

MATERIALIA

Původ obsidiánové suroviny v pravěku Čech

Pavel Burgert – Antonín Přichystal – Lubomír Prokeš –
Jan Petřík – Simona Hušková

Práce přináší výsledky první geochemické analýzy provedené na pravěkých obsidiánových artefaktech z území Čech. Ke studiu bylo vybráno jedenáct vzorků s důvěryhodným datačním kontextem. Převážnou většinu analyzovaných vzorků je možné zařadit do období neolitu. Artefakty byly analyzovány dvěma nedestruktivními geochemickými metodami: hodnoty koncentrací zjištěné metodou pXRF byly kalibrovány pomocí výsledků LA-ICP-MS. Na základě výsledků je možné devět vzorků přiřadit s největší pravděpodobností slovenskému zdroji, surovina dvou vzorků pochází pravděpodobně z maďarských zdrojů.

štípaná industrie – obsidián – Čechy – neolit – mladý paleolit – geochemie – provenience

The origin of obsidian in prehistoric Bohemia. The paper presents the results of the first geochemical analysis conducted on prehistoric obsidian artefacts from Bohemia. Eleven samples from reliably dated contexts were chosen for the study. The vast majority of the analysed samples can be classified into the Neolithic period. The artefacts were analysed using two non-destructive geochemical methods: concentration values determined by portable X-ray fluorescence spectroscopy (pXRF) were calibrated using the results of laser ablation inductively coupled mass spectrometry (LA-ICP-MS). Based on the results, the origin of nine samples can, with the greatest degree of probability, be traced to Slovakia, the other two to Hungary.

chipped industry – obsidian – Bohemia – Neolithic – Upper Palaeolithic – geochemistry – provenance

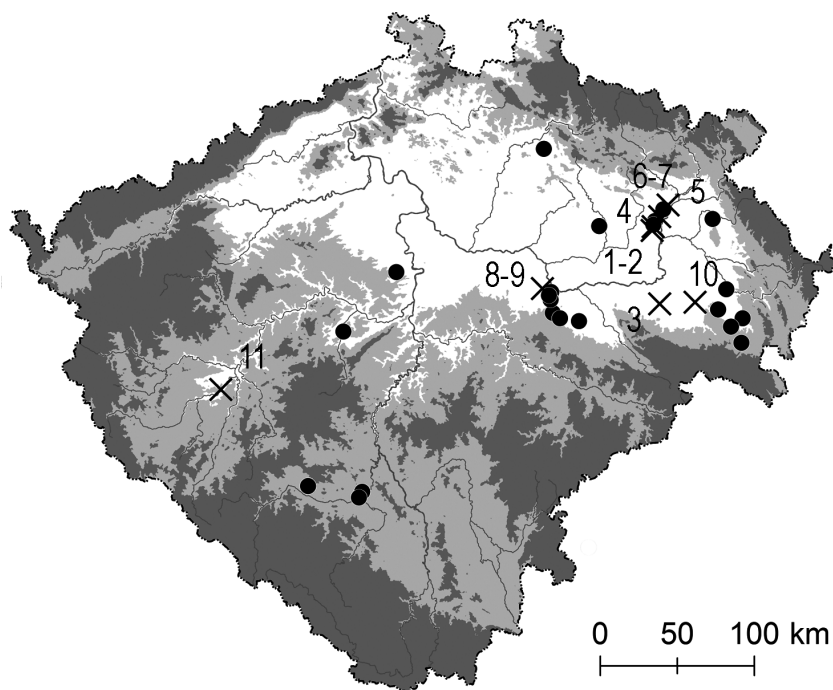
Úvod

Přestože obsidián hraje v českých souborech štipané industrie z hlediska četnosti výskytu pouze okrajovou roli, je díky své poměrně dobré rozpoznatelnosti v literatuře reflektován již od první poloviny 20. století (souhrnně Burgert 2015). Jeho původ je tradičně hledán v oblasti karpatských zdrojů buď v Zemplínských vrších na jihovýchodním Slovensku nebo v sousedních Tokajsko-zemplínských vrších v severovýchodním Maďarsku. Tento oprávněný předpoklad však dosud nebyl na českém materiálu mineralogicko-geochemicky potvrzen, resp. žádný nález zatím nebyl postoupen takovému způsobu zkoumání.

Pro potřeby předkládané studie bylo shromážděno celkem 11 vzorků z osmi archeologických nalezišť, z dobře datovaných nálezových kontextů (obr. 1). Z tohoto pravidla se vymyká pouze artefakt z lokality Stradouň, který je do období mladého paleolitu/mezolitů řazen pouze na základě výsledků povrchových sběrů, ze kterých nález pochází. Z některých nalezišť (Plotiště nad Labem, Smiřice, Kolín) bylo pro analýzu vybráno více vzorků. Důvodem byla jejich nápadná makroskopická odlišnost, projevující se zejména v zakalení skelné hmoty či její fluidální stavbě. Vyjma zmíněného vzorku ze Stradouně jsou nálezy datovány do období neolitu, a to do období jak kultury s lineární keramikou (LNK; 5700/5600 – 5100/5000 BC), tak kultury s keramikou vypíchanou (STK; 5100/5000 – 4500/4400 BC).

Metodika

Popis vzhledu suroviny obsidiánových artefaktů proběhl pod stereomikroskopem ve vodní imerzi. Magnetická susceptibilita byla orientačně měřena příručním kapametrem KT-6 z důvodu zjištění, zda jsou vůbec mezi obsidiány nějaké významnější rozdíly. Obsah chemických prvků byl zjištěn nedestruk-



