

Proměny skel od 11. do konce 13. století v Čechách

The glass transformation in Bohemia
between the eleventh century and the end of the thirteenth century

Eva Černá – Kateřina Tomková – Václav Hulínský

Výzkumy posledních let prokázaly chemickou různorodost skel raného středověku v porovnání s uniformitou artefaktů následujícího vrcholného středověku. Předkládaný příspěvek, obsahující nástin vývoje sklářství v Čechách na pomezí obou období, se věnuje proměnám skel i sklářských technologií mezi 11. a 13. stoletím ve srovnání se sklářskou praxí 10. století. Prezentuje archeologické výsledky dlouhodobého a systematického studia, zahrnujícího též poznatky archeometrické (v současné době především nedestruktivní EPMA – SEM-EDS). Ty umožnily definovat odlišné chemické typy, které současně vypovídají o rozdílných technologiích i provenienci, ať už surového skla, či samotných artefaktů.

středověk – sklo – korálky – kroužky – duté sklo – okenní sklo – chemický typ

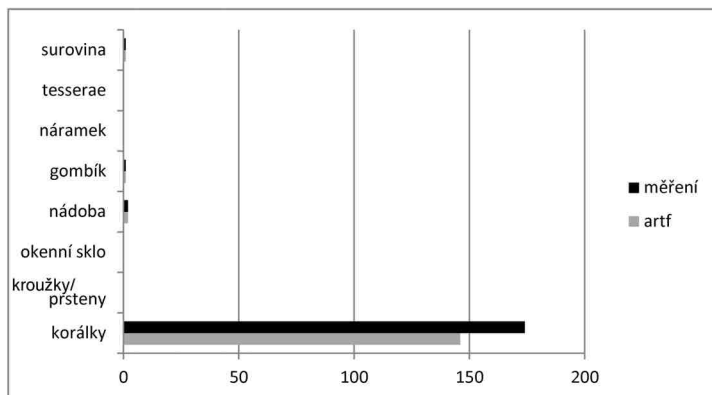
Research in recent years has demonstrated the chemical heterogeneity of early medieval glass compared to the uniformity seen among artefacts in the subsequent High Middle Ages. The article, providing an overview of the development of glass production in Bohemia at the dividing line of these two periods, addresses the transformation of glass-working and glass-making technology between the eleventh and thirteenth centuries, in comparison with that in the tenth century. The use of non-destructive EPMA – SEM-EDS enabled to define various chemical types justifying to the divergent technologies and provenance of both the raw glass and artefacts.

Middle Ages – glass – beads – rings – hollow glass – window glass – chemical type

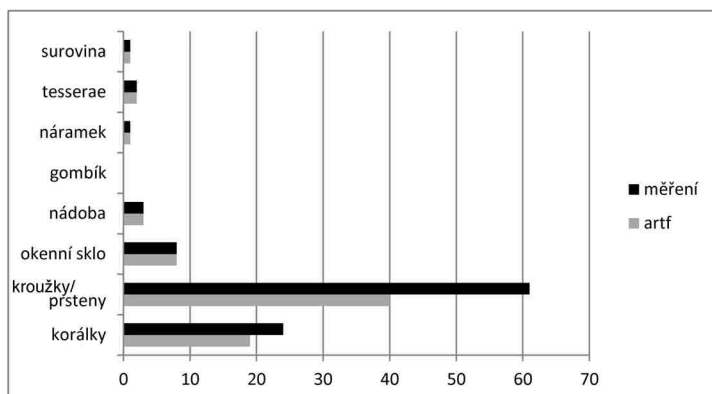
1. Úvod

Studium skleněných artefaktů z archeologických nálezů a sklářské výroby od pravěku po novověk se opírá nejen o data archeologická, ale od 80. let 20. století rovněž o přírodovědné analytické metody. Právě jejich prostřednictvím je možno určit chemický typ skla a do určité míry osvětlit dávné postupy při tavení, barvení a kalení skel. Cílem tohoto příspěvku je sledování vývojových změn sklářské výroby od 11. do konce 13. století, a to z obou pohledů. Nejprve charakterizujeme archeologickou náplň studovaného období a poté představíme tutéž problematiku z pohledu výsledků přírodovědných analýz.

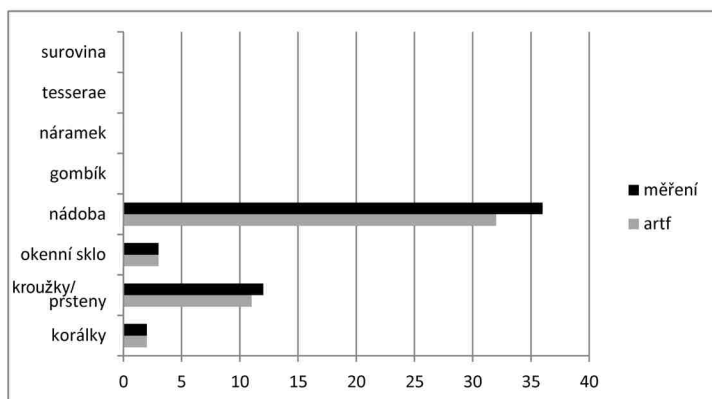
Přestože naše hlavní pozornost bude věnována chemismu skel 11.–13. století, je zapotřebí připomenout odlišnou nálezovou situaci v předchozím období, resp. v 9. a 10. století. Ze skleněných artefaktů této doby jsou v české pramenné základně zastoupeny téměř výlučně korálky pocházející z pohřebišť. Jen výjimečně je doprovázely nádoby, skleněné gombíky či výplně v kovových ozdobách, gombících a kaptorgách (*obr. 1a*). V 11.–12. století korálky až na výjimky ustupují z hrobových výbav a nálezy skleněných artefaktů, jejichž druhová škála se také proměnila (*obr. 1b*), pocházejí především ze sídlištního prostředí, zvláště z areálů přemyslovských hradů. Vedle korálků se nově objevují kroužky – prstýnky, které tvoří dominantní složku archeologicky doložené sklářské produkce. Ze skupiny drobných předmětů lze



a – 2. pol. 9.–10. století



b – 11.–12. století



c – 13. století

Obr. 1. Proměny pramenné základny od 2. poloviny 9. do 13. století. Zastoupení jednotlivých typů analyzovaných skleněných artefaktů s rozlišením jejich četnosti a počtu provedených měření.

Fig. 1. Transformation of the source base from the second half of the ninth century to the thirteenth century. The representation of individual types of analysed glass artefacts with a differentiation of their frequency (grey) and the number of measurements (black); a – the second half of the ninth century to the tenth century; b – eleventh to twelfth century; c – thirteenth century.

uvést náramek, mozaikové kostky nebo amorfni hrudku surového skla. Kromě dutého skla, vzácně doloženého již v předchozí době, se setkáváme též se zlomky okenních destiček.

Jestliže známe skleněné artefakty 11. a 12. století v omezené míře i z pohřebišť, ve 13. století v hrobech chybějí. Od počátku tohoto období je sklo nacházeno téměř výhradně v sídlištních situacích – na předlokačních sídlišťích, ve městech, na panských sídlech, hradech a vzácně i v klášterním prostředí. Změnila se i druhová škála skel, která se výrazně zúžila a prvenství v ní zaujaly skleněné nádoby (*obr. 1c*).¹

2. Charakteristika skleněných artefaktů

Nejprve se zaměříme na skleněné kroužky, protože právě na nich lze dobře pozorovat jak typologicko-technologické, tak chemické proměny v rámci sledovaného období.

2.1. Kroužky – prstýnky

Kroužky – prstýnky jsou nedílnou součástí raně středověké produkce a jsou rozšířeny na rozsáhlém území střední i východní Evropy již od 10. století. Vzácně se vyskytují dokonce i ve Skandinávii a na britských ostrovech (*Ulrich 1989, 70–71, Abb. 14–15, Anhang III; obr. 2*). V českém nálezovém prostředí se objevují s nevelkým zpožděním v 11. století a přetrvávají až do sklonku 13. století, výjimečně do počátku 14. století (srov. *Černá 1981; 2000, 51, obr. 3; 2007, 15*). Skleněné kroužky patří svým vzhledem a povětšinou i funkčností do kategorie drobných ozdob, v jejímž rámci tvoří početnou a různorodou skupinu. Snad právě proto přitahují pozornost domácích badatelů již poměrně dlouho, zhruba od 60. let minulého století. Tehdy se jimi začali zabývat vedle archeologů též odborníci z řad numismatiků nebo historiků umění (*Hejna 1962, 470; Nechvátal – Radoměřský 1963, 6–8; Hejdová – Nechvátal 1967, 439*).

V porovnání s Moravou², kde se kroužky vyskytují rovněž od mladší fáze mladohradištního období, tedy v podstatě ve stejném časovém intervalu, je počet českých nalezišť vyšší. Do r. 2000 bylo registrováno 14 lokalit (*Černá 2000, obr. 3*), v současnosti jich evidujeme nejméně 40 (*obr. 3*), pokud ovšem budeme brát Prahu³ pouze jako jednu z nich. Ze všech dosud známých lokalit patří k nejbohatším vedle Prahy a Pražského hradu⁴ Žatec (*obr. 4*) se zhruba čtyřmi desítkami celých nebo fragmentárně dochovaných exemplářů (*Černá 2007, 15*). Podobnou koncentraci lze očekávat i na ostatních přemyslovských hradech.

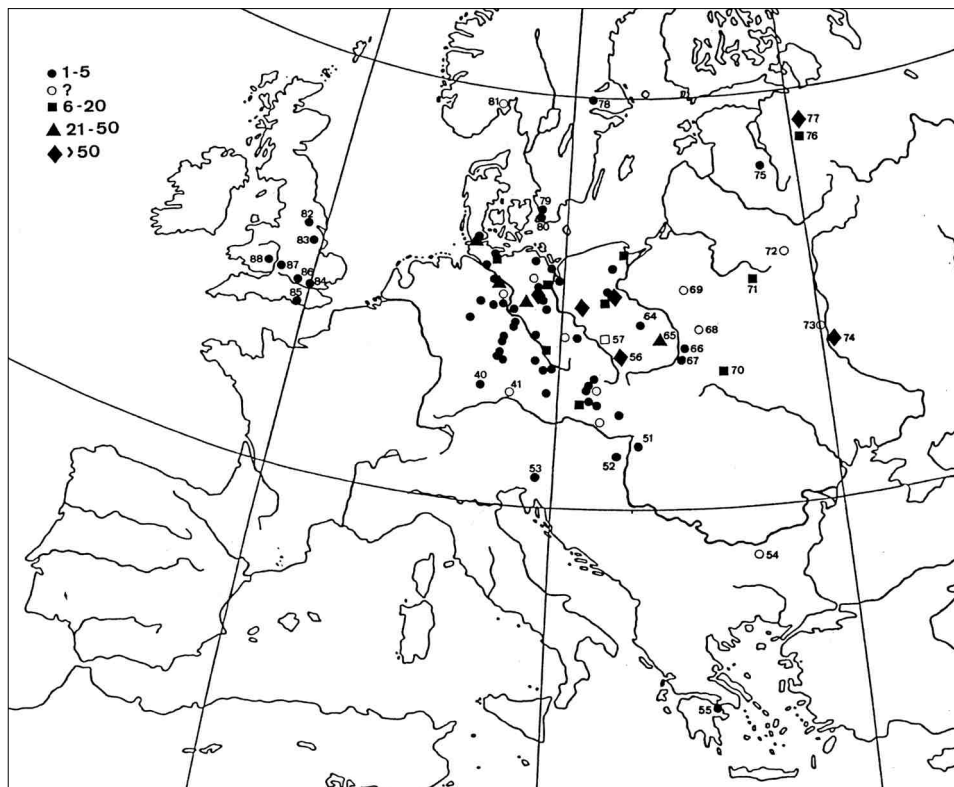
Při typologické klasifikaci skleněných kroužků vycházíme z třídění *J. Olczaka (2000, 311–322)* do 4 skupin: A – jednoduché jednobarevné kroužky; B – jednoduché kroužky

¹ Grafy na *obr. 1*, které dokumentují četnost analyzovaných artefaktů zařazených v databázi Vitrea, zhruba odrážejí podíl jednotlivých druhů artefaktů v archeologických nálezech.

² Moravské nálezy skleněných kroužků reflektovaly již publikace *V. Šikulové (1959, 143–144)* a *B. Dostála (1963)*, naposledy se tomuto tématu podrobně věnovaly *L. Sedláčková* a *D. Zapletalová (2012, 534–548)*.

³ V Praze jsou kroužky doloženy na několika nalezištích, podrobněji publikovány jsou prozatím jen z Klárova (*Černá 1981*) a ze sídelního areálu u kostela sv. Petra Na Poříčí (*Bureš – Kašpar – Vařeka 2000, 22–23*). Z Pražského hradu jsou zveřejněny pouze některé nálezy (např. *Borkovský 1953, obr. 25–31*).

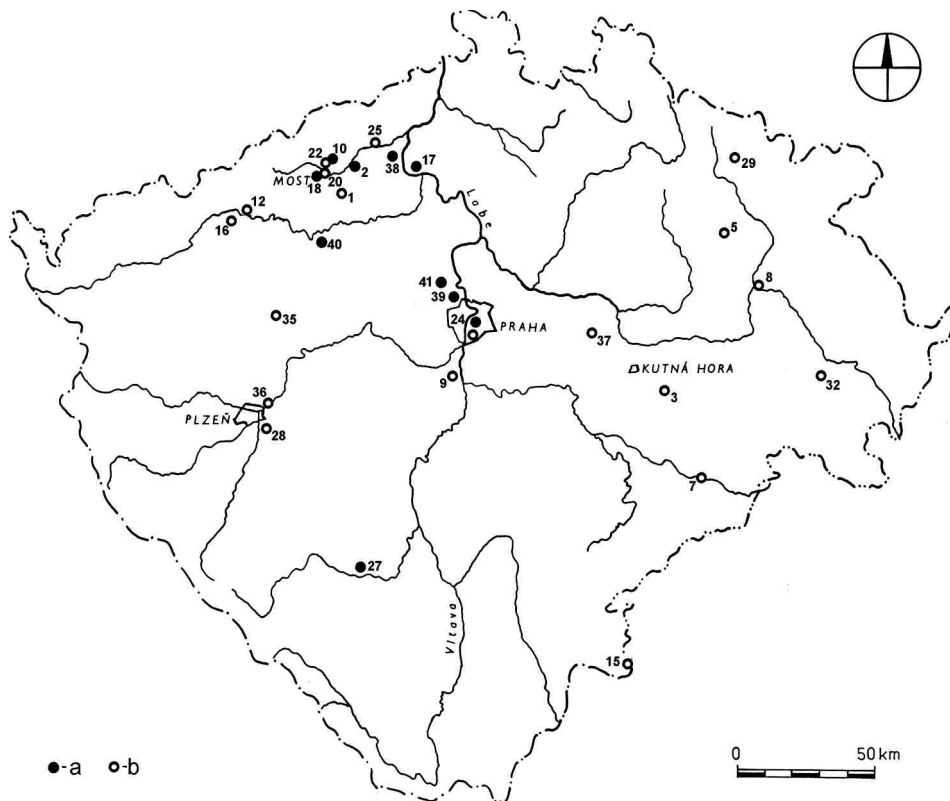
⁴ V databázi kroužků a prstýnků z Pražského hradu je evidováno přes 50 exemplářů, jejichž nálezy se koncentrují zvláště v prostoru Lobkovického paláce, Tereziánského křídla, Jiřského náměstí, méně v areálu II. a III. nádvoří.



