

E.

STŘEDOVĚKÉ SKLO

Sklo vrcholného středověku – současný stav a perspektivy studia historických technologií

EVA ČERNÁ – FRANTIŠEK FRÝDA

Abstrakt: Příspěvek je rekapitulací výsledků studia o počátcích i vývoji sklářského řemesla v období vrcholného středověku na území Čech a Moravy. Přináší přehled dosavadního bádání i kvality pramenů, ze kterých vychází. Stručně jsou zmíněny některé hlavní druhy pramenů nepřímých (písemné, ikonografické, archeometrie). Hlavní důraz je věnován pramenům hmotným z archeologických výzkumů v sídlištním i výrobním prostředí. Dokládá proměny pramenů základny z hlediska její kvantity i kvality a hodnotí přínos archeologie pro studium historických technologií.

Klíčová slova: Sklo duté – sklo okenní – číše – kutrolf – sklárna – technologie – ikonografie – sklářská pec – tavení a tvarování skla – sklářské nářadí – archeometrie – experiment – magnetometrie.

Glass in the High Middle Ages – The Current State of Research and Perspectives on the Study of Historical Technologies

Abstract: This contribution sums up the results of a study of the origins and development of glassmaking in the high Middle Ages in Bohemia and Moravia. It supplies an overview of research to date and comments on the quality of the sources on which it was based. Certain primary indirect sources are mentioned in brief, written and iconographic sources, archeometry among them. Emphasis is laid upon material sources from excavations in settlements and production environments. The article demonstrates changes in the source base, in terms of both quality and quantity, and assesses the contribution of archaeology to the study of historical technologies.

Key words: Hollow glass – window glass – beaker – kutrolf – glassworks – technology – iconography – kiln – melting and shaping of glass – glassmaking tools – archeometr – experiment – magnetometry.

Úvod

Na možnosti archeologického studia historických technologií a s tím spojenou problematikou bylo poukázáno již v 80. letech minulého století (Richter-Smetánka 1983). Není třeba zdůrazňovat, že i v dnešní archeologii vrcholného středověku jde o téma stále aktuální.

Konkrétním příkladem je i náš příspěvek koncipovaný jako souhrnný přehled dosavadních znalostí o vývoji českého sklářství v období vrcholného středověku. Zahrnuje výsledky téměř třicetiletého bádání, které se od počátku zaměřuje na dva tematické okruhy. Jeden z nich sleduje proces výroby skla v úplnosti, od počáteční fáze tavení až po vychlazení hotových výrobků prostřednictvím movitých i nemovitých objektů získaných výzkumy výrobních center, druhý se omezuje na studium finálních výrobků ze sídlištního prostředí a poskytuje výpověď o zpracovatelských technologiích.

V rámci evropských dějin skla tvoří sklářství vrcholného středověku samostatnou kapitolu s charakteristickým sortimentem, technologií i organizací výroby. České sklářství je jeho neoddělitelnou součástí, ovšem se specifickým vývojem. Zatímco v některých zemích západní a jižní Evropy lze sledovat „osudy“ sklářského řemesla od dob zániku římského impéria plynule až po vrcholný středověk, na našem území nemáme ve starších historických etapách bezpečné důkazy o existenci dílen s primární výrobou skla. Podle archeologických pramenů se dostává znalost výroby skla do Čech nejdříve kolem poloviny 13. století, v době velkých společensko-ekonomických přeměn. Tehdy, v období tzv. vrcholné středověké transformace, přicházely na naše území malé komunity sklářů, zřejmě německého původu, kteří budovali v příhraničních horských oblastech Čech prvé sklárny. Sklári na našem území tavili sklo sice podle stejných receptur jako v místech svého původu, nicméně zboží, které zhotovovali, bylo typologicky odlišné, přizpůsobené estetickým požadavkům české nobility, resp. prostředí. Stejně jako české gotické umění, které představuje středoevropský fenomén a jehož principy jsou patrné nejen v tzv. „vysokém“ umění, ale též umělecko-řemeslné výrobě, stalo se i české sklo tohoto období uznávaným pojmem.

Z dosavadních výsledků výzkumů je dostatečně zřejmé, že skláři hráli rozhodující úlohu při postupu osídlení do vyšších, původně zalesněných poloh. Sklářny, které spotřebovávaly ohromné množství dřeva, zapříčinily rychlý úbytek lesa v blízkém okolí, což vedlo k posunu výrobních objektů do nových hustě zalesněných poloh. V konečném důsledku vznikly uprostřed porostů rozsáhlé holiny příhodné k založení nových, tentokráte zemědělských osad.