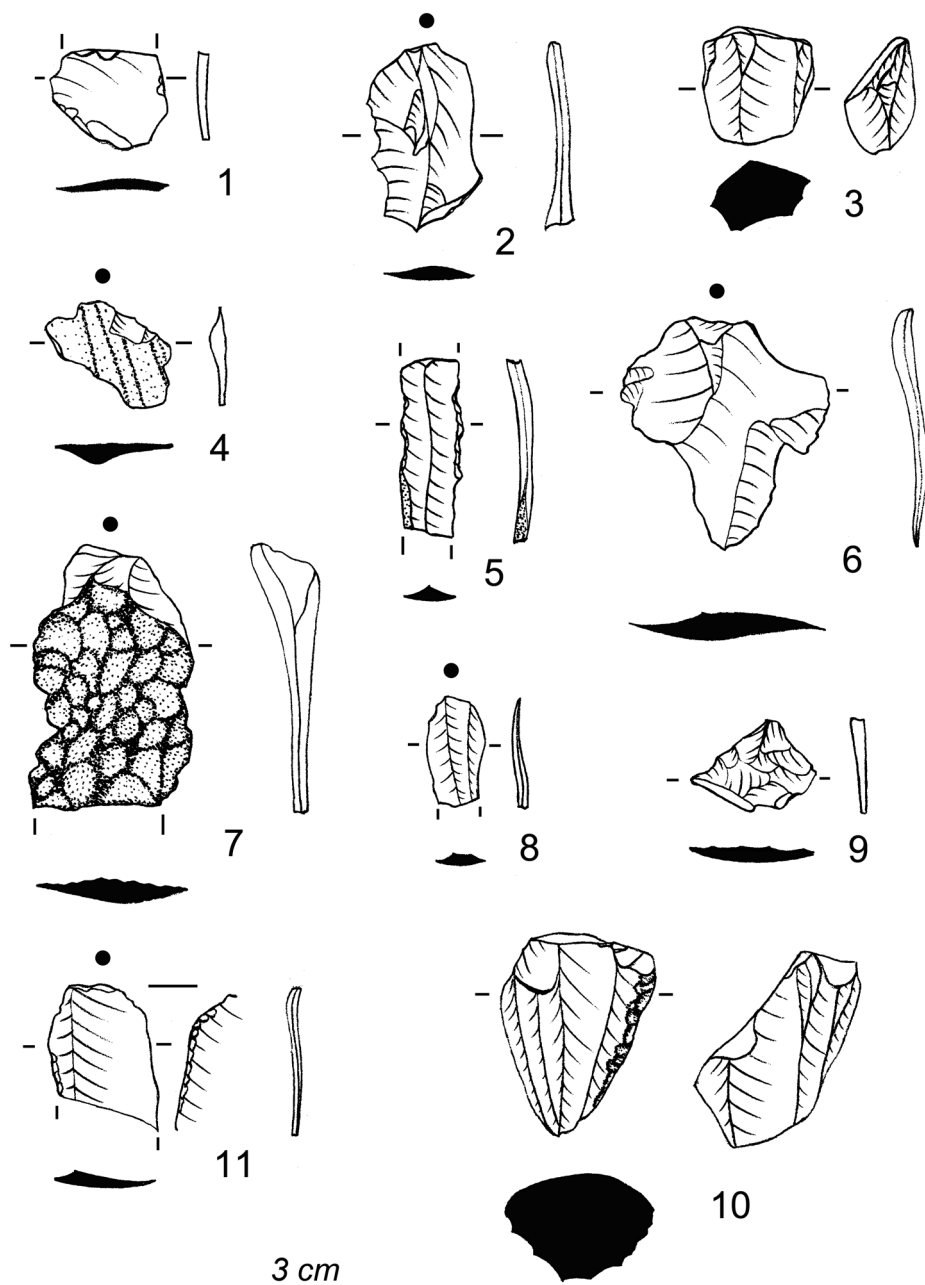
Obr. 1. Nálezy pravěkých obsidiánových artefaktů v Čechách. Křížkem vyznačeny lokality analyzovaných vzorků, číslování odpovídá tab. 1 a obr. 2. Podle Burgert 2015, obr. 3, doplněno.

Fig. 1. Finds of prehistoric obsidian artefacts in Bohemia. The sites of analysed samples are marked by cross; the numbering corresponds to tab. 1 and fig. 2.

1–2 Plotičtš nad Labem (okr. Hradec Králové distr.), 3 Úhřetice (okr. Chrudim distr.), 4 Předměřice nad Labem (okr. Hradec Králové distr.), 5 Jaroměř (okr. Náchod distr.), 6–7 Smiřice (okr. Hradec Králové distr.), 8–9 Kolín (okr. Kolín distr.), 10 Stradouň (okr. Ústí nad Orlicí distr.), 11 Dobruška (okr. Plzeň-jih distr.).

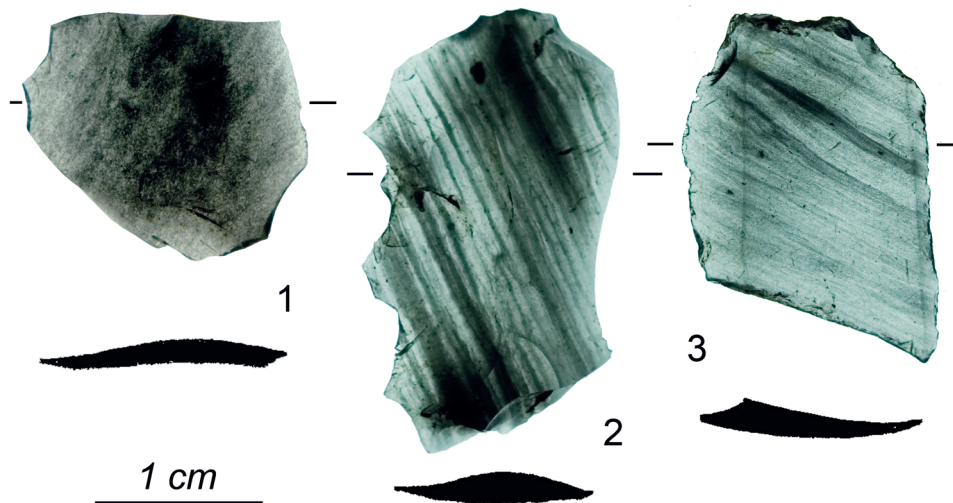
tivně s pomocí ručního pXRF spektrometru Innov X Delta s 4W Rh-anodou a $\geq 25\text{mm}^2$ silikonovým drift detektorem Ústavu geologických věd PřF MU v Brně. Parametry měření: paprsek (1) 1–40 kV, paprsek (2) 2–10 kV, mód geochemický, expoziční doba 140 s. Měřeny byly acetonem očištěné plochy artefaktů. Hodnoty koncentrací zjištěné metodou pXRF byly kalibrovány pomocí výsledků LA-ICP-MS metodou lineární regrese. Jako srovnávací vzorky jsou v grafu Rb – Zr použita data z přírodních zdrojů Karpaty 1a (jižní část Zemplínských vrchů na Slovensku, primární zdroj: 8× Viničky, 3× Malá Bara), Karpaty 1b (severovýchodní část Zemplínských vrchů, sekundární zdroj a artefakty z jeho blízkého okolí: 8× Cejkov, 1× Kašov, 1× Brehov), Karpaty 2a (Tokajsko-zemplínské vrchy v Maďarsku, 5× Tolcsva, 1× Erdőbénye), Karpaty 2b (Tokajsko-zemplínské vrchy v Maďarsku, 4× Erdőbénye, 1× Olaszliszka). Označení jednotlivých přírodních zdrojů vychází z dřívějších návrhů podle Williams-Thorpe – Warren – Nandris (1984), Biró – Poszgai – Vladár (1986) a Rosania et al. (2008).

