraj objektu v tomto směru. Sonda č. 3 byla položena v opačném směru oproti předchozí, a to při okraji objektu s cílem zachytit přechod k vedlejšímu reliktu č. 60. Celkový objem prokopaných sond činil 7,07 m³.

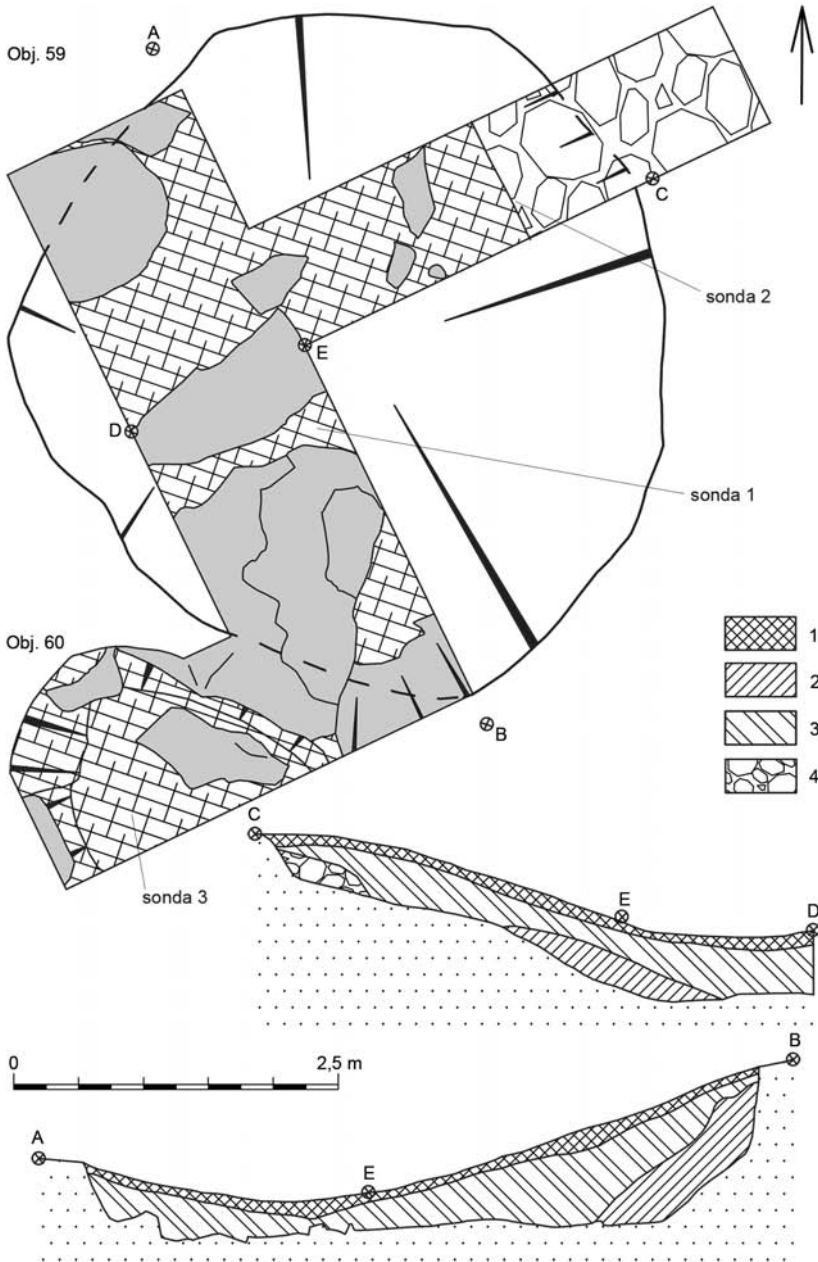
Obnažené skalní dno sondy č. 1 tvořily bělavě šedé jemnozrné mramory, které se kostkovitě rozpadaly v důsledku výrazného tektonického postižení dvěma systémy strmých až svislých poruch. Jeden z těchto systémů ukazoval směr kolem 190° (SSV–JJZ), což odpovídá směru kouřimského zlomu (respektive blanické brázdy). V sondě č. 2 byla zachycena několik desítek cm mocná žíla aplitického granitu, která prorážela mramory opět paralelně s kouřimským zlomem. Druhý systém svislých poruch měl směr 140°. Magnetická susceptibilita odkrytých mramorů byla velmi nízká a dosahovala hodnot 0,013–0,015 × 10⁻³ SI.

Výplň všech uvedených sond byla totožná a tvořila ji suť, nasedající přímo na skalní dno objektu. Vrchní část profilu byla tvořena přibližně dvaceti centimetry lesní hrabanky (*obr. 9 a 10*). Podle změřeného podílu hlinité složky v suti byla hmotnost kamenů v sondách přibližně 6000 kg.

Nálezy

Vyzvednutá suť byla na místě tříděna a klasifikována. Cílem bylo rozpoznat a definovat kategorie související s těžbou suroviny a její následnou úpravou (*obr. 11–13*). Tímto způsobem se podařilo definovat pět základních kategorií nálezů. 1. zlomky diskovitých polotovarů čokkovitého průřezu, tvarovaných bifaciální retuší (*obr. 11: 1–6*); 2. zlomky polotovarů v počáteční fázi zpracování, tvarované pouze z jedné strany (*obr. 12: 6*); 3. úštěpy související s úpravou (ztenčováním) polotovarů (*obr. 12: 5*); 4. vesměs ploché úštěpy suroviny různé velikosti s bulbem; 5. zlomky suroviny se stopami po zatloutání klínů (*obr. 12: 1–4*). Množství nálezů v jednotlivých kategoriích shrnuje *tab. 1*.

Kromě zmíněných nálezů byly v lesní hrabance nalezeny také dva drobné zlomky komorových kachlů (*obr. 12: 7–8*). Podle morfologie *Zdeňka Smetánky (1969)* lze tyto nálezy popsat následovně: 1. Fragment okraje čelní vyhrňvací stěny komorového kachle s částí náběhu komory. Profil okrajové lišty je spojený z více tvarů: hranol – sestupný pásek – plochý hranol. Dle sklonu náběhu komory se jednalo patrně o nízkou formu komory (*obr. 12: 8*). 2. Fragment okraje vyhrňvacího otvoru komorového kachle. Dle sklonu stěny komory a rovného vedení okraje se jednalo o komoru nízkou s obdélným vyhrňvacím