Dříve bylo budování skláren spojováno s kolonizačními záměry českých panovníků (Hetteš 1958, 2–6), dnes je připisován vznik skláren též příslušníkům některých šlechtických rodů, kteří brzy rozpoznali jak jinak lze využít ekonomický potenciál neúrodných horských oblastí.

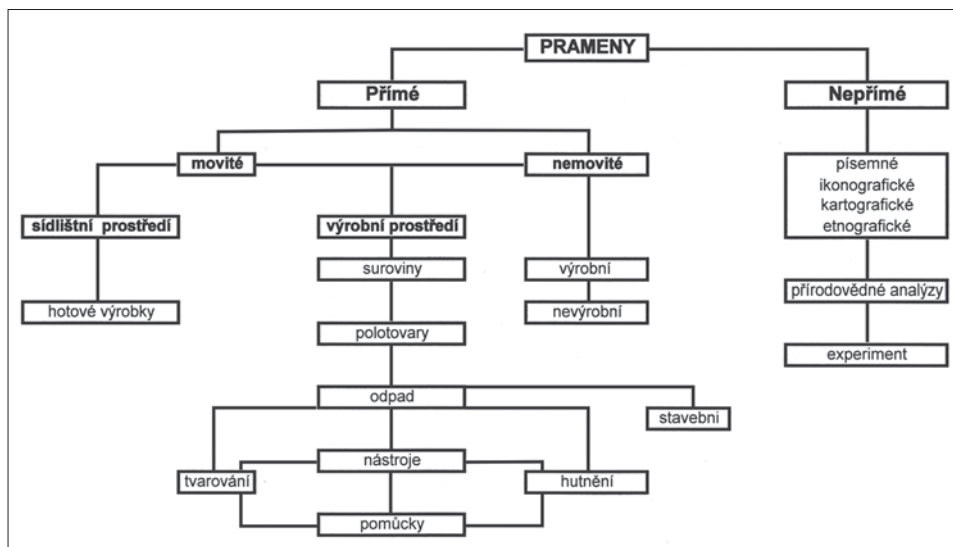
Ve spektru středověkých řemesel má sklářství výjimečné postavení. Vymyká se z řady městských či vesnických řemeslných činností specifícností výrobních technologií; předpokládá nejen úzkou vazbu na surovinové zdroje, ale také spoluúčast více osob zabezpečujících plynulý chod výroby ve všech jeho fázích. Sklářny lze považovat za jednu z nejstarších manufakturních výrobních jednotek v českém prostředí (kromě huťmistra, který sice ve své osobě mohl spojovat různé odbornosti, včetně zajištění odbytu výrobků, to byli další specialisté, například odborník na stavbu pecí, jiný na přípravu sklářského kmene, tzv. šmelců, dále topič nebo sklářský mistr s pomocníky při tvarování výrobků).

Je nepochybné, že sklářny v období vrcholného středověku tvořily samostatné výrobní jednotky. Poněvadž však pro období vrcholného středověku postrádáme písemné prameny, které by obsahovaly konkrétní informace o způsobu a organizaci výroby skla, a protože prozatím nemáme dostatek hmotných pramenů, které by nám tento proces osvětlily, mnohdy nám nezbyvá než využít při rekonstrukci středověkého sklářství poznatky z mladších období. Do doby než budou archeologicky prozkoumány areály skláren v úplnosti, včetně jejich hospodářského zázemí, lze přijmout dosavadní pohledy na středověké sklářství jen jako částečně věrohodné rekonstrukce.

Pramennou základnu ke studiu středověkého sklářství tvoří v zásadě dvě základní kategorie pramenů: 1. přímé a 2. nepřímé (obr. 1).

Než se budeme věnovat archeologickým nálezům, které spadají do první kategorie, dočtne se v krátkosti pramenů písemných a následně ikonografických.

Ponechme stranou starší písemnosti doby římské, stejně jako technologické spisy a encyklopedie raného středověku, které shrnují a rozvíjejí zkušenosti antického sklářství,



Obr. 1. Schéma struktury pramenů k dějinám skla.