Pro kontrolní stanovení obsahu studovaných prvků v artefaktech byla použita metoda laserové ablace s hmotnostní spektrometrií v indukčně vázaném plazmatu (LA-ICP-MS). Měření na artefaktech provedla S. Hušková v Ústavu chemie PřF MU v Brně. Ablatovaný materiál z laserového ablačního systému UP-213 (New Wave Research, USA) byl zaváděn do indukčně vázaného plazmového výboje hmotnostního spektrometru Agilent 7500ce (Agilent Technologies, Japonsko) vybaveného kvadrupólovým analyzátozem. Analyzovány byly pouze výše uvedené artefakty bez zdrojové suroviny za optimalizovaných podmínek: průměr laserového svazku 100 μm , frekvence 20 Hz, hustota zářivé energie



Obr. 2. Obsidiánová štípaná industrie z Čech – analyzované vzorky. Číslování artefaktů odpovídá číslování vzorků, viz obr. 1.

Fig. 2. Obsidian chipped industry from Bohemia – analysed samples. The numbering of artefacts corresponds to the numbering of samples, see fig. 1.



Obr. 3. Vzhled vybraných vzorků obsidiánových artefaktů. 1–2 Plotičtě nad Labem (vzorek č. 1 a 2), 3 Dobřany (vzorek č. 11). Fotografováno v průsvitu.

Fig. 3. Appearance of selected samples of obsidian artefacts. 1–2 Plotičtě nad Labem (sample no. 1 and 2), 3 Dobřany (sample no. 11). Photographed in the transmitted light.

10 J.cm⁻² a průtok He 1 ml.min⁻¹ do kolizní cely pro omezení interferencí. Ablace do bodu probíhala po dobu 80 s a signál pozadí mezi jednotlivými body byl zaznamenáván po dobu 40 s. Po laserové ablaci vznikne na povrchu vzorku ablační kráter o průměru použitého laserového svazku. Soubor měřených izotopů obsahoval jak makro prvky, tak minoritní a stopové prvky. Celkem bylo analyzováno 67 izotopů. Vzhledem k relativnímu nehomogennímu charakteru analyzovaných obsidiánů bylo na každém vzorku analyzováno celkem 15 bodů, které byly náhodně rozmístěny po povrchu artefaktu. Ke kvantifikaci dat z laserové ablace bylo jako referenčního materiálu použito bazaltového skla USGS BCR2-G a data byla normalizována na sumu signálu měřených izotopů. Jako odhad střední hodnoty byl použit medián a rozptýl hodnot byl vyjádřen jako interkvartilové rozpětí.

Katalog analyzovaných nálezů

Zkratky použité v katalogu (mimo zkratk obvyklých pro ADČ): AO – archeologické oddělení; MHK – Muzeum východních Čech v Hradci Králové; MS – magnetická susceptibilita. Číslování vzorků je zachováno v celé práci a odpovídá *obr. 2*. Veškeré české nálezy shrnuje *tab. 1*.

Dobřany (okr. Plzeň-jih): Č. VZORKU: 11, LOK.: východně od psychiatrické léčebny, PIAN: S-JTSK: y: 830372.22; x: 1080215.57, OKOL.: sběr, 8. 8. 2008, sběr z plochy, KOMP.: LNK, DATA: LNK, ULOŽ.: M Plzeň, LIT.: *Burgert 2015*, 262.

POPIS: Čepelka s odlomenou terminální částí a laterální užitkovou retuší. ROZM.: 23 × 16 × 3 mm, HMOTNOST: 0,91 g. VZHLED: téměř čirý, občas tmavé pásy, velmi jemný černý pigment, MS: 0,05 × 10⁻³ SI, OBR.: 2: 11; 3: 3.

Jaroměř (okr. Náchod): Č. VZORKU: 5, LOK.: Dolní Dolce, poloha Cihelny, PIAN: S-JTSK: y: 634315.97; x: 1027876.44, OKOL.: výzkum 1995–2013, sezóna 2000, KOMP.: sídliště STK (obj. 92), DATA: STK IV, ULOŽ.: AO MHK, LIT.: *Burgert 2012*, 46; *2015*, 251.

POPIS: Čepelka s odlomenou distální i proximální částí a nepatrným zachováním původního povrchu. ROZM.: 28 × 10 × 3 mm, HMOTNOST: 0,8 g; VZHLED: zakalený, nepáskovaný, šedý, MS: 0,03 × 10⁻³ SI, OBR.: 2: 5.

Kolín (okr. Kolín): Č. VZORKU: 8, 9, LOK.: SZ okraj katastru, PIAN: S-JTSK: y: 690397.19; x: 1056043.91, OKOL.: ZAV v trase obchvatu města – plocha I, KOMP.: sídliště STK (obj. 27 a 350), DATA: STK IV, ULOŽ.: AÚ Praha, LIT.: *Burgert 2015*, 260.

POPIS: 8: Čepelka s odlomenou terminální částí. ROZM.: $17 \times 9 \times 2$ mm, HMOTNOST: 0,36 g, VZHLED: zakalený, téměř neprůsvitný, po navlhčení viditelný náznak páskované stavby o mocnosti pásků do 1 mm, matný lesk, MS: $0,01 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 8. 9: Preparační úštěp. ROZM.: $20 \times 15 \times 3$ mm, HMOTNOST: 0,63 g, VZHLED: po navlhčení výrazně páskovaná stavba o mocnosti pásků do 2 mm, matný lesk, MS: $0,02 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 9.

Plotiště nad Labem (okr. Hradec Králové): Č. VZORKU: 1, 2, LOK.: J sousedství cihelny předměřického cukrovaru, PIAN: S-JTSK: y: 642051.66; x: 1037635.44, OKOL.: výzkum 1961–1970, sezóna 1968, KOMP.: sídliště STK (obj. 74), DATA: STK IVb, ULOŽ.: AO MHK, LIT.: *Rybová – Vokolek 1964; Burgert 2015*, 262.