Obr. 2. Výskyt skleněných kroužků na území Evropy (podle Ullrich 1989).
 Fig. 2. Occurrence of glass rings in Europe (after Ullrich 1989).

se zataveným jinobarevným vláknem; C – kroužky se štítkem nataveným na obroučku; D – kroužky se štítkem, který je integrální součástí obroučky. Zatímco typy C a D jsou jednoznačně funkčně určeny a odpovídá jim označení prsten, v prvních dvou případech je situace komplikovanější. Některé z kroužků skupiny A i B nemusely sloužit jen jako prstýnky, ale třeba také jako ozdoba vlasů, a to například způsobem zachyceným ve Velislavově bibli (obr. 5).⁵ Do skupiny A, tedy k jednoduchým jednobarevným kroužkům, lze přiřadit specifické exempláře, které se objevují vzácně na sklonku 12. století a zvláště ve 13. století. Od starších se odlišují velikostí i celkovým vzhledem. V zahraniční literatuře jsou někdy označovány též jako Ringperlen (Ullrich 1989, 71; Stephan 1997/1998, 100). Rozměry těchto kroužků značně kolísají, zpravidla však bývají menší, hnědočerné či černé barvy a jsou nedbale provedené (Olczak 2000, ryc. 3; srov. též Ullrich 1989, 71–72). Sklo je silně zkorodované a koroze často znemožňuje jak provedení analýzy, tak určení barvy. Pokud se podařilo zjistit jeho původní vzhled, pak se jednalo o čiré nazelenalé sklo. Diskuse o funkci

⁵ Jeden z dřívějších výkladů vyobrazení, které je datováno ovšem do doby před polovinou 14. století, vedl ke ztotožňování vyobrazených kroužků s esovitými záušnicemi (srov. Niederle 1913, 602–603), což zdůvodněně odmítá již B. Nechvátal (1999, 125).



Obr. 3. Čechy. Výskyt skleněných kroužků v období od 11. do konce 13. století. a – 11.–12. století, b – 13. století.
Fig. 3. Bohemia. Occurrence of glass rings in the period between the eleventh century and the end of the thirteenth century. a – eleventh to twelfth century; b – thirteenth century.

1 – Bedřichův Světec, 2 – Bílina, 3 – Čáslav, 5 – Doubrava-Pustohrad, 7 – Havlíčkův Brod, 8 – Hradec Králové, 9 – Hradištko u Davle, 10 – Hrdlovka, 12 – Kadaň, 15 – Landštejn, 16 – Lestkov, 17 – Litoměřice, 18 – Malé Březno, 20 – Most, 22 – Pařidla-Konobrzhe, 24 – Praha (včetně Pražského hradu/including Prague Castle), 25 – Prosetice, 27 – Radomyšl, 28 – Radyně, 29 – Rudník, Bolkov, hrad/castle, 32 – Staré Mýto, 35 – Tlesky, tvrz – depot/manor house – hoard, 36 – Věžka, hrad/castle, 37 – Žabonosy, 38 – Žalany, 39 – Roztoky-Žalov, 40 – Žatec, 41 – Kováry-Zákolany, Budeč hradiště/stronghold.

těchto kroužků sice probíhá již dlouho (od 60. let 20. století), doposud však nebyla uzavřena. Mohla být stejně jako u starších exemplářů ozdobná, ale v úvahu jsou brány i jiné možnosti. Bývají považovány za náhradní platidlo či za pomůcku v textilnictví (srov. *Nechvátal – Radoměrský 1963*, 6–8; *Hejdová – Nechvátal 1967*, 439–440; *Olczak 2000*, 317–318; 2007, 128), podle německých badatelů mohly sloužit též jako korálky do růženců – tzv. páteříků (srov. *Leiber 1991*; *Stephan – Wedepohl – Hartmann 1992*). Nelze vyloučit, že v některých případech by mohlo jít o součást jiných předmětů, resp. nádob.

Tvarová i barevná škála prstýnků a kroužků zůstává v celé oblasti jejich výskytu zhruba stejná, ať už se pohybujeme za hranicemi Čech směrem na východ (Morava, Slovensko), či na sever (Polsko). Nicméně stupeň poznání tohoto specifického artefaktu je v jednotlivých zemích různý, úzce závislý na nálezových okolnostech, na objemu terénního výzkumu,



Obr. 4. Žatec. Skleněné korálky, kroužky a zlomek nádoby. Výběr nálezů získaných archeologickými výzkumy v letech 1994–2004. Různá měřítka (foto P. Čech).

Fig. 4. Žatec. Glass beads, rings and vessel fragments. Selection of finds obtained in archaeological excavations in 1994–2004. Various scales.

i na celkovém stavu zpracování takto získaných dat. Například ke zpřesnění chronologie moravských kroužků přispívají takové, které pocházejí ze situací datovaných mincemi.⁶ Kromě toho je na Moravě archeologicky prokázána domácí produkce kroužků. V 80. letech 20. století byl na nížinném hradisku u Dolních Věstonic prozkoumán objekt interpretovaný jako šperkařská dílna, ve které se zhotovovaly mj. též skleněné kroužky z dovezené suroviny (Himmelová – Měřínský 1987, 129–133). Existence domácí výroby kroužků, byť na základě nepřímých dokladů, je zvažována rovněž v Brně (Videňská ul.; Sedláčková – Zapletalová 2012, 538). Nelze vyloučit, že také v Čechách mohly pracovat dílny vyrábějící drobné skleněné ozdoby z dovezeného skla. Do určité míry o tom svědčí výsledky nedávného výzkumu J. Zavřela, který analyzoval sklovité povlaky na užitkové, zvláště pak technické keramice z Prahy, z kontextů datovaných od 10. do 14. století, s těžištěm od sklonku 11. do 13. století.

⁶ Z objektu na hradisku Vysoká zahrada pochází mj. zlomek uherského denáru Ondřeje II., 1046–1061 (Himmelová – Měřínský 1987, 131); z Brna – Kopečné 37 denár Svatopluka Olomouckého, 1095–1107. V Brně – Videňské 16 se spolu s kroužky vyskytly též denáry Konráda I, 1067–1092 (blíže Sedláčková – Zapletalová 2012, 538, 543–544).

Obr. 5. Jednoduché kroužky sloužící jako prstýnky nebo ozdoba vlasů. Vyobrazení z Velislavovy bible, před 1340 (Praha, NK XXIII C 124, fol. 123a).

Fig. 5. Simple rings used as finger rings or hair ornaments. Illustration from the *Velislav biblia picta*, before 1340 (Prague, NK XXIII C 124, fol. 123a).



Na základě analýz vlastních i převzatých považuje tyto polevy za doklad zpracování olovnatého skla a za indicie místní výroby drobných ozdobných předmětů (*Zavřel 2003, 732–733; Havrda – Zavřel 2008, 333–357*). Jejich výskyt v areálech s doklady železné a neželezné metalurgie nepostrádá logiku. Ovšem s ohledem na dosavadní absenci dalších přesvědčivých dokladů zpracování skla, např. odpadu, polotovarů i hotových výrobků, je třeba považovat názor o existenci domácích dílen prozatím za hypotézu.

Původ českých exemplářů se řeší obtížně. S výjimkou žateckých kroužků se nemůžeme opřít o přesnější chronologické zařazení nálezů, abychom je mohli spolehlivě porovnat s dobově odpovídajícími nálezy ze zahraničí. Také neznáme dostatečně síť sklářských výrobních center oné doby, natož jejich distribuční mechanismy. V 11. a 1. polovině 12. století mohlo jít o výrobky nejen z Polska či vzdálenějších center na východě Evropy, kam je výroba kroužků tradičně lokalizována, ale též z dílen na Moravě. Nejpozději od 2. poloviny 11. století se začaly objevovat v Berlíně-Spandau kromě kroužků-prstýnků z transparentního skla i exempláře z druhotně opakního tmavého skla, které, pokud mohlo být analyzováno, je klasifikováno jako olovnaté (*Ullrich 1989, 83*). Vedle nich se tam ve 12. století vyskytují menší černohnědé kroužky, označované jako *Ringperlen*, jejichž materiál se nepodařilo určit (*Ullrich 1989, 86*). Vzhledově podobné kroužky, tentokrát však z draselného skla, najdeme v Dolním Sasku. V sortimentu dolnosaských hutí byly zastoupeny již od 2. poloviny 12. století, např. v souborech z Weserberglandu, Hilsu a Bramwaldu (*Stephan 1987; 1988/1989*;

1997/1998). Již samotná četnost německých nálezů svědčí o tehdejší vysoké oblíbenosti, kterou ostatně dokládají spolu s jinými písemnými prameny též zmínky v písniích minesengrů (srov. *Rademacher 1933; Stephan 1977*, 159). Hojný výskyt skleněných kroužků v Dolním Sasku nemusí překvapovat: v této části Evropy má výroba skla dlouhou tradici. Její existenci již od 1. poloviny 9. století bezpečně prokazují nálezy amorfních slitků skla a zlomků pánví získané archeologickými výzkumy klášterních dílen (srov. *Stephan 1994; Stephan – Wedepohl 1997*). Další výrobní centrum bylo objeveno v durynském Erfurtu, produkujícím kroužky jak z vysoce olovnatého, tak draselno-olovnatého skla ve 13. století, které na rozdíl od předchozích nevykazují takové známky koroze a zachovaly si své původní zelené, modro-zelené či žluté zbarvení (*Mecking 2013*, 643–644).

Vrátíme-li se zpět ke kroužkům z Čech a jejich materiálovému složení, v databázi Vitrea je evidován jeden jediný exemplář ze skla sodného pocházející z Pražského hradu (*tab. 1*, vz. 494–495). Většinu analyzovaných kroužků z Prahy, Pražského hradu, Žatce, Malého Března, Staré Boleslavi a Hrdlovky tvoří sklo olovnaté binární či draselno-olovnaté (typ B a C, viz *tab. 1*, vz. 120, 146, 489, 675). Rovněž lze doložit přítomnost exemplářů z draselného skla (typ F) nálezy z Pražského hradu – Jiřského náměstí a Žabonos, datovanými rámcově do 11. až 13. století (*tab. 1*, vz. 613, 754). S ohledem na rozmanitost použitých materiálů i výše uvedené poznatky označujeme s opatrností kroužky nalezené v Čechách za importy, které se sem mohly dostávat v různých dobách z různých směrů.

2.2. Korálky

Korálkům z období, které je předmětem našeho zájmu, dosud nebyla věnována samostatná pozornost. Od 11. století totiž postupně přestaly být významnou součástí hrobových výbav, až se z nich ve 13. století zcela vytratily a jejich výskyt v sídlištních situacích byl také poměrně vzácný. Proto je jejich systematická evidence teprve v počátcích. Dosud zachycená škála prozrazuje přítomnost některých typů korálků používaných již v předchozím období, např. segmentovaných, kulovitých, kroužkovitých, válcovitých a drobných korálků sekaných i navíjených. Ne vždy je přítom možné rozlišit, zda se jedná o korálek vyrobený a nošený v době, do níž se hlásí svým nálezovým kontextem (vrstva, objekt, hrob), nebo o starší výrobek používaný dlouhodobě, či dokonce o již nefunkční intruzi ze staršího archeologického kontextu. Korálky pravidelně i nepravidelně kulovitých, válcovitých či kónických tvarů různých velikostí, zhotovené technikou navíjení přítom od 11. století vystupují do popředí. Také se však objevují nové varianty starších typů, např. korálky hranolové či kulovitě zploštělé ze skla cihlově červené barvy (Žalany, nepubl.) či exempláře s nepravidelnými plastickými jednobarevnými očky (Praha – Loretánské náměstí, srov. *Černá et al. 2005*, obr. 6: II.6).

I když část analyzovaných korálků pocházejících z Prahy (Pražský hrad, Loretánské nám.), Malého Března, Žalana a Žatce patří ještě do skupiny skla sodného natronového či popelového, eventuálně skla *mixed-alkali* (*tab. 1*, vz. 98, 186, 494), většina již byla vyrobena ze skla olovnatého binárního či draselno-olovnatého (např. *tab. 1*, vz. 213–215). Ze skla čistě draselného, na rozdíl od středohradištního období, není zatím zaregistrován žádný korálek.

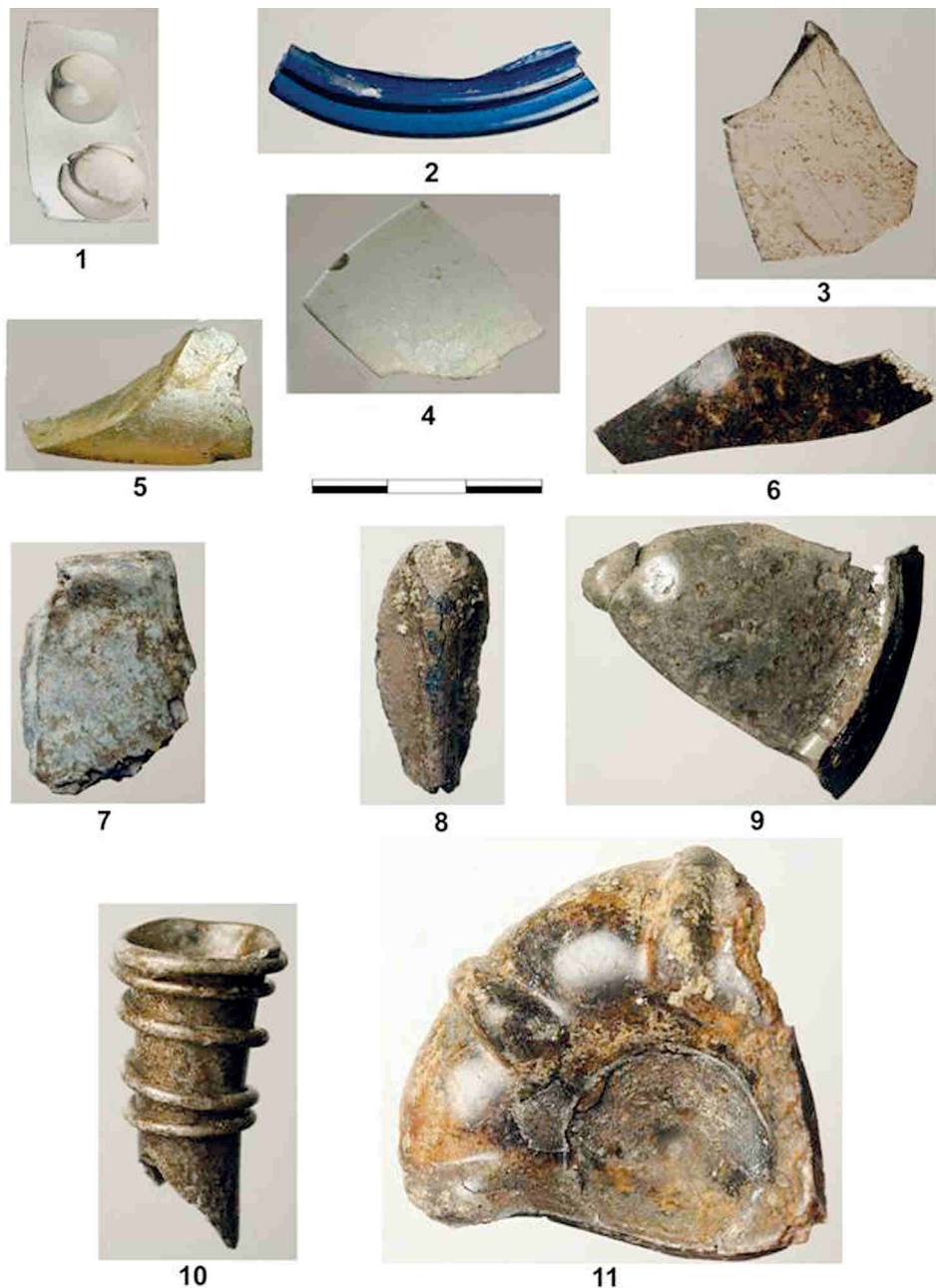
2.3. Duté sklo

Do spektra nálezů 11.–12. století patří též skleněné nádoby, které však, podobně jako v předchozích dvou staletích, zůstaly velkou vzácností. Jejich používání dokládají výlučně