Abb. 1. Strukturschema der Quellen zur Glasgeschichte.

ale nevztahují se přímo k našemu území.¹ Přímo k českému prostředí se váží pouze dvě raně středověké zmínky, z nichž první pochází již z 9. století (legenda „Vita Constantini“) a druhá, v kronice mnicha sázavského, se vztahuje k roku 1162 (Hejčdová–Nechvátal 1967, 439 – s další literaturou).

Z období vrcholného středověku známe více památek písemného charakteru, ovšem až ze 14. a 15. století. Předchozí 13. století poskytlo jen nízký počet strohých zmínek vztahující se ke sklu. Ať už proto, že se prostě nedochovaly, nebo že v souladu s tehdejšími zvyklostmi mohlo být zbudování sklářské hutě založeno jen na ústní dohodě. V konečném důsledku dnes disponujeme jen omezeným spektrem pramenů zahrnujícím například doklady účetního charakteru, jindy listiny s lakonickými zmíenkami o hutích, omezující se mnohdy jen na jejich názvy nebo uvádějící jména majitelů. Jejich znění spolu s analýzou obsahu přinášíjí mnohé starší práce historiků a historiků umění, výjimečně též archeologů (např. Mareš 1893; Jiřík 1934; Hejčdová–Nechvátal 1967, 439–442; Drahotová 1985).

Vedle konkrétních zpráv o hutích se objevují v dobových písemnostech nebo na historických mapách dosti často v obměněných podobách místní nebo pomístní jména odvozená buď od německého, či latinského označení pro sklo či skláře (Glas – Glasdorf, Glasberg, Glaserberg, Glasweg; Gläser – glazer, glaser, vitreator, vitrator, vitrista, vitrofex atp.). Také tyto jsou pro nás cennými, byť jen nepřímými doklady o dávné výrobě skla. Právě na základě pramenů písemné povahy předpokládal již na sklonku 50. let minulého století K. Hetteš existenci osmi skláren v Čechách a tří na Moravě (Hetteš 1958a, 2–8) a v roce 1973 jich uvádí již patnáct na území Čech a pět na Moravě (Hetteš 1974, 253, obr. 137). Není bez zajímavosti, že téměř stejné údaje se objevují v odborné literatuře ještě o dvanáct let později (Petraň a kol. 1985, obr. na s. 773).

Na zmínky o řemeslnících pracujících se sklem objevující se v městských knihách i na problematiku s tím spojenou upozornili již historikové předchozích generací (blíže Janská 1982, 157–8). Někteří badatelé je považovali, či považují, za důkaz existence skláren v intravilánech středověkých sídlišť (Vítovský 1984, 9–14). Je bezspornu obtížné, ne-li nemožné, přesně definovat co, resp. kdo, se pod převážně latinskými názvy (viz výše) skrývá, zda řemeslník vyrábějící sklo nebo jen osoba, která jej zpracovávala. Možné je i to, že šlo buď o obchodníky se sklem a nebo sklenáře v našem dnešním pojetí. Rovněž nelze a priori vyloučit, že se pod těmito „skláři“ skutečně ukrývali sice majitelé sklárny, i když, alespoň podle našeho názoru, sklárny ležící spíše za hranicemi vlastního města než v jeho intravilánu. Nasvědčují tomu výsledky archeologických výzkumů v historických jádrech měst, přesněji řečeno absence dokladů primární výroby skla.

Až od 16. století, v souvislosti s již běžným zlistiňováním právních aktů a vedením účetních knih při správě majetku, máme doloženy smlouvy a účty ke sklářským hutím té doby. V českém prostředí se bohužel nesetkáváme s náznakem hlubší organizace sklářské výroby, tak jak ji máme doloženou například v cechovních pořádcích skláren v německém Spessartu (srov. Rademacher 1933, 24–25).

Ikonografické prameny, jejichž význam pro poznání hmotné kultury vrcholného středověku je obecně uznáván (např. Chotěbor–Smetánka 1984, 47–56; Smetánka 1985, 319–333; Klápště–Smetánka 1986, 269–272), jsou rovněž cenným zdrojem ke studiu středověkého sklářství zpřesňujícím naše představy o stavební podobě výrobních objektů i původním vzhledu samotných výrobků. Vedle historiků umění (Drobná 1956; Hejčdová 1975, 142–150; 1987, 515–519; Brožová–Řezníčková 1966, 19–24), je záhy začali využívat též archeologové,