POPIS: Ze souboru 77 kusů obsidiánu vyzvednutých z objektu č. 74 byly analyzovány dva vzorky. 1: Cílový úštěp. ROZM.: $17 \times 15 \times 3$ mm, HMOTNOST: 0,81 g, VZHLED: průsvitný se zakalením, inkluze jsou jak větší světlé, tak velmi drobné černé; MS: $0,02 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 1; 3: 1. 2: Cílový úštěp. ROZM.: $29 \times 17 \times 4$ mm, HMOTNOST: 1,61 g, VZHLED: dobře průsvitný, výrazně páskovaný, občas větší černé inkluze; MS: $0,05 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 2; 3: 2.

Předměřice nad Labem (okr. Hradec Králové): Č. VZORKU: 4, LOK.: Polder u areálu Zemědělského družstva. PIAN: S-JTSK: y: 641457.89; x: 1036094.66, OKOL.: ZAV, sběr z plochy, KOMP.: STK, DATA: STK IV, ULOŽ.: AO MHK, LIT.: *Kovářík – Bláha – Kalferst 2011*, 171; *Burgert 2015*, 262.

POPIS: Preparační úštěp s 90 % původního povrchu. ROZM.: $22 \times 12 \times 3$ mm, HMOTNOST: 0,71 g, VZHLED: až černá barva, téměř neprůsvitný s množstvím velmi drobných černých inkluzí, zachována jemná krupovitá skulptace původního povrchu suroviny, MS: $0,04 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 4.

Smiřice (okr. Hradec Králové): Č. VZORKU: 6, 7, LOK.: na poli holohlavského dvora za smiřickou cihelnou, PIAN: S-JTSK: y: 638280.17; x: 1032307.31, OKOL.: objekt STK zkoumaný Ludvíkem Šnajdrem r. 1902, KOMP.: sídliště STK, DATA: STK IV, ULOŽ.: AO MHK, LIT.: *Šnajdr 1903; Stocký 1926*, 72; *Janšák 1935*, 34; *Burgert 2014; 2015*, 262.

POPIS: 6: Preparační úštěp. ROZM.: $37 \times 33 \times 5$ mm, HMOTNOST: 3,43 g, VZHLED: matný lesk, jemné obláčkovité zakalení, MS: $0,07 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 6. 7: Preparační úštěp s 80 % původního, silně skulptovaného povrchu. ROZM.: $40 \times 26 \times 9$ mm, HMOTNOST: 6,78 g, VZHLED: zřetelně páskovaný typ o síle pásků až 2 mm, výrazná skulptace způsobuje horší průsvit, MS: $0,12 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 7.

Stradouň (okr. Ústí nad Orlicí): Č. VZORKU: 10, LOK.: naleziště 1, PIAN: S-JTSK: y: 627798.54; x: 1069442.47, OKOL.: sběr D. Vích 24. 3. 2011, KOMP.: ml. paleolit/mezolit, ULOŽ.: M Vysoké Mýto, i. č. 5880, LIT.: *Vích 2012*, 253; *Burgert 2015*, 262.

POPIS: Jednoduché jádro s částečně zachovaným původním, skulptovaným povrchem. ROZM.: $31 \times 22 \times 18$ mm, HMOTNOST: 14,08 g, VZHLED: obláčkovitě zakalený, uvnitř sklovité hmoty světle odrazné jemné krystalinity, na části artefakt skulptace s hlubokými zářezy a důlky, MS: $0,18 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 10; 6.

Úhřetice (okr. Chrudim): Č. VZORKU: 3; LOK.: bývalá Kopistova cihelna, PIAN: S-JTSK: y: 642543.12; x: 1068387.83, OKOL.: výzkum 1976–1979, sezóna 1976, KOMP.: Sídliště LNK a STK (obj. 52), DATA: LNK III, ULOŽ.: AO MHK, LIT.: *Vokolek 1977; Vokolek – Zápotocký 2009*, 608–609 (celkový plán výzkumu); *Burgert 2015*, 262.

POPIS: Drobné jednoduché jádro. ROZM.: $19 \times 17 \times 12$ mm, HMOTNOST: 3,91 g, VZHLED: dobře průsvitný, nepáskovaný, obsahuje množství drobných světle odrážejících krystalitů, MS: $0,06 - 0,07 \times 10^{-3}$ SI, OBR.: 2: 3.

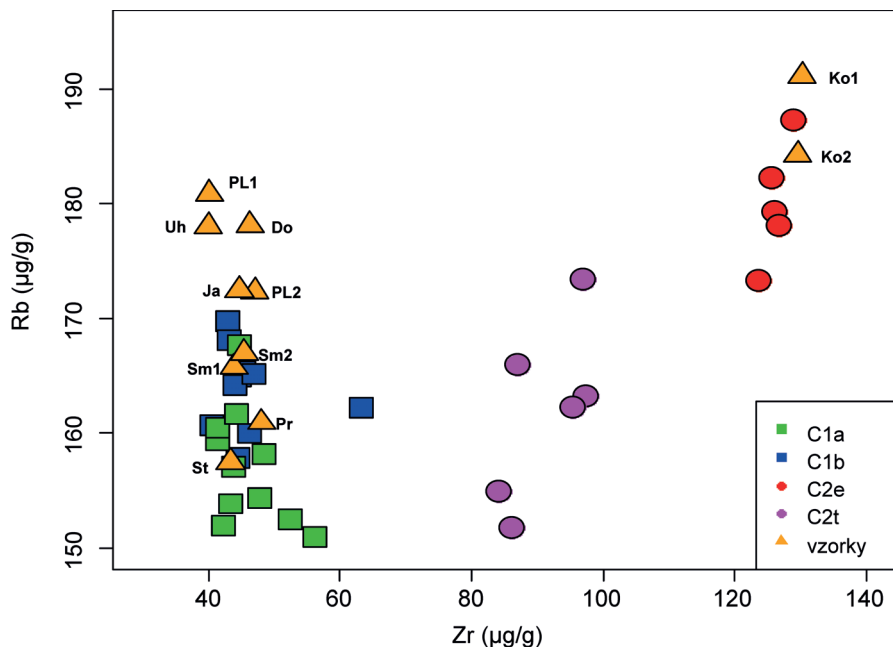
Zhodnocení výsledků

Podle pozorování pod stereomikroskopem bylo v obsidiánových artefaktech zřetelné fluidální uspořádání krystalitů (zárodků drobnoučných nerostných individuů různých tvarů) tvořících tak světlejší a tmavší pásy. U tří obsidiánů (Plotiště 1, Úhřetice, Stradouň) je možné označit uzavřeníny již jako mikrolity (mikroskopické krystalky), neboť jejich krystalové plochy způsobovaly ve sklovité hmotě množství drobných odlesků. Naprostá většina obsidiánů byla dobře průsvitná, špatný průsvit byl pozorován u vzorků z Předměřice a u obou z Kolína. Tři artefakty (Smiřice, Kolín 1 a 2) se dále vyznačovaly nikoli sklovitým, ale jen matným leskem své hmoty. Více nebo méně zřetelná skulptace původního povrchu suroviny byla pozorovatelná u obsidiánů z Předměřice, Smiřice 2 a Stradouň. Orientačně byla změřena magnetická susceptibilita, kde se ukázal přímý vztah mezi susceptibilitou a hmotností artefaktů, žádný obsidián však nijak zvlášť hodnotami magnetické susceptibility nevybočoval, což bylo zřetelné zejména po přepočtu na stejnou hmotnost.