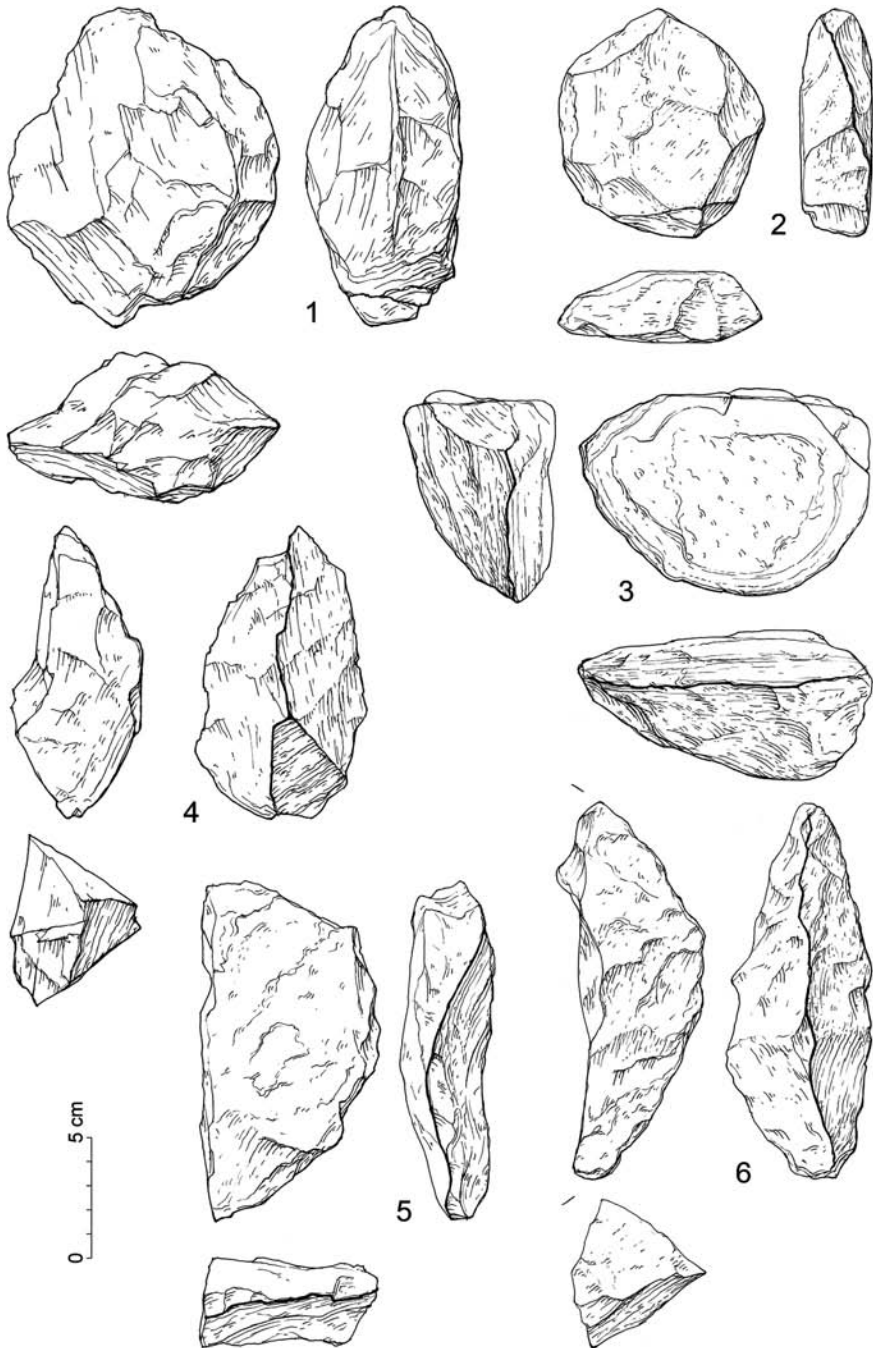
Obr. 9. Sázava, okr. Benešov. Terénní dokumentace výzkumu reliktu č. 59 v r. 2019: 1 – lesní hrabanka; 2 – starší odval; 3 – suť; 4 – přirozená granitová žíla.

Fig. 9. Sázava, Benešov district. Field documentation of the excavation of relic 59 in 2019: 1 – organic material composed of conifer needles from forest; 2 – older spoil tip; 3 – rubble; 4 – natural granite vein.



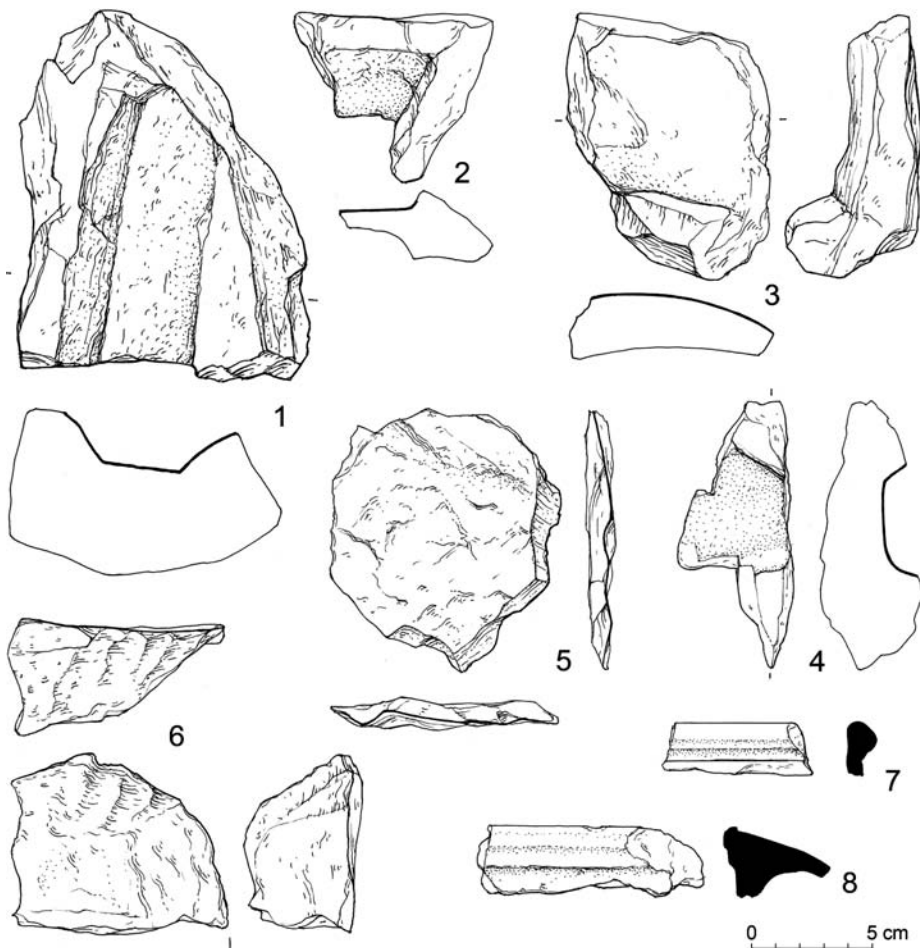
Obr. 10. Sázava, okr. Benešov. Fotografie z terénního výzkumu objektu č. 59 v r. 2019. Schéma směru pohledů snímků v pravém dolním rohu.

Fig. 10. Sázava, Benešov district. Photographs from excavation of feature 59 in 2019. Diagram of the direction of the image views in the lower right corner.



Obr. 11. Sázava, okr. Benešov. Fragmentsy polotovarů mramorových náramků, nalezených při výzkumu objektu č. 59 v r. 2019.

Fig. 11. Sázava, Benešov district. Fragments of marble bracelet roughouts found during the excavation of feature 59 in 2019.



Obr. 12. Sázava, okr. Benešov. Nálezy z výzkumu objektu č. 59 v r. 2019: 1–4 – zlomky mramoru se stopami po klínech; 5 – úštěp ze ztenčování polotovaru náramku; 6 – zlomek jednostranně retušovaného polotovaru; 7–8 – zlomky kachlů z horní vrstvy profilu.

Fig. 12. Sázava, Benešov district. Finds from the excavation of feature 59 in 2019: 1–4 – fragments of marble with traces of working with wedges; 5 – flake from the thinning of the bracelet roughout; 6 – fragment of blank with retouch on one side; 7–8 – fragments of stove tiles from upper layer of profile.

otvorem (rámový kachel). Profil okraje je oble podtržený (obr. 12: 7). Nelze vyloučit, že oba zlomky pocházejí z téhož jedince. Datace kachlů by se mohla pohybovat v rozmezí 16.–18. století. Přítomnost novověkých kachlů na vrcholu kopce je poněkud překvapivá, nicméně přibližně 300 m vzdušnou čarou JZ směrem se nahází zaniklá osada Blatce. Ta je prvně zmiňovaná v soupisu majetku sázavského kláštera k roku 1436 (*Krásal 1895*, 239) a uvedena je ještě na třetím vojenském mapování (1877–1880). Detektorový průzkum během výzkumu nezachytil ve vrstvě suti žádné kovové nálezy. Časové zařazení kachlů není v rozporu s datací výše uvedených keramických fragmentů, pocházejících z Žeberova výzkumu.

Kategorie	Množství (ks)	Obrázek
1. polotovary bifaciálně retušované	6	11: 1-8
2. polotovary jednostranně retušované	2	12: 6
3. úštěp úprava polotovaru (ztenčování)	1	12: 5
4. plochý úštěp s bulbem	25	
5. stopa po klínech	4	12: 1-3

Tab. 1. Sázava, okr. Benešov. Sumarizace nálezů mramorových artefaktů během výzkumu v r. 2019 v jednotlivých kategoriích.

Tab. 1. Sázava, Benešov district. Summary of finds of marble artefacts during the excavation in 2019 in individual categories.