1 Z antických pramenů je nejdůležitější dílo Plinia st. (23–79 n. l.) *Naturalis historiae liber XXXVII* a z raně středověkých má zásadní význam dílo Sancti Isidori *Etymologiarum, libri XX a XVI*, sepsané biskupem Isidorem ze Sevilly, 560–636. Dalším pro sklářství důležitým dílem tohoto období je *De Universo* od mohučského biskupa Rhabana Maura (784–835), dále traktát *Codex Luccensis* (kolem 800) nebo spis římského mnicha Heraclia (10./11. století /?/) *De coloribus et artibus Romanorum*. Zvláště cenným a uznávaným dílem je *Schedula diversarum artium* mnicha Theophila Presbytera (srov. Rademacher 1933, 13–17; Vávra 1953, 36; Drahotová 1985, 27; naposledy *Historie sklářské výroby* 2005, 81).

ať už jako pomůcku pro poznání tvarů skleněných nádob, tak výrobních technologií (Frýda 1988; Smetánka 1985; Černá 1996a; 2005a). V iluminovaných rukopisech české provenience jsou ze všech tehdy používaných tvarů nádob nejčastěji zobrazovány číše s nálepy, což bylo a je považováno za přesvědčivý argument podpírající domněnku o jejich domácím původu. Z řady českých pramenů je nejstarší Velislavova bible (1340), nejvíce variant plasticky zdobených číši přináší Bible Václava IV. (1390–1395). S menší frekvencí se duté sklo vyskytuje v iluminovaných rukopisech pocházejících z dílen okruhu dvora Václava IV. nebo v dílech umělců z přelomu 14. a 15. století, kteří v průběhu husitských válek odešli pracovat za hranice Českého království, například Epos Viléma Oranžského.

S typicky českými tvary nádob se lze setkat dále na deskových i nástěnných malbách a také vitrážích jak na území Čech, tak též v okolních zemích. Na tomto místě stačí připomenout alespoň ty nejvýznamnější, například vitráž s výjevem ze života sv. Bonifáce z domu v Erfurtu (např. Brückner 1929; Goern 1961) nebo deskovou malbu oltáře v Lübecku i Hannoveru z roku 1430. Jejich vyobrazení zaznamenáváme v malířských i sochařských dílech doprovázejících nejen sakrální architekturu, ale výjimečně též honosnější stavby profánního charakteru. Rovněž se vyskytují nejen v tzv. vysokém umění, ale též na drobnějších umělecko-řemeslných výrobcích, například na gotických kamnových kachlích i na mladší malované keramice a nápojovém skle 16.–18. století (např. Orna 2008, tab. I.3).

Oproti dutému sklu jsou vyobrazení sklářských pecí mnohem vzácnější. Nejkrásnější a nejcennější iluminací české provenience je kresba sklárny v rukopisu z počátku 15. století (Cestopis rytíře Jana Mandevilly, 1410–1420, ulož. Londýn, British Library, Add. MS. 24189). Tato realistická malba s centrálně umístěnou sklářskou pecí zachycuje v úplnosti proces výroby skla, od těžby surovin a přípravy sklářského kmene až po vychlazení výrobků. Právě tím je tak jedinečná a pro svou názornost bývá často uváděna v domácí i zahraniční odborné literatuře (Smetánka 1985, 319–333; Hejdová 1987, 515–519, Baumgartner–Krueger 1988, Abb. na s. 22; Lang 2001, Abb. 21 na s. 44). Iluminátor, který v dokonalé zkratce zachytil provoz ve středověké sklárně, musel dobře znát jak sklářskou technologii, tak i podobu středověkých hutí na našem území. Sepětí s českým prostředím ostatně potvrzují archeologické výzkumy zaniklých skláren v Krušných horách (blíže Černá 1993a, 419–423).