Č. LOK.	LOKALITA	OKR.	DATECE	KS	LITERATURA	Č. VZORKU
1	Bylany	KH	LNK	2		
2	Čáslav – Hrádek	KH	STK	1	<i>Stocký 1919</i> , 128	
3	Čistá 5	SY	mezolit	1	<i>Vích 1999</i> , 28	
4	Dobruška	RK	?	5	<i>Burgert 2015</i> , 251	
5	Dobřany	PJ	LNK	1	<i>Burgert 2015</i> , 262	11
6	Dolní Poříčí	ST	ml. paleolit/mezolit	1	<i>Venc 2006</i> , 61	
7	Horní Sloupnice 2	UO	mezolit	1	<i>Čuláková 2010</i> ; <i>2015</i> , 147	
8	Hradištko	JH	mezolit (?)	1	<i>Venc 2006</i> , 130	
9	Jaroměř	NA	STK IV	3	<i>Burgert 2015</i> , 251	5
10	Jaroměřice 1b	SY	LGK	1	<i>Vích 2001</i> , 40	
11	Jevíčko Předměstí 19	SY	neolit (?)	1	<i>Vích 2005</i> , 40	
12	Jevíčko Předměstí 23	SY	?	1	<i>Vích 2003</i> , 43	
13	Karlovice	SE	STK/LGK	?	<i>Filip 1947</i> , 220, 223	
14	Koldín	UO	mezolit	1	<i>Burgert 2015</i> , 260	
15	Kolín	KO	STK	?	<i>Dvořák 1936</i> , 21–23	
16	Kolín – obchvat	KO	STK	4	<i>Burgert 2015</i> , 260	8–9
17	Křesetice	KH	?	1	<i>Burgert 2015</i> , 260	
18	Libomyšl	BE	neolit	1	<i>Macháčková 1998</i> , 53	
19	Lochenice	HK	?	2	<i>Buchvaldek 1990</i> , 30; <i>Sláma 1990</i> , 113	
20	Lochenice – kanalizace	HK	neolit	1	<i>Burgert 2015</i> , 262	
21	Nebovidy	KO	STK	?	<i>Dvořák 1936</i> , 26	
22	Nedošín 11	SY	neolit	1	<i>Vích 2008–2009</i> , 62	
23	Plotiště n. L.	HK	STK IVb	78	<i>Burgert 2015</i> , 262	1–2
24	Plotiště n. L. – JZD	HK	?	1		
25	Polepy u Kolína	KO	STK	?	<i>Dvořák 1936</i> , 26	
26	Praha 6 – Liboc	A	neolit	1	<i>Žebera 1955</i> , 38	
27	Předměřice n. L.	HK	STK	1	<i>Kovárník – Bláha – Kalferst 2011</i> , 167	4
28	Předměřice n. L. – Honkeho cihelna	HK	STK IVb	2		
29	Putim	PI	ml. paleolit/mezolit	1	<i>Dubský 1949</i> , 40, 44	
30	Ražice	PI	ml. paleolit/mezolit	2	<i>Dubský 1949</i> , 40, 44	
31	Semonice	HK	STK IVb	1		
32	Skřivany	HK	STK	?	<i>[Prokop] 1913</i> , 39; <i>Stocký 1926</i> , 72	
33	Smiřice	HK	STK IV	18	<i>Šnajdr 1903</i> ; <i>Stocký 1926</i> , 72	6–7
34	Stradouň	UO	ml. paleolit/mezolit	1	<i>Vích 2012</i> , 253	10
35	Tisová 18	UO	LNK/časný eneolit	1	<i>Burgert 2015</i> , 262	
36	Úhřetice	CR	neolit	3	<i>Burgert 2015</i> , 262	3
Σ				140		

Tab. 1. Soupis nálezů obsidiánových artefaktů v Čechách a na Svitavsku s vyznačením lokalit analyzovaných vzorků. Podle *Burgert 2015*, tab. 7 – aktualizováno.

Tab. 1. Inventory of finds of obsidian artefacts in Bohemia (including the Svitavy region) with a designation of the sites of analysed samples. After *Burgert 2015*, pl. 7, updated.