Č. vz. terén	Antrakologické určení	Lab. č.vz.	Konvenční radiouhlíkové stáří	F ¹⁴ C	Kalibrované stáří	P (%)
			(léta BP)		(léta AD)	
1	<i>Abies</i>	20_071	170 ± 22	0.97905 ± 0.00267	1664–1955	97*
2	<i>Fagus</i>	20_072	78 ± 22	0.99033 ± 0.00270	1694–1955	97*
3	?	20_073	227 ± 20	0.97213 ± 0.00241	1644–1955	97*
5	<i>Abies</i>	20_074	256 ± 22	0.96863 ± 0.00264	1527–1954	97*
6	<i>Abies</i>	20_075	203 ± 20	0.97504 ± 0.00242	1652–1955	97*
8	<i>Abies</i>	20_076	284 ± 20		1521–1659	96*
9	<i>Abies</i>	20_077	295 ± 21		1516–1653	96*
11	<i>Abies</i>	20_078	158 ± 20	0.98052 ± 0.00243	1667–1950	96*,**
12	<i>Abies</i>	20_079	301 ± 22		1513–1650	95*,**
14	<i>Abies</i>	20_080	202 ± 20	0.97516 ± 0.00242	1653–1955	97*
16	<i>Fagus</i>	20_081	151 ± 22	0.98137 ± 0.00268	1667–1950	96*,**
17	<i>Abies</i>	20_082	433 ± 20		1430–1475	95
18	<i>Fagus</i>	20_083	236 ± 20	0.97104 ± 0.00241	1643–1955	97*
19	<i>Pinus</i>	20_084	273 ± 20		1521–1665	95*,**
21	<i>Abies</i>	20_085	250 ± 20	0.96935 ± 0.00241	1636–1955	96*,**
22	<i>Fagus</i>	20_086	396 ± 53		1431–1636	96**
23	<i>Fagus</i>	20_087	225 ± 20	0.97237 ± 0.00241	1645–1955	97*
24	<i>Abies</i>	20_088	159 ± 20	0.98040 ± 0.00243	1667–1950	96*,**
25	<i>Fagus</i>	20_089	321 ± 21		1491–1643	96*
26	<i>Abies</i>	20_090	170 ± 20	0.97905 ± 0.00243	1665–1955	97*

Tab. 2. Sázava, okr. Benešov. Výsledky radiokarbonového datování dřevěných uhlíků. Lokalizace vzorků viz obr. 14. * spojený interval, ** hlavní interval.

Tab. 2. Sázava, Benešov district. Results of radiocarbon dating of wooden charcoals. For the localisation of specimens, see fig. 14. * joined interval, ** main interval.

Radiokarbonové datování

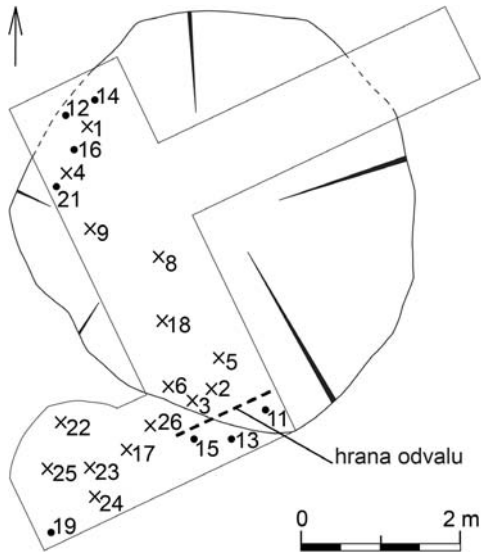
Během terénního výzkumu bylo získáno také menší množství dřevěných uhlíků, které bylo možné použít k radiokarbonovému datování (tab. 2). Šlo vesměs o samostatně depované drobné uhlíky, žádná uhlíkatá vrstva nalezena nebyla. Vzorky se nacházely buď v suti, nebo na rozhraní suti (výplně objektu) a skalního podloží. Prostorový rozptyl uhlíků



Obr. 13. Sázava, okr. Benešov. Fragments polotovaru mramorových náramků, nalezených při výzkumu šachtice č. 59 v r. 2019. Foto L. Vojtěchovský.

Fig. 13. Sázava, Benešov district. Fragments of marble bracelet roughouts found during the excavation of the pit feature 59 in 2019.

ukazuje *obr. 14*. Jedná se celkem o dvacet vzorků, jejichž datování provedla Česká radiouhlíková laboratoř (CRL – I. Světlík). Získaná absolutní data po kalibraci spadají do intervalu od 15. století n. l. výše. Odkazují tak k pozdně středověkým a novověkým aktivitám v lokalitě.



Obr. 14. Sázava, okr. Benešov. Prostorová distribuce radiokarbonově datovaných vzorků z výzkumu v r. 2019. Křížek – lokalizace ve vrstvě sutí, bod – lokalizace na dně.

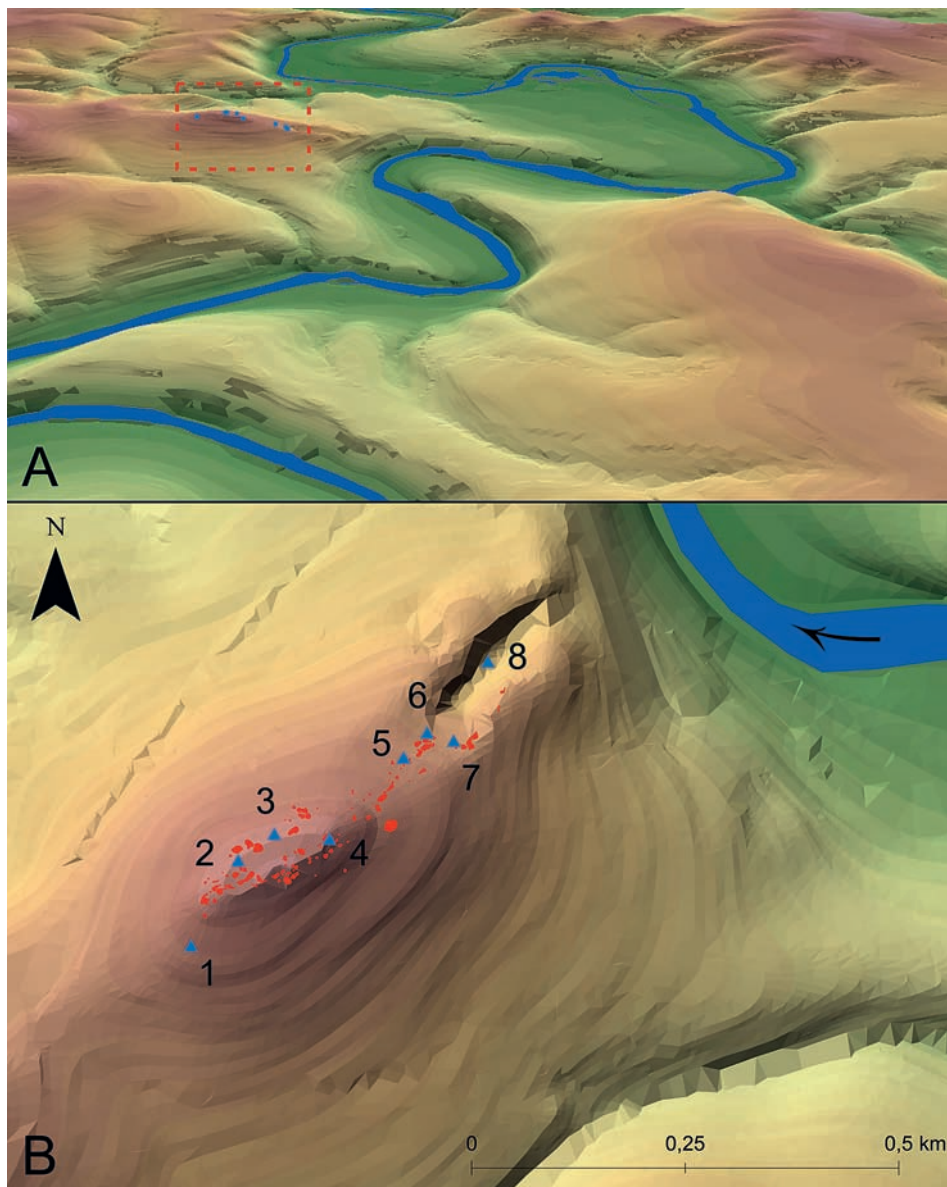
Fig. 14. Sázava, Benešov district. Spatial distribution of radiocarbon dated specimens from the excavation in 2019. Cross – location in the layer of rubble; point – location on the bottom.