Historie bádání

Tradice studia dějin středověkého sklárství v Čechách sahá do druhé poloviny 19. století. V této době ovšem směřoval zájem historiků, historiků umění a regionálních badatelů přednostně ke sklu mladšího barokního období, kdežto výrobků starších se dotýkal jen okrajově, snad také proto, že se vyskytovaly jen v omezeném množství. Obdobná situace trvala zhruba až do poloviny 60. let následujícího 20. století. Později, v důsledku intenzivnější stavební činnosti, začal pomalu vzrůstat počet středověkých skel, které přirozeně upoutaly pozornost širšího okruhu badatelů, kromě jiných již zmíněného K. Hetteše. Přestože pracoval jen s omezeným množstvím hmotných pramenů, z jeho pera postupně vznikla řada článků, sice nevelkých, přesto však myšlenkově podnětných, ve kterých se zaměřoval nejen na typologii skleněných nádob, ale též na technologii v celém procesu výroby (např. Hetteš 1958; 1958a; 1959; 1962; 1973; 1974 ad.). Ve stejné době se dostaly skleněné artefakty poprvé do zorného pole archeologů středověku. Zcela zásadní se stala studie Dagmar Hejdové a Bořivoje Nechvátala, která zařadila do kontextu evropského středověkého sklárství plzeňské nálezy z jímky a studní v Solní ulici (Hejdová–Nechvátal 1967, 433–498). V průběhu 70. let se začal projevovat rychlejší nárůst nových sídlištních nálezů, vyvolaný intenzivní výstavbou v historických jádrech měst (např. Hradec Králové, Kutná Hora, Most, Praha, Plzeň, Opava). Vzniklá situace přivedla koncem 70. let některé z archeologů a historiků umění k myšlence vytvořit pracovní skupinu pro studium dějin skla. Podařilo se ji realizovat v roce 1977 v rámci Československé společnosti archeologické. Nově ustavená skupina odborníků, která soustřeďuje kromě profesionálních archeologů též regionální badatele zajímající se o historii sklářské výroby, se zprvu zaměřovala na pro-

dukci skláren 13.–15. století, postupně se však začala zabývat též studiem skel pravěkých i mladšími nálezy z počátku novověku.

V počátečním období činnosti stály v centru pozornosti nálezy získané archeologickými výzkumy v historických centrech našich středověkých měst nebo vzácněji též opevněných sídel, jejichž hodnocení vycházelo z klasického typologicko-morfologického schématu (Hejdová–Nechvátal 1967; Lehečková 1975, 450–485; Frýda 1979; Šebesta 1979, 267–271; Hejdová–Frýda–Šebesta–Černá 1983, 243–266). V krátkém časovém odstupu se někteří z členů této nově vzniklé skupiny začali zabývat také primárními místy výroby – zaniklými sklárnami, i když nelze opominout, že na nutnost archeologických výzkumů výrobních center poukázovala již na sklonku 50. let D. Hejdová (1959, 146–152). Prvé výzkumy byly realizovány již koncem 70. let (Černá 1980), nicméně až na počátku 80. let nastaly optimální podmínky pro systematický výzkum výrobních center (viz níže).

Rychlý nárůst nálezů v průběhu 80. let se stal pro členy odborné skupiny podnětem k vytvoření rozsáhlé výstavy realizované v roce 1994. Doprovodný katalog (Středověké sklo 1994) se stal významným mezníkem v bádání, a to i přes svůj omezený rozsah limitovaný tehdejšími finančními prostředky. V pozdějších letech se stalo středověké sklo předmětem mnoha dalších studií a projektů. Na Moravě, po Z. Himmelové, která se dlouhodobě zabývala problematikou sklářství v širším časovém rámci od raného až po vrcholný středověk (Himmelová 1979; 1989; 1990; 1991; 1995; Himmelová–Měřínský 1987), se věnuje archeologickým nálezům H. Sedláčková. Dříve se specializovala na skla raného novověku (Sedláčková 1997; 2000; Renesanční Olomouc 1998), postupně svůj zájem rozšířila na starší artefakty z období vrcholného, a dokonce i raného středověku (Sedláčková 2001; 2004; 2006; Haggrén–Sedláčková 2007). Významné jsou práce J. Podlisky a J. Veselé z prostředí Pražského hradu i města Prahy (Podliska 2002; 2009; Krajíc–Podliska–Sedláčková–Veselá 2005) a zvláště Rudolfa Krajíce z jihočeského prostředí (Krajíc 2007, 67–76). V neposlední řadě se dlouhodobě a systematicky zabývají problematikou sklářské výroby oba autoři tohoto příspěvku. Je nutno připomenout též intenzivní prospekční činnost J. Fröhlicha v jižních Čechách (Fröhlich 1989; 1990; 1996 ad.), M. Gelnara na Novoborsku a Českolipsku (Gelnar 1996; 1997; 1999; 2000), stejně jako P. Rouse na Havlíčkovobrodsku (Rous 1990).