Vzorek	Předmět	Lokalita	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	CoO	CuO	SnO ₂	Sb ₂ O ₃	PbO
A 1																			
98	korálek, modrý	Malé Březno	14,52	0,00	2,74	69,41	0,00	0,33	0,63	0,70	7,72	0,00	0,63	0,88	0,67	1,77	0,00	-	0,00
156	tessera modrá	Žatec	17,29	0,56	2,37	68,96	0,00	0,43	1,17	0,41	7,14	0,00	0,00	1,27	0,00	0,39	0,00	-	0,00
157	zlomek nádoby, modré sklo	Žatec	15,17	0,65	2,39	68,14	0,00	0,00	0,87	0,86	8,33	0,00	0,50	1,29	0,00	0,61	0,00	-	0,65
139	surové sklo, světle zelené	Žatec	18,40	0,89	2,66	66,66	0,00	0,93	0,99	0,74	7,26	0,00	0,68	0,78	0,00	0,00	0,00	-	0,00
417*	láhev s vnitřním prstencem	Nymburk	15,01	0,75	0,51	74,08	0,00	0,00	0,22	1,31	7,53	0,00	0,41	0,18					
A2																			
186	korálek, hnědožlutý	Pražský hrad	12,82	4,35	1,37	66,43	0,00	0,30	0,78	4,20	8,73	0,00	0,52	0,51	0,00	0,00	0,00	-	0,00
475	zlomek nádoby, naružovělé sklo	Žatec	11,77	2,49	3,09	66,24	0,22	0,28	0,84	2,28	11,13	0,09	1,24	0,35	0,00	0,00	0,00	-	0,00
333*	číška malovaná zlatem a emaily	Praha	14,01	5,14	0,1	65,24	0,67	0,84	0,5	2,27	9,65	-	0,78	0,24	0,07	0	0,52	0	0
A1-A2																			
494	kroužek - modrá matrix	Pražský hrad	17,18	0,82	3,61	64,20	0,37	0,48	0,89	3,23	7,44	0,10	0,64	0,79	0,26	0,10			
495	kroužek - bílý dekor	Pražský hrad	17,63	0,75	4,54	63,70	0,23	0,73	0,58	1,46	6,44	0,27	0,27	0,79				2,61	
B																			
213	korálek, černá matrix, žlutá očka	Praha 1, Loretánské nám.	0,00	0,00	0,89	22,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,00	0,00	2,47	0,00	0,59	0,00	-	73,17
214	korálek žlutý	Praha 1, Loretánské nám.	0,00	0,17	1,51	25,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	72,68
675	kroužek/prstýnek žlutý	Žatec	0,19	0,01	1,58	25,86	0,00	-	0,16	0,09	0,00	0,13	0,05	0,24	0,00	0,00	0,00	-	71,71
120	prsten se štítkem	Hrdlovka, obec Liptice	0,00	0,00	0,00	21,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	78,19
168	okenní destička	St. Boleslav	0,00	-	-	18,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	81,3
474	náramek zelený	Žatec	0,69	0,00	0,89	24,46	0,00	0,00	0,06	2,56	0,00	0,18	0,00	0,15	0,00	0,93	0,00	-	70,09
C																			
215	korálek zelený	Praha 1, Loretánské nám.	0,07	0,00	1,65	35,91	0,00	0,00	0,00	5,57	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	56,02
146	kroužek/prstýnek, šedočerný	Žatec	3,22	0,00	0,66	32,28	0,00	0,00	0,00	9,83	3,55	0,00	0,00	0,37	0,00	2,12	0,00	-	47,97
489	kroužek/prstýnek tyrkysový	Praha, Pražský hrad	0,93	0,17	2,16	26,98	0,00	0,00	0,23	4,73	0,15	0,00	0,00	0,11	0,00	0,51	0,00	0,00	64,03
479	okenní destička	Pražský hrad	0,70	2,07	1,52	39,89	0,73	0,00	0,31	11,52	11,97	0,26	0,58	0,50	0,00	1,46	0,00	-	28,49
E																			
694	korálek cihlově hnědý	Žalany	6,81	0,52	1,56	76,86	0,07	0,00	0,13	9,07	1,41	0,35	0,03	0,61	0,00	1,83	1,01	0,00	0,00
81*	korálek zelený	Žatec	6,10	0,00	1,67	74,50	0,22	1,30	0,30	13,94	1,44	0,00	0,29	0,24	0,00	0,00	0,00		
419*	láhev s vnitřním prstencem	Nymburk	7,91	1,88	2,56	62,57	0,39	0,26	0,58	11,35	10,87	0,11	1,16	0,35					
F																			
174	nádoba	Stará Boleslav	0,2	1,9	1,03	63,76	0,99	0,00	0,00	15,24	13,46	0,63	2,48	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
613	kroužek, světle zelený	Žabonosy	1,96	3,82	4,16	45,89	1,77	0,44	0,05	16,41	24,42	0,24	0,24	0,61					
754	kroužek, světle zelené jádro, koroze černé barvy	Pražský hrad	2,19	3,82	6,54	44,84	1,19	0,28	0,05	17,01	21,93	0,35	0,93	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
839*	konvička	Most	0,71	3,56	2,22	-	-	-	-	14,69	17,11	-	0,71	0,56	-	-	0,01	-	0,02

Tab. 1. Výsledky analýz vybraných artefaktů z Čech z 11.–13. století reprezentující základní chemické typy skel. A1 – sodné natronové; A2 – sodné popelové; B – olovnatá binární; C – draselno-olovnaté; E – smíšené, *mixed-alkali*; F – draselné. Vzorky ze 13. století jsou označeny hvězdičkou; vzorky 174, 613, 754: 11.–13. století. Analýzy byly provedeny v laboratořích Ústavu skla a keramiky na VŠCHT Praha.

Tab. 1. Results of analyses of selected artefacts from Bohemia from the eleventh to thirteenth century representing the basic chemical types of glass. A1 – soda natron; A2 – plant ash; B – high-lead; C – lead-ash; E – *mixed-alkali*; F – wood ash. Samples from the thirteenth century are marked with an asterisk; samples 174, 613, 754: eleventh to thirteenth century.



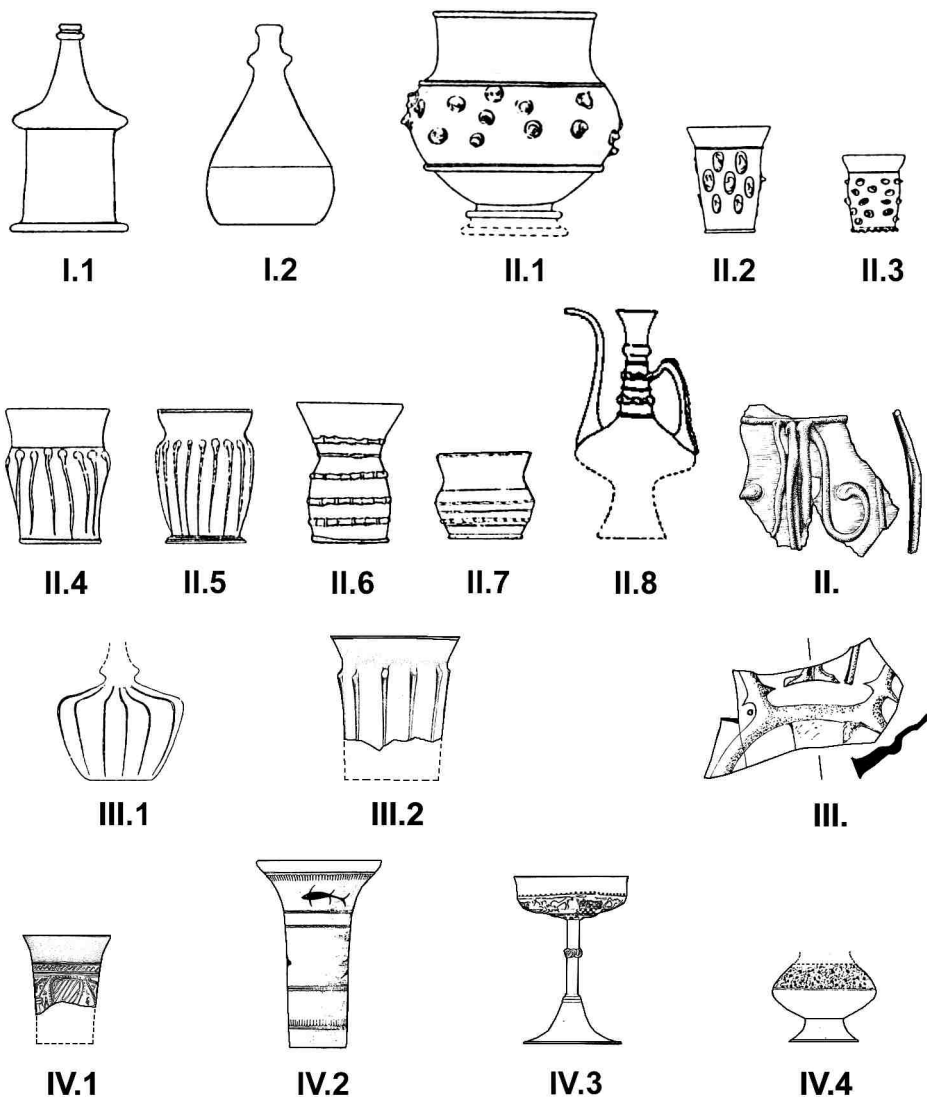
Obr. 6. Žatec, zlomky nádob z 11.–13. století. 1 – zlomek číšky s nálepy (i. č. 2967: kontextem nedatováno, typologicky počátek VS, 12.–13. stol.); 2 – mírně vypíchnuté dno číše z modrého skla (i. č. 141: 12. stol., chemický typ A1); 3 – zlomek neurčité nádoby, matrice čirá nafialovělá; 4, 5 a 6 – atypické zlomky tenkostěnných nádob; 7 – masivní zlomek oblého okraje (i. č. 5329: 11. stol.); 8 – zlomek stěny číšky s vertikálními žebry (i. č. 3966: 11. stol.); 9 – mírně vypíchnuté dno číšky (i. č. 141: 12. stol.); 10 – hrdlo láhve se „špinováním“ (i. č. 2850: VS); 11 – spodní část nádoby zdobené vertikálně natavenými vlákny (i. č. 674: 12./13. stol.). Foto P. Čech.

nevelké zlomky, které jsou povětšinou natolik atypické, že jen výjimečně umožňují rozpoznat původní profilaci nádob. Tato situace platí pro celé 11. století, ze kterého známe vedle drobných zlomků z Pražského hradu (Černá 2000, 46, 58) několik málo dalších ze Žatce (Černá 2007). V podstatě stejně tomu bylo i v průběhu celého 12. století, které reprezentují vedle nálezů z hradního areálu (srov. Boháčová et al. 1986, 124) též zlomky z jiných míst na území Prahy, např. z areálu Konviktu na Starém Městě (Draganová 1982, 419–421; Černá 2000, 46) a ze staroměstské Týnské uličky čp. 1064/I (Černá – Podliska 2008, 19). Do stejného časového rámce patří i několik zlomků dutých skel ze Žatce (obr. 6: 2; Černá 2007) a dosud neanalyzovaný fragment číše s taženými kapkami ze Staré Boleslavi (Boháčová – Frolík – Špaček 1994, obr. 12; Černá 2000, 47). Oproti předcházejícímu období (tj. 11. století) je lze mnohdy snadněji přisoudit konkrétnímu typu nádoby, ani ne tak pro jejich větší rozměry, jako spíše pro specifčnost výzdoby, o čemž nejlépe vypovídají žatecké zlomky. V tamější kolekci zahrnující dutá skla 11.–13. století lze rozlišit minimálně dva základní tvary nádob – láhev a číši. První z nich reprezentuje jen jeden zlomek štíhlého hrdla (obr. 6: 10) a některé další zlomky pocházejí z plasticky zdobených číši minimálně tří variant: 1. z číše s nálepy (obr. 6: 1), 2. z číše s vertikálními žebry (obr. 6: 8, 11) a 3. z číše s optickým dekorem. Malý zlomek s vertikálně nataveným hladkým vláknem je v současnosti nejstarším známým dokladem přítomnosti tzv. číši s taženými kapkami na našem území. Posunuje dolní hranici jejich výskytu do 11. století, tedy hlouběji, než jak naznačovaly dřívější doklady řazené do 12. století. Dalším výjimečným nálezem je nevelký zlomek spodní části nádoby objevený v nálezovém kontextu 12. století. Ten pochází z číšky zhotovené z velmi kvalitního sytě modrého skla, jaké jsme do té doby v Čechách nezaznamenali. Z obou uvedených vlastností lze soudit, že nádoba byla do raně středověkých Čech importována z vyspělého, byť prozatím blíže neurčeného výrobního centra ležícího někde v jižní či spíše v jihozápadní Evropě.

Teprve 13. století přineslo změnu. Soudě podle dosavadních nálezů byl v prvních deceniích kvantitativní nárůst skel ještě pomalý, avšak po polovině století natolik zrychlil, že ze sklonku 13. století máme nádoby doloženy již v desítkách lokalit (viz Černá 2000, obr. 4–8). Díky relativně lepšímu stavu jejich dochování, kdy jsou jednotlivé exempláře doloženy četnějšími i výraznějšími zlomky, jsme schopni rekonstruovat paletu tvarů nádob používaných v Čechách (obr. 7). Je překvapivě široká a zahrnuje nádoby, které lze podle způsobu tvarování a zdobení rozčlenit do čtyř skupin:

- I. foukané z volné ruky, hladké a nezdobené;
- II. foukané z volné ruky, zdobené plastickým dekorem natavenými vlákny nebo kapkami;
- III. foukané do formy s plastickým dekorem;
- IV. foukané z volné ruky, malované zlatem nebo emaily, nebo zlatem i emaily dohromady.