Vztah naměřených dat ke zkoumanému objektu není zcela jasný. Vzhledem k malé mocnosti sutí a drobné velikosti uhlíků není vyloučeno, že se jedná o pozdější intruze, propadlé do výplně objektu. Tomu by mohla odpovídat i nekonzistence naměřených dat. Na druhou stranu není také vyloučeno, že s těžební jámou časově souvisí. I přes absenci dalších nálezů ve výplni je opět nutné připomenout zlomek kachle, nalezeného v profilu lesní hrabanky.

Geochemický rozbor mramorové suroviny

Ze hřbetové části Bílého kamene, kde jsou situovány deprese po dobývání mramoru, jsme podél osy tělesa odebrali z drobných výchozů osm vzorků suroviny (obr. 15). Vzorky jsme nejprve nedestruktivně předběžně analyzovali v jedné kolekci společně s artefakty (náramky a vývrtky z Prahy-Tróje, Brozan, Radimi, Kouřimi a Kutné Hory) pomocí ručního ED-XRF spektrometru na Ústavu geologických věd PřF MU v Brně. Výsledky ukázaly homogenní složení suroviny z Bílého kamene (naprostá dominance Ca, okrajová přítomnost Mg) a na druhé straně zásadní rozdíl ve složení studovaných artefaktů (vysoké zastoupení Mg i Ca, zvýšená přítomnost Fe). Abychom spolehlivě charakterizovali chemické složení mramoru z Bílého kamene a měli naprostou jistotu v rozdílech jeho složení a analyzovanými artefakty, byly všechny odebrané vzorky z Bílého kamene po homogenizaci a pomletí analyzovány v akreditovaných laboratořích Bureau Veritas Metals and Minerals v Kanadě. Pro srovnání byla s tímto souborem analyzována rovněž surovina vývrtku ze Staré Kouřimi i. č. 3981, jejíž potřebné množství jsme odvrtali dutým vrtákem tak, aby tvar artefaktu zůstal nepoškozen. Výsledky chemického složení ukazují tab. 3.

Z výsledků je zřejmé, že chemicky je těleso mramoru ze hřbetové části Bílého kamene homogenní a je tvořeno velmi čistým CaCO_3 , neboť obsahy CaO se pohybují v rozmezí 53,02–55,13, což po přepočtu na CaCO_3 představuje 94,6–98,4 %. Druhou nejvíce zastoupenou složkou je SiO_2 , jehož přítomnost kolísá od 1,13 do 4,06 % (v průměru 2,47 %).



Obr. 15. Terénní model Bílého kamene. A – pohled na údolí Sázavy od jihu, Bílý kámen (poloha Na Sedlišti) v červeném rámečku. B – kolmý pohled na Bílý kámen. Modře vyznačena lokalizace analyzovaných vzorků mramoru, červeně dochované terénní relikty. Modelace P. Vavrečka.

Fig. 15. Terrain model of Bílý kámen. A – view of Sázava Valley from south; Bílý kámen (Na Sedlišti location) in red frame. B – vertical view of Bílý kámen. Blue designates the localisation of analysed specimens of marble, red indicates preserved terrain relics.

	Analyte	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	LOI	Sum	Ba	Co	Cs	Nb	Rb	Sr	Th
	Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Bílý Kámen 2017_1	Rock Pulp	1.63	0.26	0.15	0.74	54.60	0.04	0.02	<0.01	0.02	0.02	42.5	99.98	52	0.3	<0.1	0.4	0.3	213.1	<0.2
Bílý Kámen 2017_2	Rock Pulp	3.14	0.21	0.16	0.42	53.39	0.04	0.02	<0.01	0.14	0.03	42.4	99.95	16	<0.2	<0.1	0.1	0.5	197.9	<0.2
Bílý Kámen 2017_3	Rock Pulp	1.13	0.07	0.11	0.36	55.13	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.03	43.1	99.97	3	<0.2	<0.1	0.3	<0.1	198.2	<0.2
Bílý Kámen 2017_4	Rock Pulp	2.55	0.15	0.19	0.79	53.78	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02	42.4	99.90	66	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	217.7	<0.2
Bílý Kámen 2017_5	Rock Pulp	4.06	0.14	0.15	0.65	53.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.20	0.05	41.7	99.97	7	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	216.5	<0.2
Bílý Kámen 2017_6	Rock Pulp	1.62	0.15	0.16	0.67	54.32	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	43.0	99.95	8	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	283.6	<0.2
Bílý Kámen 2017_7	Rock Pulp	2.29	0.11	0.19	0.76	53.68	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.04	42.8	99.93	9	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	212.3	0.2
Bílý Kámen 2017_8	Rock Pulp	3.32	0.22	0.24	0.58	53.41	<0.01	0.02	<0.01	0.03	0.02	42.1	99.94	10	0.2	0.7	0.3	2.7	298.5	0.4
Stará Kouřim 2017_10	Rock Pulp	2.76	0.35	0.44	19.11	32.42	<0.01	0.08	0.03	0.01	0.05	44.4	99.65	14	0.9	<0.1	0.1	1.9	112.8	0.5

Tab. 3. Chemické složení (hlavní oxidy, stopové prvky, prvky vzácných zemin) osmi vzorků mramoru z Bílého kamene a pro porovnání vzorek odebraných z vývrtku ze souboru ze Staré Kouřimi (StK). Kromě toho byly také určeny další prvky s hodnotami pod hranici detekce (Ni <20 ppm, Sc <1 ppm, Be <1 ppm, Ga <0.5 ppm, Hf <0.1 ppm, Sn <1 ppm, Ta <0.1 ppm, V <8 ppm, Bi <0.1 ppm, Ag <0.1 ppm, Au <0.5 ppm, W <0.5 ppm, Tl <0.1 ppm, Sb <0.1 ppm, Hg <0.01 ppm). Analyzováno v laboratoři Bureau Veritas Commodities Canada Ltd.

Zastoupení důležitého MgO je skutečně jen okrajové, neboť ani v jednom ze vzorků z Bílého kamene nepřesáhl 1 % (0,36–0,79 %). Obsahy dalších tří analyzovaných oxidů nedosáhly ani 0,5 % (Al₂O₃: 0,07–0,28 %, celkové Fe vyjádřené jako Fe₂O₃ 0,11–0,24 % a P₂O₅ 0,01–0,20 %) a zbytek, tj. TiO₂, Na₂O, K₂O a MnO, byl dokonce pod 0,05 %. V tab. 3 je také vyjádřeno zastoupení některých stopových prvků a vzácných zemin. Sledovány byly i další stopové prvky (Ag, Au, Cr, Hg, Ni, Sc, Be, Bi, Co, Cs, Ga, Hf, Sb, Se, Sn, Ta, Th, Tl, V a W), jejichž přítomnost byla však pod mezí citlivosti použitých metod. Můžeme tedy shrnout, že surovina z celého hřbetu Bílého kamene je velmi čistý kalcitický mramor, což ostatně ukazovaly již analýzy publikované v práci J. Koutka (1936, 64).

Rozbor suroviny vývrtku ze Staré Kouřimi ukázal, že je zhotoven z chemicky jednoznačně odlišné horniny s vysokou přítomností MgO (19,11 %, což po přepočtu na dolomit představuje 87,4 %), jedná se tedy o dolomitický mramor. Proti mramoru z Bílého kamene registrujeme i relativně zvýšenou přítomnost Fe₂O₃ a Al₂O₃, ze stopových prvků naopak nižší zastoupení Sr nebo výrazně vyšší Zr. Zajímavý je i zvýšený výskyt Zn. Tato analýza tedy potvrdila výsledky získané nedestruktivní rtg-fluorescencí.