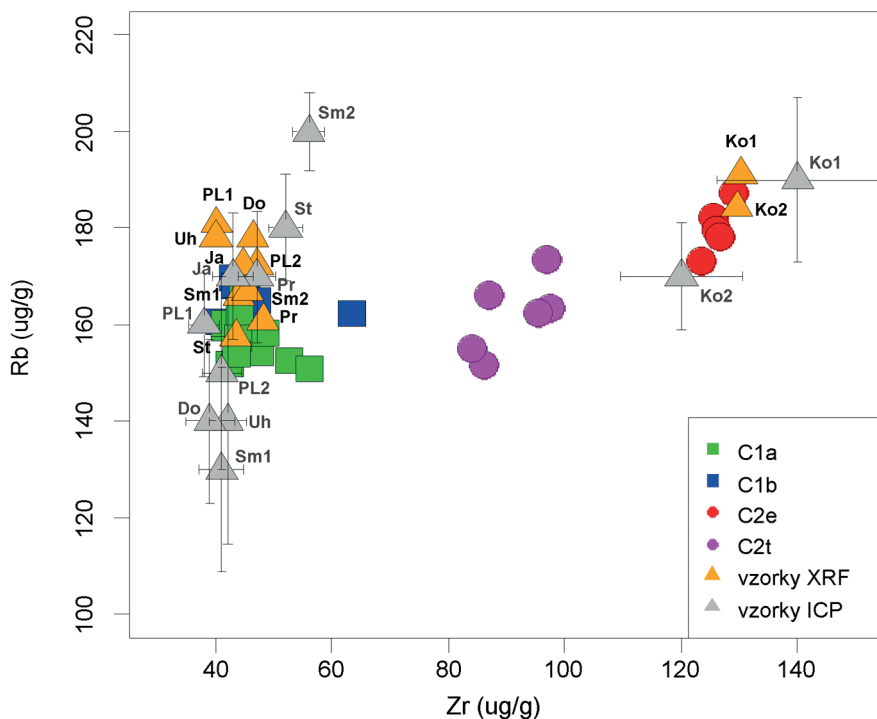


Obr. 4. Binární diagram Rb – Zr pro rozlišení provenience českých obsidiánových artefaktů na základě stanovení metodou pXRF. Zelené čtverečky – zdroj Karpaty 1a (Viničky a Malá Bara), modré čtverečky – zdroj Karpaty 1b (Brehov – Cejkov), fialová kolečka – zdroj Karpaty 2a (především Tolcsva), červená kolečka – zdroj Karpaty 2b (Erdőbénye – Olaszliszka), žluté trojúhelníčky se zkratkami lokalit – české obsidiánové artefakty (PL – Plotiště nad Labem, Uh – Úhřetice, Do – Dobřany, Ja – Jaroměř, Sm – Smiřice, Pr – Předměřice nad Labem, St – Stradouň, Ko – Kolín).

Fig. 4. Binary Rb – Zr diagram for distinguishing the provenance of Bohemian obsidian artefacts based on quantification using the pXRF method. Green squares – Carpathian 1a source (Viničky and Malá Bara); blue squares – Carpathian 1b source (Brehov – Cejkov); violet circles – Carpathian 2a source (primarily Tolcsva); red circles – Carpathian 2b source (Erdőbénye – Olaszliszka); yellow triangles with site abbreviations – Bohemian obsidian artefacts (PL – Plotiště nad Labem, Uh – Úhřetice, Do – Dobřany, Ja – Jaroměř, Sm – Smiřice, Pr – Předměřice nad Labem, St – Stradouň, Ko – Kolín).

Vulkanické horniny i jejich skla ve svém chemismu odrážejí geotektonickou pozici, na které vznikly. Karpatské obsidiány tak lze na základě vybraných stopových prvků odlišit od zdrojů ve Středomoří nebo v Turecku, které by se teoreticky mohly i ve střední Evropě objevit (viz např. *Williams-Thorpe – Warren – Nandris 1984*, fig. 7). Tito autoři analyzovali 264 archeologických obsidiánových nálezů, které časově zahrnovaly artefakty od středního paleolitu přes mladý paleolit, mezolit, hojně nálezy z neolitu až po vzácnější z eneolitu. Z toho 242 vzorků odpovídalo slovenskému zdroji Karpaty 1 (ten se v té době nijak nerozděloval), 16 se mohlo odvodit z maďarského zdroje Karpaty 2a (Tolcsva) a 6 kusů odpovídalo zdroji Karpaty 2b (Erdőbénye). Slovenský zdroj dnes rozdělujeme na dva dílčí: jeden zdroj reprezentuje neskulptovaný a špatně průsvitný obsidián z ryolitového tělesa Borsuk u Viniček a Malé Bary, jehož využívání bylo v pravěku pravděpodobně minimální. Druhý, klíčový zdroj představovaly skulptované obsidiánové valouny a úlomky ze sekundárního zdroje ve štěrcích mezi Brehovem a Zemplínem (*Přichystal – Škrdla 2014*), v jehož blízkém okolí jsou navíc bohaté pravěké lokality, kde se tento obsidián využíval (Cejkov, Kašov).

Vybrané stopové prvky byly určeny pXRF spektrometrií. Vedle hlavních prvků jako Si, Al, Fe a K bylo stanoven 12 stopových prvků (As, Ba, Mn, Rb, Sr, Ti, Th, U, V, Y, Zn, Zr), v poslední době



Obr. 5. Binární diagram Rb – Zr s daty z obr. 4 doplněný o stanovení Zr a Rb včetně jejich rozptylu v artefaktech metodou LA-ISP-MS (šedé trojúhelníčky s úsečkami). Měření potvrdila výrazně vyšší obsahy Zr v obou artefaktech z Kolína.

Fig. 5. Binary Rb – Zr diagram with data from fig. 4 along with the quantification of Zr and Rb, including their dispersal, in artefacts by means of the LA-ISP-MS method (grey triangles with lines). The measurements demonstrated a significantly higher Zr content in both artefacts from Kolín.

se jako nejvíce indikativní ukazují prvky Sr, Rb a Zr. Tyto prvky využili při stejné metodice např. R. E. Hughes a D. H. Werra (2014) pro určení provenience obsidiánových artefaktů z pozdně mezolitické lokality Rydno ve středním Polsku. Pro zjištění provenience českých obsidiánových artefaktů jsme využili binární graf Rb – Zr (obr. 4). Přírodní obsidiánové zdroje jsou znázorněny čtverečky, maďarské obsidiány jsou znázorněny kolečky, analyzované české artefakty reprezentují trojúhelníčky. Směrodatné odchylky pXRF jsou tak nízké, že je v rozptylovém grafu překrývají grafické symboly. Z grafu je evidentní, že s výjimkou obsidiánů označených Kolín 1 a 2, které spadají do maďarského zdroje Karpaty 2b, všechny ostatní odpovídají slovenským zdrojům, a to spíše sekundárnímu zdroji v okolí Brehova. Jako rozhodující vidíme srovnávání obsahů Rb získaných stejnou metodou jak pro artefakty, tak i pro přírodní zdroje, v našem případě pXRF spektrometrií. K analogickým závěrům vedou i měření pouze na artefaktech provedené metodou LA-ICP-MS (obr. 5): naměřené hodnoty jsou vyjádřeny šedými trojúhelníčky s úsečkami, které znázorňují rozptyl naměřených hodnot. Tento výraznější rozptyl (zejména v obsazích Rb) souvisí s analyzováním 15 náhodně vybraných bodů na povrchu artefaktu. Opět oba artefakty z Kolína mají výrazně vyšší obsahy Zr, které korespondují s hodnotami pro přírodní obsidiány z maďarských lokalit Erdőbénye – Olaszliszka. Zároveň je nutné zdůraznit, že jednoznačná odpověď na to, zda lze od sebe spolehlivě geochemicky mezi sebou odlišit slovenské zdroje obsidiánů Karpaty 1a – 1b, zatím nebyla publikována a je pravděpodobné, že se mohou geochemicky částečně překrývat. Totéž je pravděpodobné u maďarských zdrojů Karpaty 2a a 2b,

kde existují další lokality, které nejsou v diagramu Rb – Zr vyneseny (např. Mád). Slovenské zdroje se však mezi sebou liší přítomností či nepřítomností skulptace, tvarem obsidiánových pecek, průsvitností (*Přichystal – Škrdla 2014*), zrovna tak např. obsidiány z Mádu – Kakashegy mají značně specifický vzhled, jsou bez skulptace a téměř neprůsvitné.