Fig. 6. Žatec, vessel fragments from the eleventh to thirteenth century. 1 – printed beaker (inv. no. 2967: not dated by context, typologically dated to the twelfth-thirteenth century); 2 – bottom of a beaker made of blue glass (inv. no. 141: twelfth century, chemical type A1); 3 – fragment of undetermined vessel, clear-violet matrix; 4, 5 and 6 – atypical fragments of thin-walled vessels; 7 – massive fragment of rounded rim (inv. no. 5329: eleventh century); 8 – fragment of ribbed beaker (inv. no. 3966: eleventh century); 9 – slightly pricked bottom of beaker (inv. no. 141: twelfth century); 10 – the neck of a bottle with spirally applied thread (inv. no. 2850: thirteenth-fourteenth century); 11 – lower part of vessel with vertical ribs (inv. no. 674: twelfth-thirteenth century).



Obr. 7. Schematizované tvary nádob 12.–13. století z území Čech. I – foukané z volné ruky, nezdobené; II – foukané z volné ruky, zdobené natavenými nálepy a vlákny; III – foukané do pevné formy; IV – foukané z volné ruky, malované zlatem, zlatem a emaily nebo jen emaily (kresba H. Jonášová, J. Smržová).
 Fig. 7. Shapes of vessels from Bohemia in the twelfth and thirteenth centuries. I – hand-blown, undecorated; II – hand-blown, decorated with applied prunts and trails; III – mould-blown; IV – hand-blown, gilded and enameled, or only enameled.

Uvedené skupiny nejsou stejné co se týče četnosti. Nejvíce zlomků spadá do skupiny II, která zahrnuje řadu tvarově i výzdobně modifikovaných nádob. Podstatně méně je zastoupena prvá skupina, třetí je prozatím reprezentována jen jediným nálezem (Černá 2000, 47–57), kdežto čtvrtá je relativně početná a zahrnuje v modifikované podobě minimálně tři základní

tvary nádob (číše, poháry, lahve?). Českým nálezům čtvrté specifické skupiny byla v nedávné minulosti věnována zvýšená pozornost (Černá *et al.* 2012, 401–408). Interval výskytu malovaných nádob v domácím nálezovém prostředí je dosti úzký, spodní hranice leží ve 12. století (spíše v jeho závěru) a horní přesahuje jen slabě do počátku 14. století (přehled: Černá – Podliska 2008, tab. 1). Je nade vše pochybnost, že všechny takto zdobené nádoby jsou importy z tradičních sklářských center ležících na jih a jihovýchod od českého území. Ostatně také skla všech výše zmíněných skupin, tedy pokud pocházejí z kontextů datovaných před polovinu 13. století, lze oprávněně označit za cizí výrobky. Nasvědčují tomu výsledky současného studia dějin středověkého sklářství v Čechách. Z dostupných pramenů, především archeologických, totiž vyplývá, že skláři přicházeli do českých zemí teprve v průběhu 2. poloviny, popř. na samém konci 13. století (např. Černá 1993, 357–364; 2005, 109–123 ad.). Nově zakládané hutě nepochybně ovlivnily jak frekvenci výskytu skel, tak škálu tvarů nádob. Archeologické výzkumy nejstarších výrobních center nepřinesly, až na jednu výjimku (sklárna na k. ú. Svor, okr. Česká Lípa: srov. Černá 2004b, 35), zlomky finálních výrobků ani polotovarů. Nemůžeme tedy rekonstruovat sortiment místních hutí, což ve svém důsledku ztěžuje řešení otázky provenience skel nalázaných v sídlištních kontextech 2. poloviny 13. a počátku 14. století (viz níže). Ve starší odborné literatuře byly domácím sklárnám vrcholného středověku připisovány některé nádoby převážně pomocí vizuálně postižitelných vlastností skel, např. podle dobré kvality taveniny včetně slabého zbarvení surové hmoty, tedy podle specifických skel z hlediska technologického, řemeslného i výtvarného (viz např. Hejdová – Nechvátal 1967, 487–491). S odstupem času byly dřívější předpoklady ověřovány a zpřesňovány pomocí různých analytických metod.⁷ Dnes lze konstatovat, že vedle jednoduchých lahovitých tvarů se v Čechách zřejmě již od 2. poloviny 13. století zhotovovaly též číše, buď plasticky zdobené vertikálními žebry, nebo různě velkými i rozdílně natavenými nálepy. Takto zdobené nádoby si získaly v českém prostředí velkou oblibu; zvláště dekorování natavenými nálepy se stalo v průběhu dalších dvou století specifickým pro české prostředí. Nasvědčuje tomu spolu s vysokou četností takto zdobených číší i jejich variabilita, ať už z hlediska tvaru nádob, samotných nálepů, či výsledného dekoru.

Archeometrické studium prokazuje, že k výrobě nádob sledovaného období bylo použito sklo různých chemických typů. Relativně častá jsou skla sodná, ať už skupiny A1 (*tab. 1*, vz. 417), či A2 (*tab. 1*, vz. 333). Naopak vzácné je sklo olovnaté binární, zjištěné prozatím jen v pražském Ungeltu (Černá 2000, 53) a s určitou dávkou pravděpodobnosti též v Mostě.⁸ Použití skla typu *mixed-alkali* (skupina E) dokládají varianty lahví s vnitřním prstencem (*tab. 1*, vz. 409), které, jak potvrzují výsledky analýz, byly zhotovovány též ze sodného skla natronového typu skupiny A 1 (viz výše, *tab. 1*, vz. 417, bližie Cílová *et al.* 2012). V neposlední řadě máme doloženo používání skel draselných, resp. draselno-vápenatých (F), a to častěji od poloviny 13. století (např. *tab. 1*, vz. 839).

⁷ Starší destruktivní metody, ať už klasické chemické, či semikvantitativní spektrální analýzy, byly v případě středověkého skla nahrazeny nedestruktivními realizovanými od sklonku 90. let 20. století (Hulínský – Černá 2007, 145–152).

⁸ Mostecký nález je k této skupině řazen pouze na základě vizuálního posouzení jeho fyzikálních vlastností, kdežto zlomek z pražského Ungeltu byl analyzován již v 80. letech spektrální polokvantitativní analýzou (obsah PbO 76,4 %); prozatím nejsou zapsány v databázi Vitrea (srov. Černá 2000, 53, pozn. 8).

2.4. Okenní sklo

Nedílnou součástí pramenné základny pro sledované období je sklo okenní. Teprve v posledních dvou desetiletích je mu věnována soustavnější pozornost (*Bláha 2000; Bureš – Kašpar – Vařeka 2000; Dragoun 2000; Špaček 2000; Frýda 2000; souhrnně Černá 2004a*). Paradoxem přitom je, že zřejmě k tomuto druhu skla se vztahuje zmínka obsažená v jednom z nejstarších písemných pramenů k dějinám sklářství v Čechách, v kronice Mnicha sázavského. V textu je k r. 1162 uváděn opat Reginhardus z Met jako člověk nadaný rovněž znalostí práce se sklem.⁹

Nejstarší nálezy na území Čech spadají do 11. století a pocházejí pouze ze dvou lokalit, ze Starého proboštství na Pražském hradě (*Boháčová a kol. 1990, 178*) a ze Staré Boleslavi, z interiéru kostela sv. Klimenta a jeho blízkého okolí (*Špaček 2000, 101–108, obr. 1*). Zmíněné nálezy jsou jediným svědectvím o zasklívání oken pro 11. i 12. století a dokládají spojitost skleněných výplní s kamennou, převážně sakrální architekturou. Další nálezy poskytlo 13. století, byť jen v omezeném počtu (blíže *Černá 2000; 2004a, 23*). Kvantitativní nárůst okenních skel je doložitelný až pro 14. století, v jehož průběhu se skleněná okna šířila z honosných staveb v prostředí sakrálním (kláštery, kostely) i profánním (hrady) na kamenné domy nejbohatších měšťanů. To je však již doba, která stojí za hranicemi časového rámce této studie.¹⁰

Okenní sklo ze sledovaného období (11.–13. století) se dochovalo v podobě nevelkých plochých zlomků různých tvarů a velikostí. Z technologicko-typologického hlediska se nálezy dělí do dvou skupin. Jedna zahrnuje destičky zhotovené litím, druhá zlomky vyřezávané z větších tabulí a zaštipované do potřebných tvarů (blíže *Černá 2004a, 25, 26*). Jejich zbarvení bývá často obtížně poznatelné, poněvadž mají povrch pokrytý opakní hnědočernou vrstvou koroze. I přes uvedené obtíže, lze poznat, že naprostá většina doposud známých nálezů, zvláště z 11. a 12. století, byla zhotovena z jednobarevného skla. Až z poloviny 13. století máme k dispozici zlomek potvrzující zdobení okenních destiček malováním. Dosud unikátní nález pochází z Richterova domu v Praze. Jeho datace se opírá o stylové provedení dekoru, čemuž odpovídá také nálezový kontext (*Dragoun 2000, 15*). Je prozatím nejstarším potvrzením přítomnosti malovaných vitrají v Čechách, byť je datace nálezu poměrně vysoká. Vzhledem k tomu, že z Moravy známe nepoměrně časnější doklady, dokonce již z 9. a 10. století (*Bláha 2000, 80; Černá 2004a, obr. 4; Galuška et al. 2012, 89*), nelze zcela vyloučit, že budoucí archeologické výzkumy umožní též v Čechách snížit dosavadní hranici jejich výskytu.

Špatný stav dochování plochých skel, projevující se silnými vrstvami koroze na povrchu, ztěžuje nebo dokonce znemožňuje provedení analýz. I přes relativně nízký počet vzorků vhodných pro archeometrický výzkum, potažmo jejich klasifikaci, se podařilo postihnout chemickou různorodost okenních zlomků. Některé exempláře byly vyrobeny ze skel olovnatých, jako např. staroboleslavské destičky, které se řadí vysokým obsahem oxidu olovnatého (PbO) ke sklům binárním, k chemickému typu B (*Špaček 2000, tab. na str. 105; Černá – Hulínský – Gedeon 2001*). Je třeba upozornit na mimořádně vysoký obsah oxidu olovnatého (přes 80 % PbO) u těchto okenních destiček, který je podstatně vyšší než u jiných nálezů, např. okenních destiček z olomouckého Biskupského náměstí (srov. *Bláha 2000,*

⁹ „... *fabrilis quoque non ignarus fuit artis, et omnis, quae ex vitro fieri solet, compositionis.*“ (*FRB II, 269*).

¹⁰ Podrobněji o frekvenci výskytu okenního skla v 10.–16. století *Černá 2004, 25, obr. 4*.

Obr. 8. Žatec. Drobné skleněné artefakty 11.–12. století. 1 – zlomek náramku, 2 – kostička mozaiky, 3 – úlomek surového skla (foto P. Čech).

Fig. 8. Žatec. Small glass artefacts from the eleventh and twelfth centuries. 1 – bracelet fragment; 2 – mosaic tile (tessera); 3 – fragment of raw glass.



79–82),¹¹ a podobně je tomu i u ostatních artefaktů zhotovených z olovnatého skla typu B. Okenní destička z Pražského hradu, Tereziánského křídla, spadá svým složením ke sklům draselno-olovnatým (typ C) a doložený je rovněž chemický typ draselno-vápenatých skel (F), zjištěný u malované destičky z Prahy, Richterova domu (*Dragoun 2000*). Analogické složení má zlomek malované vitraje z Olomouce, s nímž jej spojuje též obdobná doba výskytu (viz pozn. 11).

Okennímu sklu byla a stále je věnována malá pozornost. Jedním z důvodů byl názor, že ploché sklo není předmětem dostatečně chronologicky citlivým a může být datováno výhradně průvodním materiálem. Ukazuje se však, že zatímco v námi sledovaném období se vyskytují okenní destičky obou výše zmíněných technologicko-typologických skupin zhotovených ze skel olovnatých (typ B i C) nebo draselných (typ F), později, v průběhu 14. století, je nahradily okenní terčíky a destičky tvarované foukáním z kvalitněji utaveného draselno-vápenatého skla. Je pochopitelné, že skleněná okna, zvláště pokud byla součástí honosnějších budov, měla v porovnání s nádobami používanými každodenně při stolování nepochybně delší životnost. Možná proto je počet nálezů okenních zlomků tak nízký, zvláště v prvních dvou stoletích. Nedostatek nálezů může být také odrazem někdejšího stavu poznání sklářské výroby, případně též podmíněn celkovým rozsahem současného výzkumu. Vždyť i okna kostelů bývala opravována nebo dostávala nové výplně, jak nás zpravují písemné prameny již pro 13. a 14. století.¹²

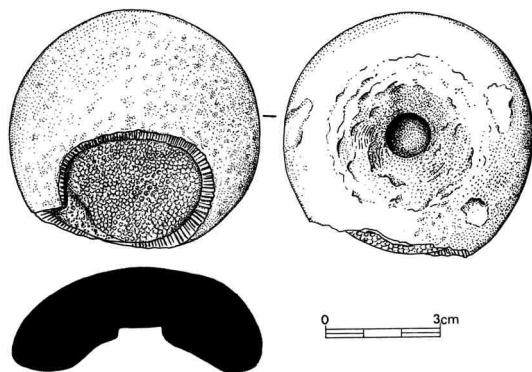
2.5. Drobné skleněné předměty

Součástí pramenné základny 11.–12. století je vedle výše uvedených kategorií též několik drobných předmětů s funkcí buď ozdobnou (zlomek náramku – obr. 8: 1), nebo užitnou (mozaiková kostička – obr. 8: 2, úlomek surového skla – obr. 8: 3). Na území raně středověkých Čech jsou vzácné a doložené, vyjma náramku,¹³ pouze ze Žatce. Náramek byl

¹¹ Z binárního skla o obsahu PbO 74,6 % byla vyrobena destička nalezená v kontextu datovaném *J. Bláhou* (2000, 79–82) již do 10. století. Destička č. 2, která patří do 2. poloviny 12. století, je ze skla olovnato-draselného (typ C) a druhé dva mladší vzorky (č. 3 a 4) z 2. poloviny 13. století spadají do vnitřně členěné skupiny F zahrnující skla draselno-vápenatá.

¹² Např. k r. 1264 je doloženo rozbití oken v pražské bazilice sv. Víta a z r. 1276 pochází zmínka o osazení oken novými vitrajemi s výjevy ze Starého a Nového zákona (*Kretz 1928*, 7); k r. 1367 se vztahuje listinný doklad o objednatelce skla pro okna kláštera v Třeboni (*Mareš 1893*, 11).

¹³ Další zlomky náramků, dosud neanalyzované, pocházejí z Prahy Na poříčí (*Bureš – Kašpar – Vařeka 2000*, 24, obr. 3).



Obr. 9. Tisová u Vysokého Mýta. Skleněné hladítko, polovina 13. století (kresba H. Jonášová).

Fig. 9. Tisová near Vysoké Mýto. Glass smoother, mid-thirteenth century.

zhotoven ze skla olovnatého (*tab. 1*, vz. 474), mozaiková kostička a úlomek taveniny ze skla natronového (*tab. 1*, vz. 156, 139).