Diskuse

Zatímco dokumentaci těžby silicitových hornin v pravěku Evropy je tradičně věnována velká pozornost, zahrnující rovněž soupisové práce mezinárodního rozsahu (Weisgerber ed. 1981; Kobyliński – Lech eds. 1995; Gayck 2000), zájem o studium těžby nesilicitových hornin se soustředí spíše na jednotlivé lokality (Šída et al. 2014). Žeberův objev, učiněný v roce 1937 na Bílém kameni u Sázavy, představuje při bližším pohledu nesnadný interpre-

U	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
0.1	2.6	0.4	0.7	1.1	0.12	0.5	0.07	0.02	0.11	0.02	0.08	<0.02	0.04	<0.01	0.07	<0.01	0.5	1.2	3.7	10	<0.1	0.6	<0.1
0.3	2.7	2.4	2.0	2.4	0.38	1.4	0.27	0.10	0.39	0.05	0.27	0.06	0.17	0.02	0.12	0.02	0.7	1.1	6.5	18	0.1	<0.5	0.2
0.2	4.6	2.1	2.0	2.2	0.34	1.5	0.26	0.08	0.32	0.05	0.29	0.06	0.12	0.02	0.11	0.02	0.3	2.1	3.8	6	<0.1	<0.5	0.3
0.1	2.0	0.5	0.9	1.0	0.14	0.4	0.05	0.02	0.11	0.01	<0.05	<0.02	0.04	<0.01	<0.05	<0.01	0.4	1.1	3.6	12	0.4	0.7	<0.1
0.2	2.8	2.4	2.0	2.3	0.31	1.3	0.24	0.07	0.26	0.04	0.24	0.05	0.09	0.01	0.08	0.01	0.3	1.6	2.4	7	<0.1	0.6	<0.1
0.1	3.1	0.7	1.3	1.8	0.21	0.8	0.16	0.04	0.13	0.02	0.12	<0.02	0.07	<0.01	<0.05	<0.01	0.5	1.0	3.1	11	0.7	0.8	<0.1
<0.1	1.5	4.2	1.8	2.8	0.38	1.3	0.49	0.13	0.67	0.11	0.74	0.13	0.40	0.04	0.23	0.05	0.4	0.9	7.0	5	0.8	0.5	<0.1
0.2	2.8	1.0	2.7	3.4	0.30	1.0	0.11	0.05	0.15	0.02	0.14	0.03	0.08	<0.01	0.08	0.01	1.0	1.3	4.2	8	0.3	2.2	<0.1
0.4	15.0	1.3	2.2	2.8	0.33	1.2	0.23	0.06	0.23	0.03	0.17	0.03	0.10	0.01	0.13	0.02	1.6	1.7	3.9	37	0.9	<0.05	0.1

Tab. 3. Chemical composition (main oxides, trace elements, rare earth elements) of eight specimens of marble from Bílý kámen and for comparison of a specimen taken from borehole cores from the Stará Kouřim assemblage (StK). In addition, other elements with values below the detection limit were also identified (see above). Analysed in the laboratory of Bureau Veritas Commodities Canada Ltd.

tační úkol. Původní představu, že se jedná o neolitický těžební areál na dobývání mramoru pro výrobu náramků, lze sice analýzou někdejších nálezů i zapojením nových výzkumů do značné míry potvrdit, nová zjištění však zároveň nastolují řadu dalších podstatných otázek. Na prvním místě, jaký byl původní rozsah neolitické těžby v lokalitě?

Z dosavadní analýzy mramorových náramků vyplývá, že hlavní surovinou, sloužící k jejich výrobě byl dolomitický mramor až metadolomit. Hlavní ložisko tvořící hřbet Bílého kamene, na němž S. Vencel registroval 144 depresí po jámové těžbě, je nicméně tvořeno kalcitickým mramorem (*Přichystal – Burgert – Gadas 2019*) a námi dosud studované náramky a vývrtky odpovídají zrnitým vzhledem, a zejména podle stanovených hustot (2,78–2,84 g/cm³) či nedestruktivní rtg-difrakci dolomitickým mramorům. Ke stejným závěrům dospěly již dříve *D. Březinová a M. Bukovanská (1984)*, které studovaly v rámci posudku pro práci M. Zápotocké 15 mramorových náramků (včetně jednoho z Halle) a 20 vývrtek. K výzkumu použily reakci se zředěnou 2% HCL (kalcit reaguje, dolomit se nerozpouští), dále nechaly zhotovit sedm petrografických výbrusů, ve kterých zjišťovaly zastoupení karbonátů barvením alizarinem. Složení části vzorků pak kontrolovaly na mikronávážkách rentgenograficky. Všechny studované artefakty byly zhotoveny ze surovin, které autorky označily jako hrubozrnné až středně zrnité dolomitické krystalické vápence (mramory) až dolomity. Přítomnost kalcitu vedle převládajícího dolomitu našly jen v náramcích z Radimi a z Halle (*Březinová – Bukovanská 1984*, obr. 17). V českých zemích se tak dosud nepodařilo identifikovat neolitický náramek nebo vývrtek, který by byl jednoznačně vyroben právě ze suroviny pocházející ze hřbetové části Bílého kamene.

Výjimku tak tvoří jedině polotovary, získané terénním výzkumem těžebních jam na Bílém kameni v roce 2019. Vzhled jejich suroviny i stanovené hustoty 2,68–2,73 g/cm³ dobře korespondují se vzhledem a hustotami místního mramoru odebraného na výchozech

(2,68–2,70 g/cm³) a zásadně se liší od hrubě zrnitého vzhledu a hustot vývrtek a náramků z dolomitických mramorů v dílnách na Kolínsku a Kouřimsku. Předpokládáme, že tato situace je zapříčiněna především dosud nedostatečným množstvím analyzovaných artefaktů. Navíc polotovary náramků byly přímo v lokalitě novým výzkumem nalezeny. Je evidentní, že zdrojů mramorů, používaných pro výrobu mramorových náramků je v oblasti Posázaví více, což předpokládal již původní rozbor *D. Březinové a M. Bukovanské (1984)*. Navíc se zdá být pravděpodobné, že lokalita Bílý kámen zdaleka nepředstavovala hlavní zdroj. Přestože doklady těžby z jiných míst mramorových ložisek v Posázaví aktuální prospekci dosud zjištěny nebyly, zdá se být tato skutečnost v rozporu s rozsahem terénních reliktní těžby zachovaných na Bílém kameni. Nezodpovězenou otázkou tedy zůstává, kde je surovina těžena v šachticích na Bílém kameni, resp. výrobky z ní. Na druhou stranu byl rozpor mezi objemem těžby a reálnou intenzitou a rozsahem distribuce, tedy mezi vytěženým a následně odneseným množstvím suroviny, konstatován i v jiných pravěkých těžebních lokalitách (*Oliva 2010, 313–315*).

K datování samotných terénních reliktní – šachtic – dodnes viditelných v lesním terénu nemůžeme dosud říci nic bližšího. Jestliže se přikloníme k interpretaci, že zkoumaná šachtice č. 59 je pozdně středověkého až novověkého stáří, jak ukazují naměřená radiokarbo- nová data, zůstává otázkou, jestli do tohoto období nespadá většina dochovaných povrchových reliktní v těžebním areálu na Bílém kameni. Na druhé straně alespoň část těchto depresí má s největší pravděpodobností vztah k neolitickým aktivitám, jak dokazuje náš současný i když ojedinělý nález zlomku metabazitové broušené industrie (podobný nález viz též *Šreinová – Šrein – Dolníček 2018, 225*) nebo částí donesených velkých křemen- ných valounů. Doklady pravěké těžby mohly být pozdější exploataci zcela setřeny, nebo původně sledovaly pouze přirozený skalní výchoz v podobě skalního hřebtu, dodnes patrného na vrcholu hřebene. Nálezy polotovarů náramků ve výplni objektu tam mohly být druhotně přemístěny od tohoto přirozeného skalního výchozu, který se nacházel v blízkosti objektu. Jinou možností interpretace, vycházející ze zkoumané situace i naměřených dat je ta, že z mělkých pravěkých objektů byla v pozdním středověku a novověku pro vápenické účely získávána suť, která při přípravě neolitických polotovarů na místě v naprosté většině zůstávala. Představovala tak později snadno dostupný zdroj mramoru. Tím se dostáváme k situaci zachycené Žeberou v roce 1937.