Závěr

Geochemický výzkum obsidiánů z českých pravěkých nalezišť ukázal, že naprostá většina pochází ze slovenského zdroje v Zemplínských vrších. Máme-li rozhodnout mezi zdroji Karpaty 1a (Viničky) a Karpaty 1b (Brehov – Cejkov), pak vyšší obsahy Rb získané metodou pXRF (žluté trojúhelníčky) svědčí spíše pro zdroj Brehov – Cejkov. Toto zařazení potvrzuje i výskyt reliktů skulptace na původním povrchu suroviny (zejména Stradouň a Smiřice 2), svědčí pro to i obvykle dobrá průsvitnost obsidiánových artefaktů (např. Plotiště 1 a 2, Úhřetice, Dobřany). Je zřejmé, že tento zdroj hrál během celého pravěku hlavní roli (*Přichystal – Škrdla 2014*). To se ukazuje i pro české obsidiány, neboť z něj pochází jak artefakt nejistě řazený do mladého paleolitu (Stradouň), tak artefakty odpovídající LNK a STK. Ze studovaného souboru se vymykají oba artefakty z Kolína, související s mladším stupněm STK. Jsou špatně průsvitné, s matným leskem a geochemicky mají vyšší obsahy Zr. Jejich původ je třeba hledat mezi zdroji v maďarských Tokajsko-zemplínských vrších a podle vysokých obsahů Zr i Rb odpovídají spíše zdroji Karpaty 2b, to znamená výskytům v prostoru Erdőbénye – Olaszliszka.

Zjištěná situace představuje z archeologického hlediska nesnadný interpretační úkol. Je zjevné, že ve stejném časovém horizontu (mladší stupeň STK) byla v českých lokalitách využívána obsidiánová surovina nejméně ze dvou zdrojů. Vzhledem ke vzdálenosti od výchozů (v Čechách okolo 500 km vzdušnou čarou) je přímá vazba mezi zdroji a spotřebitelskými komunitami málo pravděpodobná. Jednou z možností je, že se obsidiánová surovina jako taková do Čech dostávala převážně jednou nediferencovanou cestou, ve které se surovina z různých zdrojů bez rozlišení mísila a výsledný obraz zastoupení jednotlivých zdrojů v prostoru je náhodný. Alternativně lze uvažovat o možnosti, že jiná zdrojová oblast kolínských obsidiánů odráží rovněž jiné geograficko-sociální vazby zdejších komunit, než tomu bylo v enklávě labského pravobřeží mezi Jaroměří a Hradcem Králové. Čitelnost archeologického záznamu komplikuje skutečnost, že množství obsidiánové suroviny distribuované do prostoru Čech bylo malé, jak napovídá dílna na její zpracování ve Smiřicích, kde bylo rozštípano jen několik hlíz (*Burgert 2014*). Odlišná situace zjištěná v Kolíně tak může být odrazem i jediné epizodické události.

Za svolení ke studiu a zapůjčení vzorků autoři děkují pracovníkům muzeí v Hradci Králové, Plzni a Vyšém Mýtě.

Práce vznikla s podporou projektu „Stavební struktury, areály aktivit a organizace sídelního prostoru na mladoneolitických sídelních areálech (5000/4900 – 4500/4400 př. n. l.)“, financovaného GA ČR, reg. č. 15–16963S.

Literatura

- Biró, K. T. – Poszgai, I. – Vladár, A. 1986: Electron beam microanalyses of obsidian samples from geological and archaeological sites. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungariae* 38, 257–278.
- Buchvaldek, M. 1990: Pohřebiště lidu se zvoncovitými poháry. In: M. Buchvaldek – J. Zeman red., Ločenice. Z archeologických výzkumů na katastru obce. *Præhistorica* 16, Praha: Karolinum, 29–49.
- Burgert, P. 2012: Sídliště kultury s vypíchanou keramikou v Jaroměři ve světle osídlení východních Čech v mladším neolitu. Ms. diplomové práce, Ústav pro archeologii, Filozofická fakulta, Univerzity Karlova, Praha.
- 2014: Poutník ze Země východní. Úvod do problematiky obsidiánové štípané industrie v Čechách. *Živá archeologie – REA* 16, 25–28.
- 2015: Štípaná industrie z obsidiánu v Čechách. *Archeologické rozhledy* 67, 239–266.