Podobně výjimečným nálezem je nevelký předmět polokulovitého tvaru z předměstského sídliště Tisová u Starého Mýta (*obr. 9*), který má na vklesnuté bázi (\varnothing ca 63 mm) stopy po přílepníku (*Černá ed. 1994*, 63). Analogické předměty, označované nejčastěji jako hladítka, jsou nalézány na rozsáhlém území střední, západní i severní Evropy, v sídlištním i výrobním prostředí, v časovém intervalu od doby římské po novověk (srov. např. *Haevernick – Haberey 1963*; *Macquet 1990*, 332; *Steppuhn 1999*). Nejstarší český nález je datován k polovině 13. století, na Moravě jsou doloženy již v 9.–10. století (*Himmelová 2000*, 88; *Galuška et al. 2012*, 89–90). Podobně časně se vyskytují v sídlištních kontextech též na území Německa a o něco později je známe z areálů zaniklých sklářských hutí středověkých (sklárna Steimcke v oblasti Bramwaldu datovaná do období ca 1200–1240: srov. *Stephan – Wedepohl – Hartmann 1992*, 122, Abb. 12a, 12b) i novověkých. Příkladem mladších lokalit je sklárna Lakenborn v Sollingu, činná po polovině 17. století (*Myszka 2014*, 120, 123).

Na základě etnografických paralel i dalších faktů označuje *P. Steppuhn (1999, Abb. 9)* ony starší exempláře za hladítka používaná buď k žehlení textilií, nebo k vyhlazování kůží. V literatuře se lze ovšem setkat též s názorem, že tyto diskoidní předměty byly surovinou určenou k dalšímu zpracování (*Schmaedecke 1998*, 108). *M. Schmaedecke*, který pro ně používá označení „Glaskuchen“, zdůvodňuje svůj výklad kromě jiného též nálezovým kontextem některých exemplářů, resp. jejich společným výskytem s jinými evidentními doklady zpracování skla (zlomky pánví, slitky skla, zlomky frity) přímo v řemeslných areálech nebo v jejich blízkosti. Obě tyto rozdílné interpretace uvádějí ve svých pracích další autoři, aniž by se přiklonili k jedné či druhé (např. *König et al. 2002*, 336; *Himmelová 2000*, 88). Nový názor prezentuje *R. Myszka (2014)*, který na základě studia nálezů z novověké sklárny Lakenborn dospěl k závěru, že předměty sloužily k rozmělnování některých surovin používaných při výrobě skla. Domníváme se, že při délce časového intervalu, v němž se předměty vyskytují, i při jejich širokém geografickém rozptylu je třeba počítat s tím, že se funkce předmětu mohla měnit.

Diskusi k otázkám typologicko-chronologickým i interpretačním shrnula *M. Dekówna (2000, 187–194)* v souvislosti se zpracováním fragmentu hladítka z německé lokality Cösitz, Kr. Köthen. Současně poukázala na chemickou různorodost těchto specifických předmětů, což je pochopitelné s ohledem na dlouhou dobu jejich výskytu i velké územní rozšíření.

Zařazení nálezu z Tisové po stránce chemické není ani jednoduché, ani jednoznačné. Jedním důvodem je samotný stav dochování, resp. vysoký stupeň koroze skla, druhým fakt, že byl analyzován pouze semikvantitativní spektrální analýzou, která – zvláště pokud jsou skla silně napadena korozi – neposkytuje přesná data pro určení složení surového skla.

2.6. Původ skleněných artefaktů

Již v předchozích kapitolách bylo naznačeno, že v průběhu raného a počátku vrcholného středověku se neměnila pouze škála předmětů, ale též jejich původ. V 9.–10. století tvořily většinu importy. Některé však, jako olivovité korálky a G-korálky, prokazují lokální středo-evropskou výrobu skleněné bižuterie z dovezené suroviny, přičemž se lze důvodně domnívat, že mohly být vyráběny též na českém území (*Košta – Tomková 2011*, 335–337; *Košta et al. 2011*, 604). Obdobný trend zaznamenáváme i v průběhu celého 11. a 12. století s tím, že domácí produkce je v tomto případě zvažována u některých kroužků–prstýnků. V Čechách nám pro toto tvrzení sice chybějí archeologické doklady, zato na Moravě je situace příznivější, neboť právě tam máme výrobu kroužků, jak jsme již uvedly výše, bezpečně doloženou alespoň na nížinném hradišti Vysoká zahrada u Dolních Věstonic (blíže *Himmelová – Měřínský 1987*, 129–133). Mladší české exempláře ze 13. století mohou být jak místní provenience, tak importy ze skláren ležících na západ od Čech (viz výše). Tavení skla z primárních surovin je v Čechách doloženo až od 13. století, resp. od jeho poloviny. Právě v této době se začíná měnit celkový trend výskytu skel v sídlištním prostředí. Narůstá jejich celkový počet a zvyšuje se podíl domácích výrobků, i když mnohdy nebývá snadné bezpečně určit původ jednotlivých předmětů, resp. nádob. Otázku jejich provenience ztěžuje fakt, že výzkumy v areálech nejstarších hutí poskytly, kromě dvou lokalit¹⁴, jen množství sklářského odpadu převážně z hutní fáze výroby skla, zlomky hotových výrobků, polotovárů či sklářských pomůcek prozatím chybějí (*Černá 1991*, 103–108).

3. Výsledky archeometrického studia

3.1. Úvod

Úvodem je třeba připomenout, že v Evropě má studium složení skel dlouhou tradici, která svými počátky sahá do prvních desetiletí 20. století (srov. *Geilmann 1955; 1956; Bezborodov 1956; 1975* ad.). V Čechách byla zkoumána pravěká i vrcholně středověká skla analytickými metodami od 50. let 20. století, a to za použití buď klasických chemických, nebo semikvantitativních spektrálních metod (např. *Hetteš 1959*, 8–9; *Bárta 1968*, 128–132; *Lehečková 1975*, 481, tab. 3) a od počátku 80. let také pomocí NAA (*Venclová et al. 2009*, 402–415). Mikroanalýza skel, a to zvláště raně středověkých, se začala rozvíjet až koncem 90. let v rámci projektu zaměřeného na výzkum sklářské technologie.¹⁵ Jedním z jeho dílčích výsledků bylo rozpoznání a definování šesti základních chemických typů skel nalézáných

¹⁴ Ze sklárny na k. ú. Svoru, okr. Česká Lípa, pochází několik drobných atypických zlomků. Sklárna Dolní Podluží I, okr. Děčín, poskytla nevelký fragment hliněné formy s částečně dochovaným geometrickým dekorem (*Černá 2004b*, 9, 35 a obr. 10).

¹⁵ Výzkumný projekt GA ČR 404/96/0940: Historie sklářské výroby v českých zemích.



Obr. 10. Skleněné korálky 2. poloviny 9. až 10. století dle jednotlivých chemických skupin. A 1 – sklo sodné natronové, A2 – sklo sodné popelové, B – sklo olivnaté binární, D – sklo sodno-olivnaté, E – sklo smíšené, *mixed-alkali*, F – sklo draselné. Různá měřítka.

Fig. 10. Glass beads from the second half of the ninth century and the tenth century, according to individual chemical groups. A 1 – soda natron glass; A2 – plant ash glass; B – high-lead glass; D – soda-lead glass; E – *mixed-alkali* glass; F – wood ash glass. Various scales.

v Čechách (Černá – Hulínský – Gedeon 2001, 67–71). Od té doby přinesl archeometrický výzkum nová fakta umožňující zpřesnění předchozích poznatků (přehledně Hulínský – Černá 2007, 145–151). I přes řadu nových zjištění (např. Černá et al. 2005, 341–343; Tomková – Hulínský – Košta 2011, 69–70; Košta et al. 2011 ad.) je zřejmé, že studium chemického složení historických skel není zdaleka ukončeno.

S ohledem na rozsah příspěvku budeme pracovat s výše zmíněnými chemickými typy skel jako celky a budeme odhlížet od jejich již dříve zjištěné vnitřní variability. Mnohé nacházejí své reprezentanty již v pravěké době (Tomková – Venclová 2014), přičemž výsledky našich měření jsou propojitelné se zahraničními (srov. Dekówna 1980; Wedepohl 2003; Henderson 2013; Janssens 2013). Výsledky analýz (metodou EPMA – SEM-EDS; NAA) jsou od roku 2010 soustředěny v databázi Vitrea.¹⁶

3.2. Chemické složení skel ve 2. polovině 9. a v 10. století

V souvislosti se základní charakteristikou jednotlivých chemických typů zmíníme situaci, která předcházela období 11.–13. století (obr. 10).

Skupina A – Sklo sodné se vyskytuje ve dvou variantách odlišujících se zdrojem alkálií.

Skupina A1 – sklo sodné, k jehož výrobě byl použit přírodní natron, odtud tedy sklo natronové. Je známé od doby halštatské (8. stol. př. n. l.). V raném středověku sloužilo k výrobě nádob i korálek. K jeho zástupcům v Čechách ve 2. polovině 9. a v 10. století patří nádoby z kolínského hrobu (Košta – Sedláčková – Hulínský 2011), importované korálky i olivovité perly, zhotovené z dovezeného skla buď na českém území, nebo jinde ve středoevropském prostoru (Košta – Tomková 2011).

Skupina A2 – sklo sodné popelové – k jeho výrobě byl používán popel mořských či pouštních rostlin. V Čechách se vyskytlo poprvé v mladší době bronzové. V raném středo-

¹⁶ Databáze zpřístupněná na webových stránkách ARÚ AV ČR v Praze (<http://www.arup.cas.cz/VITREA/index.htm>) vznikla za přispění GA AV ČR.

věku je jeho produkční centrum spojováno s islámským světem, kde se toto sklo vyrábělo od 8., a zvláště v 9. století. V Čechách 2. poloviny 9. a 10. století jej lze doložit pouze na korálcích, jinde z něj však byly zhotovovány vedle drobných ozdob též nádoby (srov. Černá *et al.* 2005, 342, tab. 3; Hulínský – Jonášová – Tomková *v tisku*, tab. 8: 2; Henderson 2013).

Skupina B – sklo olovnaté binární. Tento typ skla zasahuje původem hluboko do starověku (Wedepohl – Krueger – Hartmann 1995, 65–67; Wedepohl 2003, 150–152). V raně středověké Evropě se s ním lze setkat již v 8. a 9. století (Mecking 2012, 646–648; Steppuhn 1997, 205). V Čechách se objevuje nejpozději od 10. století v podobě importovaných korálek (např. Hulínský – Jonášová – Tomková 2012).

Skupina D – sklo sodno-olovnaté má své počátky v době římské (Mecking 2013, 651). V českém nálezovém fondu bylo zatím bezpečně prokázáno na vícebarevných korálcích s očky z pohřebišť v Lumbeho zahradě v Praze (blíže Tomková – Zlámalová–Cílová – Vaculovič *v tisku*).¹⁷

Skupina E – *mixed-alkali*, neboli sklo smíšené (s obsahem Na₂O zpravidla od 4 do 12 % a K₂O od 4 do 13 %, srov. Gratuze – Billaud 2003, Tab. 1). Jeho geneze zůstává otevřenou otázkou. Uvažuje se, že skla raně středověkého stáří vznikla smíšením skla sodného a draselného utaveného z popela evropských dřevin (Wedepohl 2003, 94–95). V českém prostředí se jak v pravěku (pozdní doba bronzová, 12.–10. stol. př. n. l., viz Venclová *et al.* 2011), tak v raném středověku jedná o vzácnost (Tomková – Hulínský – Košta 2011). V obou obdobích bylo sklo tohoto složení použito pro výrobu korálek.

Skupina F – sklo draselné. Bylo taveno z popela evropských dřevin. Analýzy prokázaly, že se s tímto sklem, známým v karolinské Evropě od sklonku 8. století (Wedepohl 2003, 91–94), pracovalo okrajově v Čechách již v závěru 9. a v 1. třetině 10. století (Košta *et al.* 2011), kdy z něj byly zhotovovány výhradně korálky.

3.3. Chemické složení skel 11.–13. století

Hlavní oporou následujících závěrů jsou obdobně jako v předchozím textu výsledky měření prováděného metodou EPMA – SEM-EDS soustředěné v databázi Vitrea. Souběžně se přihlíží k výsledkům starších analýz, ať už chemických, nebo semikvantitativních spektrálních. Nepostihují sice složení skel v takové podrobnosti jako metody dnešní, avšak umožňují alespoň jejich orientační začlenění do určitého základního chemického typu. Při sledování proměn sklářských technologií 11.–13. století se ukázalo, že výzkum komplikují přinejmenším dva faktory. Jedním je celkově nedostatečná publikovanost nálezů, druhým mnohdy nejasná chronologie doprovodné keramiky, o kterou se opíráme při časovém zařazení skel. V rámci naší práce jsme pochopitelně neměli možnost provádět revizi datování, proto se přidržujeme dřívějšího zařazení. Další komplikací je nízká chemická odolnost draselných a některých olovnatých skel, která snadno a silně korodují, čímž se snižuje možnost předměty analyzovat. Tato situace se dotýká ponejvíce nálezů 13. století, neboť v jeho průběhu přibývá méně odolných draselných skel.

Co se z jednotlivých chemických typů skla ve studovaném období vyrábělo, uvádí *tab. 2*.

¹⁷ V přehledu nejsou zahrnuty výsledky analýz korálek ze sídliště 6.–7. století v Roztokách u Prahy, i když indikují přítomnost ternárního sodno-olovnatého skla (Kuna – Profantová a kol. 2005, 200–201). Důvodem je především jejich časové zařazení mimo rámec našeho příspěvku.

chemická skupina	11.–12. stol.	13. stol.
A1: sklo sodné natronové Na ₂ O-CaO-SiO ₂	● □ ▽ ⊕	▽
A2: sklo sodné popelové Na ₂ O-CaO-SiO ₂	● ▽	▽
B: sklo olovnaté binární PbO-SiO ₂	● ○ ⊕ η ◆	▽
C: sklo olovnaté draselné PbO-K ₂ O-SiO ₂	● ○ ⊕ ◆	
E: sklo mixed-alkali Na ₂ O-K ₂ O-CaO-SiO ₂		● ▽
F: sklo draselná-vápenatá K ₂ O-CaO-SiO ₂		▽ ◆ ○ ▽

● – 1, ○ – 2, ⊕ – 3, η – 4, □ – 5, ◆ – 6, ▽ – 7

Tab. 2. Srovnání výskytu jednotlivých druhů skel ve sledovaném období s ohledem na chemický typ použité suroviny. 1 – korálky; 2 – kroužky; 3 – kroužky-prstýnky; 4 – náramek; 5 – mozaikové kostky (tessery); 6 – okenní destičky; 7 – nádoby (sestavila H. Urbanová).

Tab. 2. Comparison of the occurrence of individual types of glass in the studied period with respect to the chemical type of the raw material. 1 – beads; 2 – rings; 3 – rings-finger rings; 4 – bracelet; 5 – tesserae; 6 – window panes; 7 – vessels.

Skupiny A1 a A2 – skla sodná. V 11.–12. století je zaznamenáváme ojediněle u některých již dříve známých typů korálků, o nichž nelze s určitostí rozhodnout, zda jde o výrobky z této doby, či o starší intruze. Dále byly ze sodných skel zhotovovány nové typy korálků a vzácně i kroužky (tab. 1, vz. 98, 186, 494–495). V Německu svědčí o používání skel tohoto typu k výrobě kroužků–prstýnků ještě v 11. století např. nálezy z Höxteru (Stephan 1977, 158, 163). Ze sodného skla byly zhotovovány též nádoby, jak dokládají analyzované fragmenty 11.–12. století ze Žatce (např. tab. 1, vz. 157 a 475) či zlomek z Prahy, datovaný do 12. století a pocházející z nádoby malované zlatem a emaily (v databázi Vitrea vz. 334; srov. Černá et al. 2012, tab. 1 a 2). Teprve v 13. století, které je celkově bohatší na duté sklo, máme k dispozici i více vzorků sodných skel (A1 i A2). Jmenujme např. láhev s vnitřním prstencem z Nymburka ze skla typu A1 (tab. 1, vz. 417) nebo fragmenty nádob malovaných zlatem a emaily (typ A2) importovaných do Čech z vyspělých sklářských center ležících na jihu či jihovýchodě Evropy (např. vz. 333, tab. 1; detailní klasifikace výsledků Černá et al. 2012, 401–408).