Rozborem dochovaného souboru téměř tisíce kusů broušené industrie, v naprosté většině fragmentárního charakteru, se podařilo potvrdit, že jde téměř výlučně o vrtané sekeromlaty. U některých z nich se podařilo doložit jejich využití ve formě otloukačů, pravdě- podobně pro přípravu polotovarů náramků. Specializované tvary na způsob kladivovitých mlatů, určených výhradně pro tuto činnost, se v souboru bezpečně identifikovat nepoda- řilo. Ve všech dochovaných případech se s velkou pravděpodobností jedná o primární sekeromlaty, teprve druhotně upravené do podoby kladívek. Úštěpy rozbitých nástrojů, konkrétně týlové části, snad byly v některých případech upravovány do podoby tenkých klínů, které mohly sloužit k lámání mateřské horniny, případně k dělení suroviny. Podíl těchto nástrojů je v souboru nicméně malý a naprostou většinu tvoří zlomky bez známek používání. Je pravděpodobné, že Žebera při výzkumu zachytil v rámci těžebního areálu místo, na kterém probíhalo opracování polotovarů náramků. Není také vyloučeno, že na téměř místě docházelo i k dalším aktivitám, při nichž byly sekeromlaty cíleně rozbíjeny. Takové chování se předpokládá na neolitických sídlištních např. v souvislosti s dvoudílný- mi mlýnky (*van Gijn – Verbaas 2009; Graefe 2009*).

Využití vrtaných sekeromlatů při dobývání a primárním opracování kamenných surovin se jeví na první pohled jako spektakulární. Nicméně, jejich výskyt na místech těžby se opakuje. Obdobný fragment (týl vrtaného sekeromlatu) byl nalezen v těžební lokalitě křemenců v Tušimicích (Žebera 1972, 213). Zlomky vrtaných nástrojů pocházejí také z míst těžby křemenného porfyru u Malých Žernosek na Litoměřicku: nálezy jsou na první pohled srovnatelné s nepoměrně větším souborem z Bílého kamene (Zápotocký 1969, 356–359, obr. 38). Jako příklad využití zlomkovité broušené industrie v hornictví lze uvést rovněž zlomek eneolitického sekeromlatu v dílně na štípanou industrii popelnicových polí v Krumlovském lese (Oliva 2010, 211). Je ovšem skutečností, že i na samotných sídlišťích StK se ze sekeromlatů nejčastěji nacházejí právě týlové části (např. Benková 2001, obr. 7–12; Burgert 2019, obr. 248).

Ani v širším kontextu pravěkých důlních děl v Evropě nejsou nálezy broušené industrie výjimečné. V jedné z šachet neolitického (podle tamní chronologie) těžebního pole v Grime's Graves ve východoanglickém Norfolku bylo nalezeno více než 300 seker a jejich fragmentů. Sekery byly vyrobeny z místního silicitu, nicméně jejich opotřebená a pracovní stopy svědčí o tom, že byly do důlního díla deponovány až poté, co skončilo jejich užívání na sídlišťích (Topping 2011, 279). Rovněž v Krumlovském lese se výrazně setkáváme s jevem „vracení kamene zemi“ (v objemu tisíců tun vytěženého a rozštípaného rohovce: Oliva 2019). Zpětná depozice artefaktů do míst původu v tomto případě evidentně nesouvisí s těžbou suroviny jako takovou a je otázkou, jestli situaci, zkoumanou Žeberou v roce 1937, nelze alespoň z části interpretovat jako doklad neutilitárního chování v rámci kosmologie raných zemědělských společenství. Nepřirozená fragmentarizace nalezených sekeromlatů, která pravděpodobně neodpovídá pouze defektům vzniklým při práci, by to naznačovala. Nehledě na samotný vůdčí artefakt, který se především v následujícím období pravěku mění ve statutární odznak (Neustupný ed. 2008, 23) a lze to u něj analogicky předpokládat již dříve (srov. Květina 2004).

Pozornost budí rovněž surovinová skladba souboru. Na rozdíl od původního Žeberova předpokladu, že se jedná o lokální amfibolity, se ukázaly jako dominující surovina metabazity z pravěkých lomů v Jizerských horách, tedy obraz, který pozorujeme běžně na českých neolitických sídlišťích (Bylany, Mšeno). Žeberova interpretace nicméně vycházela z dobových představ o původu surovin neolitické broušené industrie, a nelze se tak nad ní pozastavovat. Vzhledem k prostorové distribuci dokladů výroby náramků (vývrteků) by měla surovinová skladba souboru odpovídat skladbě nástrojů na sídlišťích kultury s vypíchanou keramikou v širší oblasti Kolínska. Pro přesné srovnání v současnosti nedisponujeme dostatečnými daty, nicméně na sídlišťích v trase silničního obchvatu Kolína, pokud jsme mohli materiál vidět, dominuje jizerskohorská surovina. V souboru zastoupený spilitový tufit, původem z širší oblasti Povltaví ukazuje na středočeskou oblast, nicméně tato surovina, charakteristická až pro období (středního) eneolitu, není v neolitickém kontextu dosud dostatečně poznána. V každém případě již byla na sídlišťích StK v Povltaví zachycena (Roblín, Řevnice /Stolz – Smolová 2015, 498–499; Eigner et al. 2020, 49, 57).

Nový výzkum z roku 2019 naznačil skutečnost, že veškeré reliкty v lokalitě nemusejí být pravěkého stáří. Zároveň však potvrdil výskyt neolitických polotovarů i v místech pozdější těžby. Možnost, že se v případě objektu 59 jedná o pravěký objekt a datované uhlíky se do jeho výplně dostaly druhotnými aktivitami, nicméně nepovažujeme za vyloučenou. Je stejně tak otázkou, jestli skutečnost, že při pokračování Žeberova průzkumu lokality v roce 1940 téměř žádné další nástroje nebyly nalezeny, znamená, že prokapané situace

nejsou neolitické. Na základě současných poznatků se spíše nálezy z první a druhé tamní sezóny jeví jako anomální a odkrytá situace s koncentrací broušených nástrojů mohla být i v rámci lokality ojedinělá.

Závěr

Lokalita Bílý kámen u Sázavy uchovává významný doklad pravěké těžby, přičemž představuje patrně vůbec nejdéle známé pravěké lomy na nesilicitové horniny v kontinentální Evropě. Jen vlivem nepříznivých dějinných okolností v době jejího objevu nevešla v širší známost evropské archeologie a nestalo se to ani později. Přesto její potenciál není zdaleka vyčerpán, respektive na své adekvátní zhodnocení v širším kontextu teprve čeká. V předložené práci jsme se na základě komplexní analýzy starých i nově získaných nálezů pokusili nastínit směr, kterým se může ubírat její další výzkum.

Těleso Bílého kamene je tvořeno kalcitickým mramorem, a nepředstavuje tak podle všeho hlavní zdroj suroviny pro výrobu neolitických šperků, jmenovitě mladoneolitických náramků, u nichž je hlavní surovinou dolomitický mramor až metadolomit. Značný rozsah terénních reliktních, dosud patrných v lesním terénu, tedy představuje rozpor mezi objemem těžby a reálnou distribucí. Částečnou odpověď dal terénní odkryv jedné z depresí v roce 2019. Radiokarbonová data ukazují na aktivity pozdního středověku až raného novověku. Na druhou stranu z výplně zkoumané jámy pochází soubor dosud neznámé části výrobního řetězce mramorových náramků – bifaciálně retušovaných diskovitých polotovarů, respektive jejich zlomků. Nebyl zjištěn ani jeden ekvivalent (zlomek) Žeberových dobývacích nástrojů. Jako nejpravděpodobnější vysvětlení vidíme, že relikty pravěkého lámání mramoru (podle etnografických paralel to nemusely být jámy, mohlo se lámat jen na vhodných skalních výchozech) byly během středověku a novověku překryty mladší těžbou mramoru pro vápenické účely. Pro tyto účely mohl být téžén i obsah samotných pravěkých jam, vyplněných sutí, vznikající během přitloukání polotovarů. Důvodem může být skutečnost, že zdejší čistý kalcitový mramor je jediný toho typu v území mezi Sázavou nad Sázavou a Českým Šternberkem, všechny ostatní mramory v této oblasti jsou dolomitické. Kalcitový mramor byl obzvláště vhodný pro pálení vápna, během 19. a počátkem 20. století navíc k saturačním účelům v cukrovarnictví, pro sklárny i jako hnojivová moučka (*Koutek 1936, 66*). Dolomitické mramory sloužily spíše jako stavební kámen, na silniční a železniční štěrk, v lepším případě pro mozaikovou dlažbu. Konkrétně např. těleso u Českého Šternberka v trati „U stříbrných“ (*Vachtl 1934, 46*). Reálný rozsah pravěké těžby zjevně nelze jednoduše odvodit od rozsahu terénních reliktních v lokalitě.