- Čuláková, K. 2010: Příspěvek ke studiu mezolitu v Čechách – příklad k. ú. Horní a Dolní Sloupnice. Ms. diplomové práce, Ústav pro archeologii, Filozofická fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- 2015: Příspěvek k poznání mezolitického osídlení Čech. Ms. disertační práce, Ústav pro archeologii, Filozofická fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- Dubský, B. 1949: Pravěk jižních Čech. Blatná: Bratři Římsové.
- Dvořák, F. 1936: Pravěk Kolínska. Soupis archaeologických památek Kolínska a Kouřimska. Kolín: Nákladem učitelstva školního okresu kolínského.
- Filip, J. 1947: Dějinné počátky Českého ráje. Praha: Archeologický ústav.
- Hughes, R. E. – Werra, D. H. 2014: The source of Late Mesolithic obsidian recovered from Rydno XIII/1959, central Poland. *Archeologia Polsci* 59, 31–46.
- Janšák, Š. 1935: Praveké sídliště s obsidiánovou industriou na východnom Slovensku. Bratislava: Učená spoločnosť Šafaříkova.
- Kovárník, J. – Bláha, R. – Kalferst, J. 2011: Nález lengyelské a malické kultury z Předměřic nad Labem. In: M. Popelka – R. Šmidtová edd., *Otázky neolitu a eneolitu našich zemí 2009*. *Praehistorica* 29, Praha: Karolinum, 153–197.
- Macháčková, L. 1998: Rozbor broušené a štipané industrie z eneolitických nalezišť na Hořovicku. *Archeologie ve středních Čechách* 2, 51–72.
- [Prokop, K.] 1913: Zprávy z „Praehistorického odboru Sp. př. st. č.“. *Obzor praehistorický* 4, 39–40.
- Přichystal, A. – Škrdl, P. 2014: Kde ležel hlavní zdroj obsidiánu v pravěku střední Evropy?. *Slovenská archeológia* 62, 2, 215–226.
- Rosania, C. N. – Boulanger, M. T. – Biró, K. T. – Ryzhow, S. – Trnka, G. – Glascock, M. D. 2008: Revisiting Carpathians obsidian. *Antiquity (Project Gallery)* 82, 318.
- Rybová, A. – Vokolek, V. 1964: Výzkum v Plotištích nad Labem v letech 1961–1962. *Archeologické rozhledy* 16, 43–63.
- Sláma, J. 1990: Slovanské pohřebiště. In: M. Buchvaldek – J. Zeman red., *Lochenice. Z archeologických výzkumů na katastru obce*. *Praehistorica* 16, Praha: Karolinum, 103–134.
- Stocký, A. 1919: Studie o českém neolithu. *Památky archaeologické* 31, 121–134.
- 1926: *Pravěk země České. 1. Věk kamenný*. Praha: Národní muzeum.
- Šnajdr, L. 1903: Předhistorické nálezy v severovýchodních Čechách. *Památky archaeologické a místopisné* 20, 534–541.
- Vašinová, M. 2015: Sídlíště kultury s vypíchanou keramikou v Kolíně – Hlubokém Dole. Ms. diplomové práce, Ústav pro archeologii, Filozofická fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- Vencel, S. ed. 2006: Nejstarší osídlení jižních Čech. Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Vích, D. 1999: Praveké osídlení na horním toku řeky Loučné (část 2 – soupis nalezišť). Kopie rukopisu diplomové práce uložena v AO MVČ Hradec Králové.
- 2001: Povrchová prospekce severní části Boskovické brázdy v letech 1997–2000. *Zpravodaj muzea v Hradci Králové* 27, 27–56.
- 2003: Povrchová prospekce severní části Boskovické brázdy v roce 2002. *Zpravodaj muzea v Hradci Králové* 29, 30–51.
- 2005: Povrchová prospekce severní části Boskovické brázdy v roce 2004. *Zpravodaj muzea v Hradci Králové* 31, 32–50.
- 2008–2009: Přehled archeologických akcí Regionálního muzea ve Vysokém Mýtě za rok 2007. *Zpravodaj muzea v Hradci Králové* 34, 57–74.
- 2012: Přehled archeologických akcí Regionálního muzea ve Vysokém Mýtě v letech 2010–2011. *Archeologie východních Čech* 3, 249–257.
- Vokolek, V. 1977: Záchranný výzkum v Úhřetvicích v roce 1976. *Zpravodaj K MVČ* 4/2, 15–19.
- Vokolek, V. – Zápotocký, M. 2009: Východní Čechy v raném eneolitu: lengyelská a jordanovská kultura. *Archeologie ve středních Čechách* 13, 567–654.
- Williams-Thorpe, O. – Warren, S. E. – Nandris, J. G. 1984: The distribution and provenance of archaeological obsidian in Central and Eastern Europe. *Journal of Archaeological Science* 11, 183–212.
- Žebera, K. 1955: Neroztné suroviny v kamenných dobách pravěku. In: J. Kořan, *Přehledné dějiny československého hornictví* 1, Praha: Nakladatelství ČSAV, 8–53.

The origin of obsidian in prehistoric Bohemia

This work presents the results of the first geochemical analysis conducted on obsidian artefacts from Bohemian prehistoric contexts. For the purpose of the analysis, a total of eleven samples were collected from eight archaeological sites, all except for one (Stradouň) from find contexts with a reliable dating (fig. 1). Multiple samples were chosen from several sites (Plotiště nad Labem, Smiřice, Kolín) for the analysis due to their evident macroscopic dissimilarity. With the exception of the aforementioned undated sample, the finds come from the Neolithic period, both LBK (5700/5600 – 5100/5000) and STK (5100/5000 – 4500/4400 BC). The artefacts were analysed using two essentially non-destructive methods: portable energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry (pXRF) and laser ablation inductively coupled mass spectrometry (LA-ICP-MS).

The results show that the vast majority of the analysed samples come from Slovak sources in the Zemplín Mountains. A higher content of rubidium (Rb) suggests Brehov – Cejkov as the source (Carpathians 1b source). This classification is also confirmed by the occurrence of the remains of sculpting on the original surface of the raw material (especially Stradouň and Smiřice 2), as well as by the typically good translucence of obsidian artefacts (e.g. Plotiště 1 and 2, Úhřetice, Dobřany). It is clear that this source played a major role throughout prehistory (*Přichystal – Škrdl 2014*), and the same is also true for Bohemian obsidian. Standing out in the studied assemblage are both artefacts from Kolín (fig. 2: 8, 9), which are related to the late stage of STK. Their translucence is poor and they have a matte sheen; geochemically, they have a higher zirconium (Zr) content. Their origin must be sought among sources in the Tokaj region of Hungary – Zemplín Mountains, and based on the high content of Zr and Rb, they probably correspond to Carpathian 2b sources, which means occurrences in the Erdőbénye – Olaszliszka area. From an archaeological perspective, the determined situation is an interpretive challenge. It is clear that in the same time horizon (late stage of STK) obsidian from at least two sources was used at Bohemian sites. Given the distance from the outcrops (in Bohemia c. 500 km in a straight line), the probability of a direct link between the sources and consumer communities is low. One possibility is that the obsidian reached Bohemia primarily by one undifferentiated route along which obsidian from various sources mixed and the resulting image of the representation of individual sources in space is random. An alternative possibility is that the different source region of Kolín obsidian also reflects different geographical-social ties of the local communities than those in the right-bank Elbe River enclave between Jaroměř and Hradec Králové. The legibility of the archaeological record is likewise complicated by the fact that the amounts of obsidian distributed to Bohemia were small, as is suggested by a workshop for the processing of obsidian in Smiřice, where only a few nodules were split (*Burgert 2014*). The different situation determined in Kolín could thus be a reflection of a single episodic event.

English by *David J. Gaul*

PAVEL BURGERT, Archeologický ústav AV ČR, v. v. i., Letenská 4, CZ-118 01 Praha; burgert@arup.cas.cz
SIMONA HUŠKOVÁ, Ústav chemie PFF MU v Brně, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno; 175272@mail.muni.cz
JAN PETŘÍK, Ústav geologických věd PFF MU, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno; jpazourek@email.cz
LUBOMÍR PROKEŠ, Ústav chemie PFF MU v Brně, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno; luboprok@gmail.com
ANTONÍN PŘICHYSTAL, Ústav geologických věd PFF MU, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno; prichy@sci.muni.cz