Skupina B – sklo olovnaté – binární. Tento typ, doložený v Čechách před 11. stoletím jen u korálků, se začal používat v námi sledovaném intervalu k výrobě v podstatě všech tehdy existujících druhů skleněných nálezů (viz tab. 2). Vedle korálků se s ním můžeme setkat především u kroužků i kroužků–prstýnků a také náramků, byť posledně uvedený artefakt je v českém nálezovém prostředí v současnosti doložený jen nízkým počtem nálezů (tab. 1, vz. 474). Rovněž bylo používáno k výrobě okenních destiček (tab. 1, vz. 168, srov. Špaček 2000, tab. na str. 105) a také nádob. Posledně jmenované ovšem zaznamenáváme zcela výjimečně, a hlavně mnohem později než ostatní druhy artefaktů, nejdříve ve 13. století. Ve stejné době se s nádobami z vysoce olovnatého skla vzácně setkáváme i jinde v Evropě (podrobněji Baumgartner – Krueger 1988, 162). Jejich původ není prozatím bezpečně objasněn, nicméně ve shodě s citovanými autory se domníváme, že produkční centra této specifické skupiny nádob (převážně jasně žluté barvy) bude zapotřebí hledat někde v severozápadní Evropě, v prostředí hanzovních měst, popřípadě též v jižní oblasti Dolního Saska (Stephuhn 2002, 34). Vysoce olovnaté sklo zůstává dle našich zjištění v průběhu 13. století v Čechách vzácností. Vedle fragmentů dvou tvarově neurčitelných nádob, z pražského Ungeltu a z Mostu (Černá 2000, 53), se prozatím podařilo zjistit pouze u jiných dvou předmětů. Jedním je drobný korálek z Hrdlovky (Vitrea, vz. 457), byť nelze přehlédnout, že jeho vročení do rámce 13. století je značně nejisté (Černá 2012, 69), druhým zlomek kroužku

s natavenými zrníčky z Kadaně (Černá – Hulínský – Gedeon 2001, 77 a obr. 3). O to větším překvapením byl nedávný objev sklářské dílny v Erfurtu, která podle O. Meckinga v tomto století vyráběla kroužky právě z olovnatého binárního i ternárního skla (Mecking 2013, tab. 1; zde též podrobněji k problematice raně středověkých olovnatých skel).

Původ českých nálezů olovnatých skel 11.–13. století, zvláště v případě jednoduchých kroužků a korálků, býval hledán v Polsku, nebo ve vzdálenějších oblastech východní Evropy (Černá 1981, 393–397; Himmelová – Měřínský 1987, 131, pozn. 7). Na základě korelace výsledků analýz českých a zahraničních nálezů však byla konstatována specifická chemická složení některých českých skel s nápadně vysokým obsahem oxidu olovnatého (viz Černá – Hulínský – Gedeon 2001, 77–79; zde podrobněji o jejich výskytu i provenienci, stejně jako o možnosti existence samostatných dílenských okruhů používajících obdobné receptury). Při hledání odpovědi na stále otevřenou otázku původu českých nálezů předmětů z olovnatých skel nelze opomenout časnou znalost výroby olovnatých skel v prostředí dolnosaských klášterů, doloženou jak prameny archeologickými, např. v Brunshausenu (Stephan – Wedepohl 1997), tak písemnými.¹⁸ S odkazem na O. Meckinga (2013) připomínáme, že vzrůstající produkce olovnatých skel v 10.–14. století je dávana od 90. let 20. století do souvislosti se vzrůstající produkcí stříbra. Analýza izotopů olova přitom dovolila identifikovat jako jeden z jeho zdrojů rudy z pohoří Harzu (Mecking 2013, 648, 656).¹⁹

Skupina C – sklo draselno-olovnaté. Tento typ, který se v Čechách i dalších evropských územích vyskytuje hojně od 11. století, má zřejmě starší kořeny (k dosud ojedinělým nálezům z období antiky i raného středověku Dekówna 2000, 187–191, tab. 1 a 2). Obdobně jako předchodí byl i tento používán k výrobě korálků, kroužků i kroužků–prstýnků, vzácně také okenního skla. Posledně zmíněná kategorie je reprezentovaná prozatím jediným nálezem zlomku destičky z Pražského hradu, aniž bychom ji v rámci námi sledovaného období mohli přesněji datovat. Většina dosud zjištěných draselno-olovnatých skel v Čechách patří k typu řazeným O. Meckingem do nově vymezené *středoevropské skupiny* skel draselno-olovnatých (tzv. *Central European lead-ash glass*), vyznačující se nízkým obsahem CaO (nejčastěji do 1 %; Mecking 2013, 654–655). Existují však i výjimky, např. kroužek ze Žatce datovaný do 11. století, u kterého je obsah CaO mírně zvýšený na 3,55 % (tab. 1, vz. 146), nebo okenní destička z Pražského hradu, Tereziánského křídla, u níž je podíl CaO ještě vyšší, až 11,8 % (tab. 1, vz. 479; srov. Dragoun a kol. 1993, 196). Sklo obou nálezů se množstvím CaO přibližuje draselno-olovnatým sklům ze západní Evropy označené Meckingem jako *wood-ash lead glass*, pro které je právě jeho vysoký obsah charakteristický (Mecking 2013, tab. 5, fig. 5). V 11.–12. století je škála předmětů podobně široká jako u předchodí chemické skupiny (chybějí pouze náramky, viz tab. 2), celkový počet nálezů je však zjevně nižší; v následujícím století prozatím artefakty ze skla tohoto složení neregistrujeme vůbec.

Skupina E – *mixed-alkali*. Toto smíšené sodno-draselno-vápenaté sklo je zastoupeno, tak jako v předchozích dějinných etapách, relativně nízkým počtem nálezů patřících pouze dvěma rozdílným druhům artefaktů. Jedním jsou korálky (Žalany, 11.–12. století, a Žatec,

¹⁸ Používání olova do sklářského kmene zmiňuje ve svém díle Theophilus Presbyter „*Diversarum Artium Schedula*“, jak uvedl již F. Rademacher (1933) a po něm mnozí další badatelé (např. Stephan – Wedepohl – Hartmann 1989, 7).

¹⁹ Přítomnost stříbra, která je indikátorem vazby na zdroje rud, je možno zjistit metodou LA-ICP, kterou od roku 2014 aplikujeme při studiu skel.

13. století) a druhým nádoby (láhev s vnitřním prstencem z Nymburka, 13. století). Pro tento typ skla je příznačné větší kolísání obsahů jednotlivých prvků, které se, oproti jiným chemickým skupinám, mohou pohybovat v širším rozpětí. Rozdíly jsou markantní zvláště tehdy, když porovnáваме hodnoty prvků v produktech časově vzdálených, což lze doložit mj. srovnáním obsahu CaO u tří výše uvedených vzorků (*tab. 1*, vz. 81, 694, 419).

Skupina F – sklo draselné. Z dosavadních analýz vyplývá, že znalost používání draselné alkálie na evropském kontinentě sahá hluboko do minulosti, na území Saska dokonce až k přelomu 8. a 9. století (*Dekówna 1981*, 147; *Wedepohl 2003*, 91–92). Zjevná je její souvislost s výrobou skla draselného-olovnatého v tamějších benediktinských klášterech před r. 1200 (srov. *Stephan – Wedepohl 1997*, *tab. 1*). V tamější huti se z materie zmíněného složení zhotovovaly nejprve okenní destičky, později též nádoby a v neposlední řadě také drobné kroužky. *H. G. Stephan, K. H. Wedepohl a G. Hartmann (1992, 121)* považují sklo uvedené chemického typu za specifické nejen pro klášterní dílny, ale též pro nejstarší lesní hutě v jižní části Dolního Saska ve 2. polovině 12. a v 1. polovině 13. století. Na základě dostupných analýz vzorků tohoto období dospěli němečtí badatelé k závěru, že vedle draselného-olovnatých skel (naš typ C) se začalo u nich postupně prosazovat sklo též jiného chemického typu. Zprvu čistě draselné – popelové (naš typ F), později draselné-vápenaté, které podle *K. Wedepohla* nastupuje kolem 1300 a má neobvykle vysoký obsah Ca (poměr Ca : K je dokonce až 3,95, srov. *Wedepohl 2008*, 181, *Tab. 1 a Tab. 2*).

Nástup draselných skel na českém území není tak výrazný. Přes relativně časně náznaky jeho používání v období sklonku 9. a 1. třetiny 10. století, zmíněné v předchozí kapitole, nám prozatím chybějí bezpečné doklady o přítomnosti draselných skel před začátkem 13. století. Z tohoto typu skla byl vyroben kroužek z Pražského hradu – Jiřského náměstí, jehož jádro tvořilo bezbarvé průsvitné slabě nazelenalé sklo na povrchu pokryté korozními produkty tvořícími černou opakní vrstvu, a nekorodovaný kroužek ze Žabonos datovaný, stejně jako předchozí, pouze rámcově do 11.–13. století (*tab. 1*, vz. 613 a 754). Obdobné složení indikují i starší analýzy dalších exemplářů z druhotně opakního skla provedené semikvantitativní spektrální metodou, která, jak již bylo zmíněno, neposkytuje absolutně přesná data o obsahu jednotlivých prvků.

Spolehlivě je ve 13. století prokázána draselná surovina u dalších dvou druhů skel, u okenních výplní a nádob (viz výše). Oba druhy nálezů jsou dochovány výhradně ve fragmentech, mnohdy v důsledku koroze nevhodných pro archeometrický výzkum. I přes negativa, která přináší používání draselných alkálií, výroba skla z popela lesních dřevin ve středoevropském prostoru natolik zdomácněla, že v průběhu 13. století postupně vytlačila téměř všechny ostatní chemické typy skel. Také v hutích na českém území se od prvopočátku (od poloviny 13. století) tavilo sklo podle stejné receptury jako ve sklářských centrech v sousedství. Ze srovnání výsledků analýz pražské okenní destičky (SiO₂ 49,2 %, CaO 24,5 %, K₂O 19 %, Al₂O₃ 2,8 %, MgO 2,7 %, Fe₂O₃ 1,2 %, MnO 0,6 %) se skly z Německa (tzv. *Holzäsche-Glas*, 1050–1200, srov. *Wedepohl 2008*, *Tab. 1*) je zřejmá podobnost jejich chemického složení, tzn. obsahů hlavních zastoupených prvků. Ovšem v dalších desetiletích, v souvislosti s postupným rozvojem sklářského řemesla, se nově zakládaná výrobní centra začala diferencovat svým sortimentem, jak po stránce typologické, tak chemické. Ve středoevropských hutích se používala téměř výhradně receptura založená na draselných alkáliích, nicméně výsledná tavenina neobsahovala zcela shodné obsahy svých hlavních i vedlejších prvků.

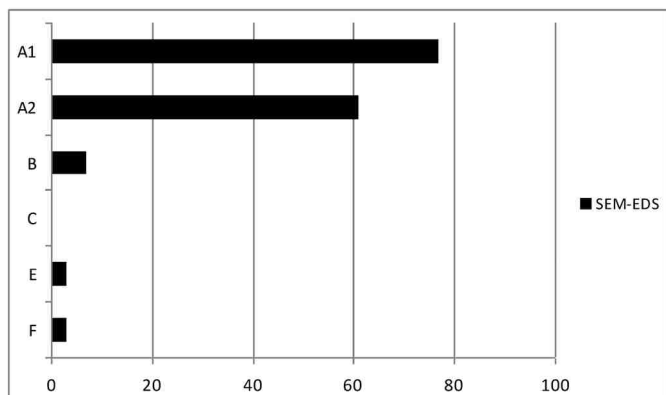
4. Výpověď archeologických i nových archeometrických dat

Východiskem pro archeometrickou komparaci jsou výsledky analýz skleněných artefaktů z Čech převedené do podoby grafů na obr. 11. I když jsou přednostně zaměřeny na sledování četnosti výskytu konkrétních typů skel v rámci jednotlivých časových úseků, současně ilustrují širší analyzovaného fondu jak z hlediska kvantitativní skleněných artefaktů, tak z hlediska stavu dochování, které umožňuje či neumožňuje provedení analýz. V neposlední řadě přinášejí grafy srovnání kvantitativních různých analytických metod použitých při archeometrickém výzkumu. Je z nich dobře patrné, že ve skupině analyzovaných skel 13. století převažují klasické chemické metody spolu se semikvitatativními spektrálními nad nedestruktivními analýzami (EPMA – SEM-EDS).

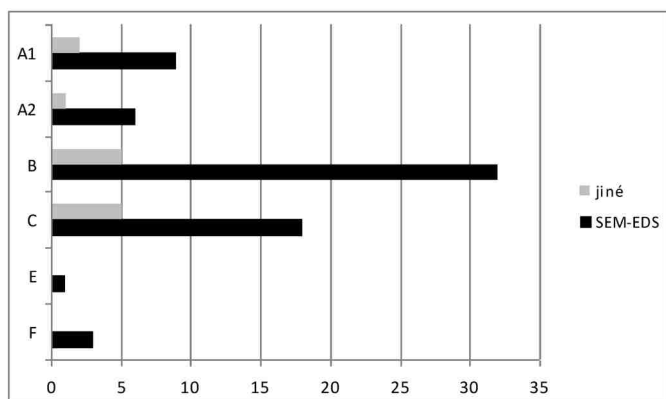
Jak vyplývá z grafů, v 9.–10. století ve studovaném souboru jednoznačně dominují sodná skla, o něco nižším podílem je zastoupeno sklo olovnaté, vzácně sklo *mixed-alkali*, stejně jako draselné (obr. 11a). V 11.–12. století sledujeme výrazný nástup skel olovnatých, a to jak binárních, tak ternárních obsahujících draselnou alkálii, zatímco sodných skel naopak ubývá. Draselné sklo je nadále doloženo zcela výjimečně (obr. 11b). Nálezy ze 13. století prozrazují stálé, byť nevelké zastoupení sodných skel a současně vzrůstající podíl draselného skla. Vzácnější artefakty ze skel sodných lze bezpečně považovat za importy ze vzdálenějších sklářských oblastí buď na jihozápadě, jihu a jihovýchodě evropského kontinentu, nebo až z Blízkého východu. Oproti tomu původ draselných skel lze hledat ve sklářských výrobních centrech v těsném sousedství Čech či v západní Evropě. Skla olovnatá a *mixed-alkali* jsou zastoupena marginálně. S ohledem na probíhající archeometrický výzkum, který rozšiřuje fond nálezů zkoumaných moderními metodami, se lze domnívat, že nové analýzy navýší podíl draselných skel.