Soubor téměř tisíce kusů broušené industrie vesměs zlomkovitého charakteru byl nalezen Karlem Žeberou v dnes blíže nelokalizovatelné části těžebního areálu. Morfologicky, pokud bylo možné určit, se téměř výlučně jedná o torza vrтанých sekeromlatů. Surovinová skladba souboru je dle našeho výzkumu značně homogenní, 80–90 % reprezentují metabazity a ty převážně pocházejí ze zdrojové oblasti v Jizerských horách. Použití lokálních amfibolitů, amfibolových a biotitových rul z Posázaví nepřesahuje 10 %. Ostatní horniny (terciérní bazalty – bazaltoidy, kvarcit, diorit a porfýrický mikrodiort, spilitový tuf až tuft, serpentinit, eklogit, erlan?) jsou přítomny jen v jednotkách kusů. Podrobné petrografické zhodnocení souboru bude předmětem speciální publikace.

Interpretace rozsáhlého souboru Žeberových zlomků dobývacích nástrojů zatím není jednoznačná, problémem je totiž už jejich původní množství a náleзовé okolnosti. Každopádně můžeme spolehlivě odmítnout, že jejich fragmentace je pouze důsledkem používání při těžbě místního mramoru. Na celé řadě z nich je zřetelně vidět, že z původních sekeromlatů byly záměrně sráženy horní nebo spodní vyhlazené plochy, většinou paralelně s plochami metamorfni foliace, a získané produkty pak někdy dále hrubě retušovány do klínovitých tvarů. Jiný styl přetváření původních sekeromlatů spočíval v ponechání vyhlazených ploch, ale jejich rozbití v místech průvrtu na poloviny či dokonce čtvrtiny.

Střední Posázaví představuje z pohledu studia neolitických společenství důležitou enklávu, odlišnou od klasických sídelních regionů. Přestože v něm postrádáme doklady stabilního soudobého osídlení, setkáváme se tam s početnými doklady lidských aktivit. Tím se region podobá jiným oblastem, kde bývá zdroj těžené suroviny rovněž dislokován mimo rámec tradičního stabilního osídlení. Tato konfigurace mimo jiné otevírá možnosti výzkumu interakcí mezi odlišnými krajinnými typy.

Tato práce vznikla v rámci projektu „Mramor jako surovina šperků v neolitu střední Evropy“ podpořeného Grantovou agenturou České republiky, č. projektu: 19-04121S.

Za umožnění studia sbírkových fondů autoři děkují Janě Králové z Českého muzea stříbra v Kutné Hoře a Lucii Vělové z Národního muzea v Praze. Terénní výzkum se mohl uskutečnit díky Tomáši Pecharovi ze společnosti Finedream, která je majitelem lesního pozemku na Bílém kameni. Terénní akce proběhla za podpory sázavského spolku Po stopách našich předků, z. s., jmenovitě Soni Dvořáčkové-Hendrychové, Jaroslava Kališe a Milana Štědry.

Literatura

- Benková, I. 2001:* Kamenná industrie z Loděnic. Výzkum 1978–1980. Archeologie ve středních Čechách 5, 107–128.
- Böhm, J. 1941:* Kronika objeveného věku. Praha: Družstevní práce.
- Březinová, D. – Bukovanská, M. 1984:* Petrographische Expertise über das Material der Armringe und Bohrerkerne. In: M. Zápotocká, Armringe aus Marmor und anderen Rohstoffen im jüngeren Neolithikum Böhmens und Mitteleuropas. Památky archeologické 75, 131–132.
- Burgert, P. 2019:* Neolit ve východních Čechách. Případová studie jeho mladšího vývoje. Praha: Academia.
- Eigner, J. – Lička, M. – Přichystal, A. – Vencl, S. – Žák, K. 2020:* Výzkum gravettského a neolitického sídliště v Řevnicích, okr. Praha-západ. Archeologie ve středních Čechách 24, 33–63.
- van Gijn, A. L. – Verbaas, A. 2009:* Reconstructing the life history of querns: the case of the LBK site of Geleen-Janskamperveld (NL). Lisbon, Workshop Recent Functional Studies on Non-Flint Stone Tools: Methodological Improvements and Archaeological Inferences (interní konferenční materiál).
- Gayck, S. 2000:* Urgeschichtliche Silexbergbau in Europa. Weißbach: Beier und Beran.
- Graefe, J. – Hamon, C. – Lidström-Holmberg, C. – Tsoraki, Ch. – Watts, S. 2009:* Subsistence, social and ritual practices: quern deposits in the neolithic societies of Europe. In: S. Bonnardin et al. eds., Du matériel au spirituel. Réalités archéologiques et historiques des «dépôts» de la Préhistoire a nos jours. XXIX^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes: Éditions APDCA, 29–38.
- Krásf, F. 1895:* Svatý Prokop, jeho klášter a památka u lidu. Praha: Dědictví Sv. Prokopa.
- Kobyliński, Z. – Lech, J. eds. 1995:* Flint Mining: Dedicated to the Seventh International Flint Symposium. Archaeologia Polona 33.
- Koutek, J. 1936:* Ložisko krystalického vápence v Sázavě nad Sázavou. Věstník Státního geologického ústavu Čsl. Republiky, 12: 3–4, 61–67.
- Květina, P. 2004:* Mocní muži asociální identita jednotlivců – prostorová analýza pohřebiště LnK ve Vedrovicích. Archeologické rozhledy 56, 383–392.

- Metlička, M. – Trčková, A. 2018: Dětský hrob kultury s lineární keramikou z Plzně-Křimic. *Živá archeologie* 20, 50–58.
- Neustupný, J. – Hásek, I. – Hralová, J. – Břeň, J. – Turek, R. 1960: *Pravěk Československa*. Praha: Orbis.
- Neustupný, E. ed. 2008: *Archeologie pravěkých Čech 4. Eneolit*. Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Oliva, M. 2010: *Pravěk hornictví v Krumlovském lese. Vznik a vývoj industriálně-sakrální krajiny na jižní Moravě*. Brno: Moravské zemské muzeum.
- Oliva, M. 2019: *Těžba a rituál, paměť a transformace. Uzavírky šachet a obětiny z doby bronzové v Krumlovském lese*. Brno: Moravské zemské muzeum.
- Pavlu, I. – Zápotocká, M. 1979: *Současný stav a úkoly studia neolitu v Čechách. Památky archeologické* 70, 281–318.
- Pavlu, I. ed. – Zápotocká, M. 2007: *Archeologie pravěkých Čech 3*. Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Pleiner, R. – Rybová, A. eds. 1978: *Pravěké dějiny Čech*. Praha: Academia.
- Přichystal, A. – Burgert, P. – Gadas, P. 2019: *Marble from Neolithic quarries at the Bílý Kámen Hill near Sázava (Czech Republic) and its petrographic-geochemical characterization*. *Geological Quarterly* 63, 811–821.
- Rulf, J. 1983: *Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu. Památky archeologické* 74, 35–95.
- Sklenář, K. 1974: *Památky pravěku na území ČSSR*. Praha: Orbis.
- Smetánka, Z. 1969: *K morfologii českých středověkých kachlů. Památky archeologické* 60, 228–265.
- Stolz, D. – Smolová, H. 2015: *Sídlíště kultury s vypíchanou keramikou u Roblína, okr. Praha-západ. Archeologie ve středních Čechách* 19, 493–504.
- Šída, P. et al. 2014: *Neolitická těžba metabazitů v Jizerských horách. Opomíjená archeologie 3*. Plzeň: Katedra archeologie Filozofické fakulty Západočeské univerzity.
- Šrein, V. – Štastný, M. – Šreinová, B. – Langrová, A. – Kolman, J. B. 2001: *Porcelanit – vzácný materiál broušených kamenných nástrojů*. In: M. Metlička ed., *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí. Sborník příspěvků z 19. pracovního setkání badatelů zaměřených na výzkum neolitu a eneolitu České a Slovenské republiky*. Plzeň 9.–12. 10. 2000, Plzeň: Západočeské muzeum v Plzni, 248–252.
- Šreinová, B. – Šrein, V. – Dolníček, Z. 2018: *Neolitická těžba na Bílém kameni u Sázavy nad Sázavou. Bulletin mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze* 26, 223–246.
- Štelcl, J. – Malina, J. 1975: *Základy petroarcheologie*, Brno: Univerzita J. E. Purkyně.
- Tobolka, Z. red. 1938: *Naučný slovník aktualit, heslo Vykopávky archeologické v ČSR*. 1937. Praha: L. Mazáč.
- Topping, P. 2011: *Prehistoric extraction: further suggestions from ethnography*. In: A. Saville ed., *Flint and Stone in the Neolithic Period. Neolithic Studies Group Seminar Papers* 11, Oxford: Oxbow Books, 272–286.
- Vachtl, J. 1934: *Soupis lomů ČSR. Číslo 6. Okres Benešov. Stavivo XV*. Praha: Československý svaz pro výzkum a zkoušení technicky důležitých látek a konstrukcí etc.
- Velínský, T. 1969: *Neolitická broušená kamenná industrie z Bylan. Rukopis diplomové práce, Ústav archeologie a muzeologie FF MU v Brně*.
- Venci, S. 1973: *Sázava, 217c*. In: *Výzkumy v Čechách 1970*, Praha: Archeologický ústav ČSAV, 137.
- Weisgerber, G. ed. 1981: *5000 Jahre Feuersteinbergbau: die Suche nach dem Stahl der Steinzeit*. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum.
- Zápotocká, M. 1984: *Armringe aus Marmor und anderen Rohstoffen im jüngeren Neolithikum Böhmens und Mitteleuropas. Památky archeologické* 75, 50–132.
- Zápotocký, M. 1969: *K významu Labe jako spojovací a dopravní cesty. Říční nálezy mezi Mělníkem a Pirnou. Památky archeologické* 60, 277–366.
- Žebera, K. 1939: *Archeologický výzkum Posázaví. Neolitické a středověké vápencové lomy na „Bílém kameni“ u Sázavy. Památky archeologické* 41, 51–58.
- Žebera, K. 1940a: *Střední Posázaví v Pravěku. Archeologický výzkum Posázaví – zpráva 2. Časopis turistů* 8, 2–8.
- Žebera, K. 1940b: *Pravěké osídlení našeho kraje (Uhlířskojanovicka a Posázaví). Rukopis zprávy. Kutná Hora: České muzeum stříbra*.
- Žebera, K. 1955: *Nerostné suroviny v kamenných dobách pravěku*. In: J. Kořan, *Přehledné dějiny československého hornictví*, Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 8–53.
- Žebera, K. 1972: *Nejstarší doly ve střední Evropě. Geologický průzkum* 14, 213–214.
- Žebera, K. 1986: *Nerudné suroviny pravěkého člověka na území Československa*. In: M. Kužvart ed., *Historie využití nerud. Sborník přednášek 32. fora pro nerudy*, Praha: Národní technické muzeum, 3–17.