Propojíme-li data archeometrická a archeologická, dotýkající se typů nalezišť i kvantitativní a kvality pramenné základny ilustrované na grafech na obr. 1, rysují se dvě výrazné změny. První z nich lze zachytit v období kolem roku 1000, resp. zřetelněji na počátku 2. tisíciletí. V jistém slova smyslu ji lze charakterizovat jako změnu skokovou, která proběhla ve všech uvedených parametrech rychle a prakticky současně. Druhá se projevuje v delším časovém intervalu 12.–13. století a na rozdíl od předchozí ji vnímáme jako změnu evoluční. Charakteristickým znakem je asynchronní nástup jmenovaných jevů, ať už ve škále skleněných artefaktů, nebo v používaných chemických typech skel či nálezovém prostředí.

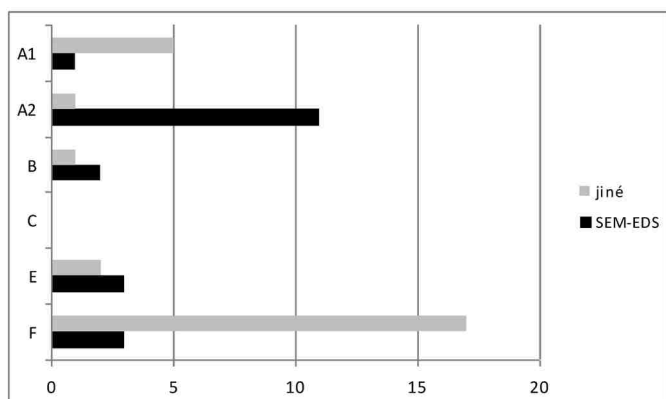
Při porovnání těchto zjištění se situací v zahraničí lze konstatovat určité styčné body. Paralelu najdeme například na pobřeží Baltu, kde v souvislosti s postupným zánikem Haithabu v průběhu 11. století došlo k rozvoji osídlení v sousedním Šlesviku. Přesun osídlení provázely rovněž proměny spektra skleněných výrobků z hlediska typologického i chemického (Steppuhn 2002, 103–105, Abb. 55). Srovnatelnou situaci představuje pro období 12. až poloviny 13. století vzácnost okenních i dutých skel, ať už v sídlištním, či výrobním prostředí, již konstatujeme na území českých zemí i na okolním území střední Evropy. V této souvislosti musíme upozornit na obtíže při konfrontaci a zasazení našich závěrů do evropského kontextu, které v praktické i obecné rovině vycházejí jak z rozmanitosti výsledků analýz, tak z rozdílnosti jejich výkladů. Lze je přičíst kromě aplikování různých analytických metod a přirozenému posunu úrovně poznání též změnám v dataci artefaktů a také existenci různých badatelských okruhů využívajících samostatně fungující laboratoře.



a – 2. polovina 9.–10. století



b – 11.–12. století



c – 13. století

Obr. 11. Proměny v zastoupení jednotlivých chemických typů analyzovaných skel z 2. poloviny 9. až 13. století. Sklo A 1 – sodné natronové, A2 – sodné popelové, B – olovnaté binární, C – draselno-olovnaté, E – smíšené, *mixed-alkali*, F – draselné.

Fig. 11. Changes in the representation of individual chemical types of analysed glass from the second half of the ninth century to the thirteenth century. a – second half of the ninth century and tenth century; b – eleventh to twelfth century; c – thirteenth century. Glass A1 – soda natron; A2 – plant ash; B – high-lead; C – lead-ash; E – *mixed-alkali*; F – wood ash.

Konstatujeme-li módní změny v Čechách kolem roku 1000, projevující se nástupem jiných typů korálek, a především jednoznačnou preferencí ozdob v podobě kroužků a prstýnků, je současně třeba vidět též prvky kontinuity. Původ některých typů mladohradištních korálek totiž sahá hlouběji do minulosti. Vzájemné odlišnosti se přitom mohou, ale nemusejí projevit v odlišné technologii či použitém chemickém typu skla.

V případě archeometrie je cenným zjištěním, že většina chemických typů skel je používána po delší období a má, až na draselné (F) a draselně-olovnaté sklo (C), své kořeny již v období pravěku. S výjimkou skla draselně-olovnatého se typy používané v 11.–13. století neliší od období 9.–10. století. Mění se však poměry, v jakých jsou používány u jednotlivých výrobků. Ačkoli za současného stavu poznání registrujeme vnitřní variabilitu základních chemických typů, ponecháváme stranou hodnocení jejich proměn, ke kterým dochází v rámci obou časových etap.

5. Závěr

Sklářství raného a vrcholného středověku, jejichž rozhraní je v Čechách datováno rokem 1200, bylo a převážně stále je zkoumáno odděleně, v časovém rámci toho kterého období. Izolovaným studiem tak došlo k vytvoření jakési pomyslné hranice oddělující od sebe výrobní praxi obou kulturně historických etap. Tento fakt bývá bez výhrad přijímán sklářskými odborníky, i když, jak náš výzkum ukazuje, realita byla jiná. Naše studie prokazuje, že v Čechách došlo k zásadním změnám odrážejícím vývoj sklářského řemesla dříve, než se předpokládalo, v průběhu raně středověkého období, přesněji řečeno brzy po roce 1000. Další změny, související s počátky a rozvojem domácí výroby skla v horských příhraničních oblastech, se projeví až po polovině 13. století. Sklo duté i okenní, na počátku zmíněného století stále ještě vzácné a omezené na špičku společenské hierarchie, pozvolna pronikalo do širších vrstev společnosti. Růst domácí produkce současně znamenal pokles importu až už hotových výrobků či suroviny. Zatímco domácí sklárny vyráběly především běžné nápojové sklo, luxusní nádoby byly do Čech dováženy z vyspělejších evropských sklářských center, případně i z Předního východu. K plné nezávislosti – surovinové, technologické i výtvarné – dospěla domácí výroba ve 14. století.

Text příspěvku byl zpracován v rámci projektu GA ČR (č. 14-25396S): Archeologie, archeometrie a informatika: pravěké a středověké sklo v České republice.

Prameny a literatura

- Bárta, R. 1968: Chemický rozbor jako pomocník při výzkumu prehistorických a historických skel. *Ars vitaria* 11, 128–132.
- Baumgartner, I. – Krueger, I. 1988: *Phoenix aus Sand und Asche. Glas des Mittelalters*. Bonn – Basel.
- Bezborodov, M. A. 1956: *Stěklodělnice v dřevnej Rusi*. Minsk.
- 1975: *Chemie und Technologie der antiken und mittelalterlichen Gläser*. Mainz.
- Boháčová, I. – Frolík, J. – Chotěbor, P. – Žegklitz, J. 1986: Bývalý biskupův dům na Pražském hradě. *Archaeologia historica* 11, 117–126.
- Boháčová, I. – Frolík, J. – Petříčková, J. – Žegklitz, J. 1990: Příspěvek k poznání života a životního prostředí na Pražském hradě a Hradčanech. *Archaeologia historica* 15, 177–189.

- Boháčová, I. – Frolík, J. – Špaček, J. 1994:* Stará Boleslav. Archeologický výzkum 1988–1994. Čelákovice.
- Borkovský, J. 1953:* Kostel Panny Marie na Pražském hradě. Památky archeologické 44, 129–200.
- Bureš, M. – Kašpar, V. – Vařeka, P. 2000:* Nálezy skla z poslední etapy výzkumu sídlištního areálu u kostela sv. Petra na Novém Městě pražském. In: Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice, 17–27.
- Cilová, Z. – Černá, E. – Součková Daňková, A. – Jeníková, L. 2012:* Lahve s vnitřním prstencem z Nymburka – průzkum a restaurátorský zásah. Sklář a keramik 62, 340–344.
- Černá, E. 1981:* Skleněné kroužky-prstýnky z Prahy 1 – Klárova. Archeologické rozhledy 33, 393–397.
- 1991: Les plus anciens documents sur la fabrication du verre en Bohême. In: Ateliers de verriers de l'antiquité à la période pré-industrielle. Actes des 4^{èmes} rencontres de l'Association française pour l'archéologie du verre. Rouen 24–25 novembre 1989, Rouen, 103–108.
- 1993: Die Anfänge der mittelalterlichen Glaserzeugung in Böhmen. In: Annales du 12^e Congrès AIHV, Wien 1991, Amsterdam, 357–364.
- 2000: K problematice nejstarších nálezů středověkých skel na území Čech. In: Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice, 45–62.
- 2004a: Svědectví archeologických nálezů okenních skel. In: Sborník 2, Praha, 21–32.
- 2004b: Ke kořenům severočeského sklářství – výpověď archeologických pramenů o výrobě skla ve vrcholném středověku. Katalog k výstavě ve Sklářském muzeu Nový Bor, červenec–srpen 2004. Nový Bor.
- 2005: Středověké sklárny. In: O. Drahotová ed., Historie sklářské výroby v českých zemích I. Od počátků do konce 19. století, Praha, 109–123.
- 2007: Nálezy středověkých skel ze Žatce. Sborník Západočeského muzea v Plzni – Historie 18, 12–24.
- Černá, E. ed. 1994:* Středověké sklo v zemích Koruny české. Katalog výstavy. Most.
- Černá, E. – Hulínský, V. – Gedeon, O. 2001:* Výpověď mikroanalýz vzorků skel z raného středověku. Archeologické rozhledy 53, 59–89.
- Černá, E. – Hulínský, V. – Macháček, J. – Podliska, J. 2012:* On the origin of enamel-painted glass of the 12–14th centuries in Bohemia. In: Annales du 18^e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre. Thessaloniki 2009, Thessaloniki, 401–408.
- Černá, E. – Podliska, J. 2008:* Sklo – indikátor obchodních a kulturních kontaktů středověkých Čech. In: P. Sommer – V. Liščák edd., Colloquia mediaevalia Pragensia 10. Odorik z Pordenone: z Benátek do Pekingů a zpět. Setkávání na cestách Starého světa ve 13.–14. století, Praha, 237–256.
- Černá, E. – Tomková, K. – Hulínský, V. – Cilová, Z. 2005:* Raně středověké skleněné korálky z Pražského hradu a jeho předpolí – typologická a chemická klasifikace nálezů. In: K. Tomková ed., Pohřbívání na Pražském hradě a jeho předpolích. Díl I.1. Castrum Pragense 7, Praha, 333–358.
- Dekówna, M. 1980:* Szkło w Europie wczesnośredniowiecznej. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk.
- 1981: Remarques sur la chronologie de l'introduction dans la verrerie européenne médiévale de la technologie potassique et de celle au plomb non-alcaline. In: Annales de l'Association pour l'histoire du verre. Londres – Liverpool 12–25 septembre 1979, Liège, 145–160.
- 2000: Zagadkowe szkło z Cösitz, Kr. Köthen. Archaeologia Historica Polona 8, 183–199.
- Dostál, B. 1963:* Skleněné prsteny ze Znojma. In: Sborník II. Františku Vildomcovi k pětáosmdesátinám, Brno, 73–75.
- Draganová, J. 1982:* Raně středověké osídlení v areálu Konvikt na Starém Městě pražském. Archaeologia historica 7, 419–421.
- Dragoun, Z. 2000:* Zlomek malovaného okenního skla ze 13. století. In: Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice, 13–15.
- Dragoun, Z. a kol. 1993:* Archeologický výzkum v Praze v letech 1990–1991. Pražský sborník historický 26, 190–215.
- FRB II: Fontes rerum Bohemiarum II.* Ed. J. Emler. Praha 1874.
- Fryda, F. 2000:* Nálezy skla z Rábí, Gutštejna a Klenové. In: Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice, 117–124.
- Galuška, L. – Macháček, J. – Pieta, K. – Sedláčková, H. 2012:* The Glass of Great Moravia: Vessel and Window Glass, and Small Objects. Journal of Glass Studies 54, 61–92.
- Geilmann, W. 1955:* Die chemische Zusammensetzung einiger alter Gläser, insbesondere deutscher Gläser des 10. bis 18. Jahrhunderts III. Glastechnische Berichte 28, 146–156.
- 1956: Beiträge zur Kenntnis alter Gläser IV. Die Zersetzung der Gläser im Boden. Glastechnische Berichte 29, 145–168.
- Gratuze, B. – Billaud, Y. 2003:* La circulation des perles en verre dans le Bassin Méditerranéen, de l'Âge du Bronze moyen jusqu'au Hallstatt. In: D. Foy – M.-D. Nenna eds., Échanges et commerce du verre dans le monde antique, Montagnac, 11–15.

- Haevernick, Th. E. – Haberey, W. 1963:* Glättsteine aus Glas. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Museums Mainz 10, 130–138.
- Havrdá, J. – Zavřel, J. 2008:* Pozůstatky raně středověkého metalurgického pracoviště v areálu Klementina na Starém Městě pražském. *Archaeologica Pragensia* 19, 333–357.
- Hejdrová, D. – Nechvátal, B. 1967:* Studie o středověkém skle v Čechách (Soubor z Plzně, Solní ul.). *Památky archeologické* 58, 433–498.
- Hejna, A. 1962:* Soubor nálezů z hrádka Bolkova v severovýchodních Čechách. *Památky archeologické* 53, 455–471.
- Henderson, J. 2013:* *Ancient Glass. An interdisciplinary exploration.* Cambridge.
- Hetteš, K. 1959:* The Tradition of Czechoslovak Chemical Glass. *Czechoslovak Glass Review* 14/6, 8–9.
- Himmelová, Z. 2000:* Nálezy skla z Mikulčic. In: *Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice*, 85–99.
- Himmelová, Z. – Měřinský, Z. 1987:* Objekt s doklady výroby a distribuce šperkařských výrobků na hradisku „Vysoká zahrada“ u Dolních Věstonic (okr. Břeclav). In: J. Merta ed., *Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami*, Brno, 129–134.
- Hulínský, V. – Černá, E. 2007:* Současný stav a perspektivy archeometrického výzkumu skel raného středověku. In: *Historické sklo 4. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice*, 145–152.
- Hulínský, V. – Jonášová, Š. – Tomková, K. 2012:* Skleněné korálky z pohřebišť na katastru Žalova z pohledu jejich chemického složení. In: K. Tomková a kol., *Levý Hradec v zrcadle archeologických výzkumů. Pohřebišť. Díl I*, Praha, 336–341.
- *v tisku:* Skleněné korálky z pohřebišť Klecany I z pohledu jejich chemického složení. In: N. Profantová a kol., *Klecany. Raně středověká pohřebišť I*. Praha.
- Janssens, K. 2013:* *Modern Methods for Analysing Archaeological and Historical Glass.* Chichester.
- Košta, J. – Sedláčková, H. – Hulínský, V. 2011:* Skleněné předměty z raně středověkého knížecího hrobu v Kolíně. *Časopis Národního muzea – řada historická* 180, č. 3–4, 51–81.
- Košta, J. – Tomková, K. 2011:* Olivovité korálky v raně středověkých Čechách a jejich postavení ve středoevropském kontextu. *Památky archeologické* 102, 307–354.
- Košta, J. – Tomková, K. – Hulínský, V. – Zavřel, J. 2011:* G-korálky v raně středověkých náhrdelnicích z Čech v kontextu evropské sklářské produkce přelomu 9. a 10. století. *Archeologické rozhledy* 63, 586–607.
- König, A. – Stephan, H.-G. – Wedepohl, K. – Hartmann, G. 2002:* Mittelalterliche Gläser aus Höxter (ca. 800 bis 1530). *Archäologie, Chemie und Geschichte. Neue Ausgrabungen und Forschung in Niedersachsen* 23, 325–373.
- Kretz, Fr. 1928:* *O českém skle.* Brno.
- Kuna, M. – Profantová, N. a kol. 2005:* Počátky raného středověku v Čechách. *Archeologický výzkum sídelní aglomerace kultury pražského typu v Rostokách.* Praha.
- Lehečková, E. 1975:* Nové nálezy středověkého skla z Kutné Hory. *Památky archeologické* 66, 450–485.
- Leiber, Ch. 1991:* Hic officinae vitrariae: die hoch- und spätmittelalterlichen Glashütten im Hils bei Grünplan, Landkreis Holzminde. *Die Kunde – Zeitschrift für Ur- und Frühgeschichte, Neue Folge* 41/42, 511–552.
- Macquet, C. 1990:* Les lissoirs de verre, approche technique et bibliographie. *Archéologie Médiévale* 20, 319–334.
- Mareš, F. 1893:* České sklo. Příspěvek k dějinám jeho až do konce XVIII. století. *Rozpravy České Akademie císaře Fr. Josefa pro vědy, slovesnost a umění v Praze II*, 1. Praha.
- Mecking, O. 2013:* Medieval Lead Glass in Central Europe. *Archaeometry* 55, 640–662.
- Myszka, R. 2014:* Die Produktpalette der Glashütte am Lakenborn im Solling (1655–1681). In: E. Černá – P. Steppuhn Hrg., *Glasarchäologie in Europa. Regionen – Produkte – Analysen. Beiträge zum 5. Internationalen Symposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europas, Seiffen/Erzgebirge 2012*, Most, 115–123.
- Nechvátal, B. 1999:* *Radomyšl.* Praha.
- Nechvátal, B. – Radoměřský, P. 1963:* Archeologický výzkum na tvrzi v Tleskách u Jesenice (okres Rakovník). *Časopis Národního muzea* 132, 6–13.
- Niederle, L. 1913:* *Život starých Slovanů I. Sv. 2.* Praha.
- Olczak, J. 1958:* Z badań nad wczesnośredniowieczną techniką szklarską. *Szkło i ceramika IX/8*, 211–215.
- *2000:* Średniowieczne szklane pierścionki-obraczki-kółka. Kilka uwag o technice formowania i funkcji. In: *Archaeologia et historia, Łódź*, 311–322.
- Rademacher, F. 1933:* *Die deutschen Gläser des Mittelalters.* Berlin.