New excavation of the prehistoric mining fields at Bílý kámen near Sázava, Central Bohemia

The site was identified in a marble quarry by geologist Karel Žebera (1911–1986) in 1937, from which time approximately one thousand pieces of polished industry (or their fragments) have been preserved in a total weight of 72.7 kg. Žebera identified these fragments as the remains of mining tools. The exact location of this concentration of polished industry within the mining area is no known today.

A simple aid was created (*fig. 3*) to facilitate classification of individual fragments, and the shape, presence of working traces, the presence and character of a shaft-hole, basic metric qualities and weight were also recorded for each piece. *Figs. 4* and *5* show a selection of characteristic categories. Just under half of the finds (442 pieces) could be typologically classified into basic categories. The vast majority are bored axe-hammers (407 pieces), only a small part is represented by flat axes (25 pieces), which are mostly preserved intact or with only with small defects. Some of these axes have characteristic grooves, which are formed when the artefacts are scratched by a plough, and it is therefore clear that this part of the assemblage probably comes from collections in the fields around Bílý kámen and does not represent artefacts from prehistoric quarries. Intact forms are represented in the assemblage by only a few pieces (and only one bored axe-hammer). During the basic sorting, it was possible to assign 463 pieces to a specific part of the polished tool. The butt parts of tools are represented in the greatest numbers (286 pieces), central parts (118 pieces) are preserved to a lesser extent and the smallest category is the cutting edge and its fragments (59 pieces). *Fig. 6* shows the share of preserved parts of bored axe-hammers, revealing that the individual categories are not represented evenly, with butt parts (A, B) and middle parts (G, C, D) predominating, while fragments of the cutting edge (H, I) have survived in only small numbers. The original tool surface (E, F) is preserved in approximately half the cases. The fragmentation of the originally polished bored tools is characteristic and could not be the result of mining activities. In many cases, several flakes have been intentionally removed from the lower and upper surface of the axe-hammer, usually parallel to the metamorphic foliation of the rock, so that a flat segment (hand axe) with a thickness of 0.5 to 2 or 3 cm was formed from the original tool. The same modification scheme appears repeatedly in the assemblage (*fig. 5: 8–9, 11*). Rough retouch was observed on several flakes (*fig. 5: 2, 5*): these are secondarily created tools, the purpose of which is unclear.

A petrographic analysis was conducted on 700 larger pieces. The assemblage is dominated by Jizera Mt. metabasites, the share of which is at least 79 %. Metabasites without clear signs of the Jizera Mt. type were recorded separately, although some of them may represent atypical varieties that also come from the Jizera Mts. (10 % in total). Therefore, it cannot be ruled out that metabasites from the Jizera Mts. may have a share of around 85–90 % in the assemblage. The presence of local rocks from the Sázava River region (amphibolites, amphibole and biotite gneiss) does not exceed 10 %.

From a chronological perspective, the assemblage of polished industry appears homogeneous. The leading artefact (bored axe-hammer) dates the assemblage to the period of the Stroked Pottery culture (StK; 5100/5000–4500/4400 cal BC). A more precise dating to a later phase of this culture of which the bored axe-hammer is characteristic is likely. K. Žebera's excavation also uncovered a triangular point from erratic flint and the central part of a blade from Abensberg-Arnhofen chert (*fig. 7: 1–2*). These finds are also most likely of Neolithic age.

Evidence of stable Neolithic settlement has not yet been found in the studied Sázava River region. However, the unspecified activities of people from this period are documented by the large number of unique finds of lithic polished artefacts in the region (*fig. 2*). The concentration also indicates that this is a catchment area of the settlement region located approximately 40 km to the northeast (Kolín region).

Concerning the Bílý kámen site itself and an evaluation of the new excavation from 2019, 144 visible terrain relics have been preserved in the landscape to this day (*fig. 8*) One of these, a shallow pit broken into the marble bedrock was the subject of an excavation (*fig. 9*). The fill of the feature was crushed marble, all of which was sorted and classified with the aim of recognising and defining

categories related to the extraction of raw materials and their subsequent processing (*fig. 11–13*). Five basic categories of finds were defined (*tab. 1*): 1. fragments of discoid roughouts with a lenticular section formed with bifacial retouch (*fig. 11: 1–6*); 2. fragments of roughouts in the initial phases of processing, shaped only on one side (*fig. 12: 6*); 3. flakes related to the shaping (thinning) of roughouts (*fig. 12: 5*); 4. mostly flat flakes of stone of various sizes with a bulb; 5. fragments of raw material with traces of quarrying connected with using of wedges (*fig. 12: 1–4*).

Also obtained during the excavation was a smaller amount of wooden charcoals that could be used for radiocarbon dating (*fig. 14; tab. 2*). These were all small, isolated charcoals, i.e., no charcoal layer was identified. The samples were found either among the crushed marble or where the crushed rock (the fill of the feature) met the bedrock. Absolute dates in the 15th–17th century AD range were obtained from twenty dated wooden charcoals, which gives us cause to believe that the secondary extraction of marble occurred at the site in the Late Middle Ages or Early Modern period. It is possible that the contents of the prehistoric features were extracted at this time for the purpose of burning lime.

The existing analysis of marble bracelets of the Stroked Pottery culture shows that the main raw material used in their production was dolomite marble to metadolomite. However, the main deposit forming the ridge of Bílý kámen is made of calcite marble. The bracelets and borehole cores studied thus far correspond in grain size, chemistry and especially according to determined densities (2.78–2.84 g/cm³) or non-destructive X-ray diffraction to dolomite marble. The roughouts found during the excavation in 2019 are so far the only safely identified artefacts made from the raw material extracted in the Neolithic period at Bílý kámen. There is thus a clear discrepancy between the probable extent of mining and the actual distribution of raw materials, a situation that has also been found at other prehistoric mining sites, including Krumlov Forest.

English by *David Gaul*