- Sedláčková, L. – Zapletalová, D. 2012:* Skleněné kroužky z Brna a problematika rané středověkého sklářství na Moravě. *Archeologické rozhledy* 64, 534–548.
- Schmaedecke, M. 1998:* Glasbarren oder Glättsteine? Beobachtungen zur mittelalterlichen Glasherstellung und Glasverarbeitung. In: *Beiträge zur Archäologie des Mittelalters (Archäologie und Museum 37)*, Basel, 93–120.
- Stephan, H.-G. 1977:* Mittelalterliche Glasfunde aus Höxter/Weser. In: *Bulletin de L'association internationale pour l'histoire du Verre* 7, Liège, 158–166.
- *1988/1989:* Archäologische Ausgrabungen im Bereich einer mittelalterlichen Waldglashütte im Bramwald, Gemeinde Niemetal, Kr. Göttingen, Teil 1. Einführung und Befunde. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 16/17, 123–154.
- *1994:* Archäologische Erkenntnisse zu karolingischen Klosterwerkstätten in der Reichsabtei Corvey. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 24, 207–216.
- *1997/1998:* Die Glasschmelzgefäße der Hochmittelalterlichen Waldglashütte Steimcke im Bramwald. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 25/26, 107–140.
- Stephan, H.-G. – Wedepohl, K. H. 1997:* Mittelalterliches Glas aus dem Reichskloster und der Stadtwüstung Corvey. Mit einem Nachtrag zu den Analyseergebnissen von Gläsern aus dem Kloster Brunshausen. *Germania* 75, 673–715.
- Stephan, H.-G. – Wedepohl, K. H. – Hartmann, G. 1989:* Zur Technologie hochmittelalterlicher Glasherstellung am Beispiel der Funde von der Waldglashütte Steimcke im Niemetal. *Göttinger Jahrbuch* 37, 5–18.
- *1992:* Die Gläser der hochmittelalterlichen Waldglashütte Steimcke. Berichte über die Grabungsergebnisse. Teil 2 – Chemische und formenkundliche Analysen der Gläser. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters* 20, 89–123.
- Steppuhn, P. 1997:* Bleiglasperlen des frühen und hohen Mittelalters in Nordeuropa. In: U. von Freedon – A. von Wiczorek Hrsg., *Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen*, Bonn, 203–209.
- *1999:* Der mittelalterliche Gniedelstein: Glättglas oder Glasbaren? Zur Primärfunktion und Kontinuität eines Glasobjektes vom Frühmittelalter bis zur Neuzeit. *Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte* 68, 113–139.
- *2002:* Glasfunde des 11. bis 17. Jahrhunderts aus Schleswig. Ausgrabungen in Schleswig. *Berichte und Studien* 16. Neumünster.
- Šikulová, V. 1959:* Moravská pohřebiště z mladší doby hradištní. *Pravěk východní Moravy I (1958)*, 128–132.
- Špaček, J. 2000:* Nálezy středověkého skla ze Staré Boleslavi. In: *Historické sklo 2. Sborník pro dějiny skla, Čelákovice*, 101–107.
- Tomková, K. – Hulínský, V. – Košta, J. 2011:* Olivovité perly a jejich chemické složení. In: E. Černá ed., *Historické sklo 5. Sborník pro dějiny skla, Most*, 67–74.
- Tomková, K. – Venclová, N. 2014:* Glasschmuck in Böhmen von der Bronzezeit bis ins Frühmittelalter. *Archäologie und Archäometrie*. In: E. Černá – P. Steppuhn Hrsg., *Glasarchäologie in Europa. Regionen – Produkte – Analysen. Beiträge zum 5. Internationalen Symposium zur Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europas, Seiffen/Erzgebirge 2012*, Most, 221–237.
- Tomková, K. – Zlámalová-Cilová, Z. – Vaculovič, T. v tisku:* Sklo z pohřebiště v Lumbeho zahradě z pohledu archeometrie. In: J. Frolík ed., *Pohřebiště v Lumbeho zahradě na Pražském hradě. Díl II – studie. Castrum Pragense 12*. Praha.
- Ullrich, D. G. 1989:* Halbedelsteine und Glasfunde. In: A. von Müller – K. von Müller-Mučí Hrsg., *Ausgrabungen, Funde und naturwissenschaftliche Untersuchungen auf dem Burgwall in Berlin-Spandau. Berliner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte, Neue Folge B. 6*, Berlin, 57–99.
- Venclová, N. – Hulínský, V. – Frána, J. – Fikrlé, M. 2009:* Němčice a zpracování skla v laténské Evropě. *Archeologické rozhledy* 61, 383–426.
- Venclová, N. – Hulínský, V. – Henderson, J. – Chenery, S. – Šulová, L. – Hložek, J. 2011:* Late Bronze Age mixed-alkali glasses from Bohemia. *Archeologické rozhledy* 63, 559–585.
- Wedepohl, K. H. 2003:* Glas in Antike und Mittelalter. Stuttgart.
- *2008:* Mittelalterliches Holzasche-Glas. In: H. Flachenecker – G. Himmelsbach – P. Steppuhn Hrsg., *Glashüttenlandschaft Europa. Beiträge zum 3. Internationalen Glassymposium in Heigenbrücken/Spessart, Regensburg*, 179–184.
- Wedepohl, K. H. – Krueger, I. – Hartmann, G. 1995:* Medieval lead glass from northwestern Europe. *Journal of Glass Studies* 37, 65–82.
- Zavřel, J. 2003:* Skláři v pražském podhradí?. *Archeologické rozhledy* 55, 718–735.

The glass transformation in Bohemia between the eleventh century and the end of the thirteenth century

The contemporary study of glass artefacts, and the evidence of glass production from prehistoric times to the Early Modern period based on archaeological and archaeometric data enables to determine the chemical type of glass. It also contributes to understand the glass production technologies. Between the eleventh and thirteenth centuries, the glass craft has taken place many changes concerning the typological and technological transformation of artefacts, including their chemical composition. The complexity of this development is evident when compared to the situation in the preceding ninth and tenth centuries (*fig. 1*).

Rings – finger rings form a major part of early medieval production and are spread over the vast territory of Central and Eastern Europe (*fig. 2*) as early as from the tenth century. They appeared in Bohemia in the eleventh century and continued to the end of the thirteenth century, in rare cases to the beginning of the fourteenth century (cf. Černá 1981; 2000; 2007). While a total of fourteen sites were recorded in the Czech Republic by 2000 (Černá 2000), at least forty are known today (*fig. 3*). Besides Prague, the richest sites include Žatec, with approximately forty rings preserved intact or in fragmented form (*fig. 4*). From a typological perspective, glass rings of type A, B and C in *J. Olczak's* (2000) classification are represented in Czech territory. Specific finds belong to the group A (simple monochrome rings) – *Ringperlen* – appeared at the end of the twelfth century and especially in the thirteenth century (Ulrich 1989; Stephan 1997/1998). With the exception of type C rings (those with an applied shield), which undoubtedly served as finger rings, the discussion on the function of rings has not been closed. The others could have been a hand or hair decoration, an alternative currency or an aid in the textile industry. Unlike in Moravia, the production of rings has not been reliably documented in Bohemia; nevertheless, local glass-working is considered by some researchers, based on indirect evidence (Zavřel 2003, 732–733; Havrda – Zavřel 2008, 333–357).

The provenance of Bohemian objects from the eleventh century and the first half of the twelfth century has not been satisfactorily resolved; their production is sought in neighbouring Moravia, Poland or more distant centres of Eastern Europe. It cannot be ruled out that later specimens from the second half of the twelfth and thirteenth century come from workshops in Lower Saxony or Thuringia. The majority of the rings analysed in this study were made from high-lead or lead-ash glass (type B and C), and rarely from wood ash glass (type F).

Beads – their number declines in the funeral context from the eleventh century. In the thirteenth century, beads disappear from burials and occur only rarely in settlement contexts. The range of beads is not so broad as in the ninth and tenth centuries. The main types (i.e. globular, ring-shaped and cylindrical beads) appear in different variations. Some of the beads are made from natron and plant ash glass, or *mixed-alkali* glass (*tab. 1*, samples 98, 186, 494), but the majority were made from high-lead or lead-ash glass.

Although *vessel glass* belongs to the spectrum of finds from the eleventh and twelfth centuries, it is very rare. Vessel fragments from this period are known only from Prague, Stará Boleslav and Žatec. Until the middle of the thirteenth century they were imported to Bohemia from glassmaking regions in the southeast, south and southwest of Europe or in the Near East. In the second half of thirteenth century the first vessels were produced in the earliest known glassworks in Bohemia lands; nevertheless, knowledge of their assortment was highly limited (e.g. Černá 1993; 2005). An archaeometric study shows that glass of various chemical types was used to produce vessels throughout the entire studied period. Soda glass is common (A1 and A2 – see *tab. 1*). On the other hand, high-lead glass is rare and has been safely identified thus far only in Prague Ungelt (Černá 2000, 53); the same is also true for *mixed-alkali* glass (cf. Cilová *et al.* 2012). Also documented is the use of wood ash or wood ash lime glass (F), more frequently from the middle of the thirteenth century (e.g. *tab. 1*, sample 839).

Window glass occurs infrequently in the eleventh century (Prague, Stará Boleslav, cf. Boháčová *et al.* 1990; Špaček 2000) and only slightly more often in the thirteenth century (see Černá 2000; 2004a). Two types can be distinguished from a technological-typological perspective: cast or blown panes

(see Černá 2004a). Finds are predominantly monochrome, with a fragment of painted pane coming only later in the middle of the thirteenth century from Prague, Richter's house. The glass is differentiated based on chemical composition as high-lead (B), lead-ash (C) and, rarely, wood ash glass (F).

Small glass objects are exceedingly rare in medieval Bohemia, and they could have had either a decorative (fig. 8: 1) or utilitarian function (fig. 8: 2, 3). A similarly exceptional find in Bohemia is a hemispherical object – smoother – from the suburban settlement of Tisová near Staré Mýto (fig. 9) from the middle of the thirteenth century. Similar artefacts occur in a long time interval over a large part of Europe: the function of the artefact could have changed in the same way that the chemical composition of individual specimens could vary (see Dekówna 2000).

The presented chemical conclusions come from the results of measurements conducted using EPMA – SEM-EDS and stored in the Vitrea database. The data reveal the heterogeneity of the chemical composition of the glass. Nearly all of the known chemical types of glass are recorded, i.e. soda-lime-silica (A1 – natron glass, A2 – plant ash glass), high-lead (B), lead-ash (C), *mixed-alkali* (E) and wood ash glass (F), however in a changing frequency, regardless of whether they are evaluated separately or in connection with a specific type of artefact (see tab. 2 and fig. 11). In contrast to the dominance of soda-lime-silica glass in the ninth and tenth century, the eleventh and twelfth centuries were marked by a sharp increase in lead glass, both high-lead and lead-ash. Wood ash glass continued to appear only rarely. Finds from the thirteenth century reveal a constant, albeit small, representation of soda glass, while the share of wood ash glass simultaneously increased. Rarer artefacts from soda glass can be regarded as imports from more distant glassmaking regions in southern Europe or even in the Near East. In contrast, the origin of wood ash glass can be traced to glassmaking centres neighbouring Bohemia and in Western Europe. Lead and *mixed-alkali* glass is represented in small numbers. With regard to the ongoing archaeometric research, it can be assumed that new analyses will increase the share of wood ash glass.

When archaeometric and archaeological data are combined, two changes become apparent in the studied period. The first, which occurred around the year 1000, can be characterised as a sudden change that took place in the above mentioned archaeological and chemical parameters quickly and almost simultaneously. The second change was manifested over the longer time interval of the twelfth and thirteenth centuries and, unlike the previous change, is perceived as one that was evolutionary. The range of glass artefacts, chemical types of glass and the types of sites were changed asynchronous. In any case, it is apparent that the process of transformation in Bohemia started earlier than originally assumed, i.e. soon after the year 1000. Changes related to the beginning and development of local glass production in the mountain borderlands appeared after the middle of the thirteenth century. At the same time, the growth in local production marked the end of the dependence on glass imports, both of artefacts and raw materials. Imports naturally did not disappear entirely – only their numbers fell and the nature of the imported artefacts changed. While Bohemian glassworks produced mainly standard drinking glass, luxurious vessels used for representation purposes were imported. Based on the information detailed above, it can be said that over the course of three centuries development moved from the absolute dependence of Bohemia on foreign imports to the emergence of independent local glass-making that developed fully in the fourteenth century.

English by David J. Gaul

EVA ČERNÁ, Ústav archeologické památkové péče severozápadních Čech v Mostě, v. v. i., Jana Žižky 835, CZ-434 01 Most; cerna@uappmost.cz

VÁCLAV HULÍNSKÝ, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 1905/5, CZ-166 28 Praha 6 vaclav.hulinsky@vscht.cz

KATEŘINA TOMKOVÁ, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i., Letenská 4, CZ-118 01 Praha 1 tomkova@arup.cas.cz