Dílí výsledky výzkumu skel z dlouhého období od pravěku až po raný novověk jsou průběžně publikovány na stránkách sborníku vydávaného sklářskou odbornou skupinou pod názvem „Historické sklo. Sborník pro dějiny skla“.² Souhrnně jsou uvedeny v nedávno vyšlé publikaci zaměřené na vývoj sklářské výroby v Českých zemích (Historie sklářské výroby 2005), která je ucelenou rekapitulací výsledků mezioborového bádání – archeologů, historiků umění a technologů i sklářských mistrů. Je nutno poznamenat, že publikace odráží stav bádání pouze k roku 2000, kdežto dnešní poznatky jsou o něco dále. Na rozdíl od skeptického postoje mnohých archeologů v 70. a 80. letech minulého století při hodnocení nálezaných skel, je v současné době obecně uznáván jejich přínos pro poznání hmotné kultury „šedního dne“. Je naprosto zřejmé, že duté sklo i běžné sklo okenní tvoří nedílnou součást středověké hmotné kultury s širokou výpovědní hodnotou zahrnující schopnost reflektovat výši sociální úrovně naleziště a v neposlední řadě též kulturní a obchodní kontakty toho kterého naleziště.

Archeologická pramenná základna

V následujícím textu se zaměříme ve stručnosti na vnitřní skladbu i kvalitu stávající archeologické pramenné základny. S ohledem na prostředí, ze kterého nálezy pocházejí, se rozpadá do dvou samostatných a rozdílně strukturovaných skupin. Prvou tvoří nálezy získané výzkumy v sídlištním prostředí, druhou artefakty z areálů výrobních center.

2 Podstatnou zásluhu na tvorbě sborníku mělo Městské muzeum v Čelákovících, jmenovitě Jaroslav Špaček, bývalý ředitel tohoto muzea. V současné době je vydávání sborníku ohroženo personálními změnami v tamějším muzeu.

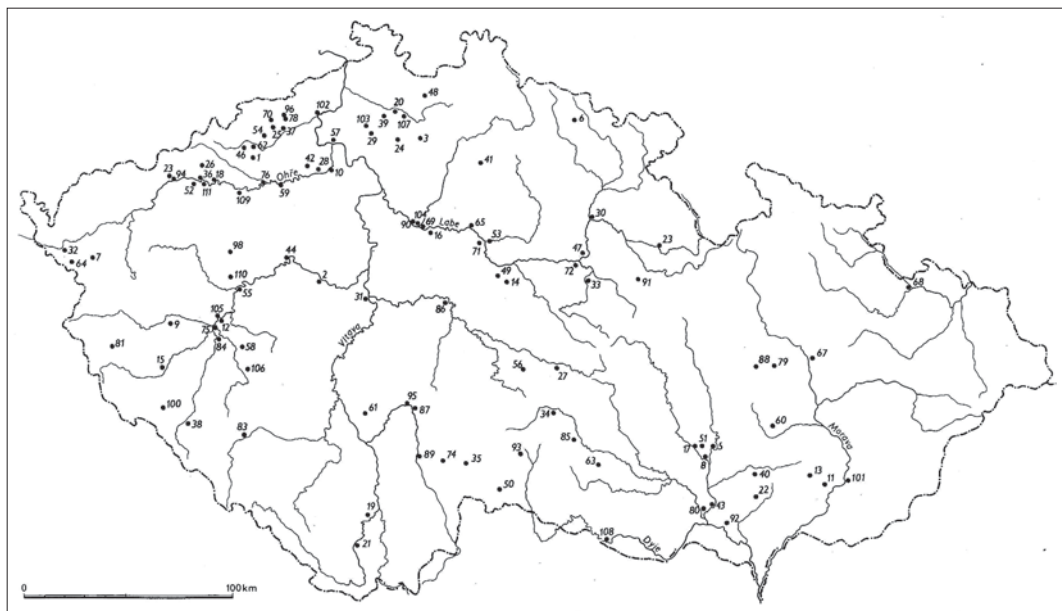
Výzkumy v sídlištním prostředí

Počet lokalit se soubory skel i množství samotných nálezů je dnes podstatně vyšší než v období před vznikem archeologie středověku jako samostatného oboru v rámci české archeologie (obr. 2). Stav pramenné základny do počátku 80. let dokumentuje studie publikovaná na stránkách sborníku *Archaeologia historica* (Hejdvová–Frýda–Šebesta–Černá 1983). Zahrnuje soubory skel z archeologických výzkumů v historických centrech měst (např. Cheb, Kutná Hora, Most, Plzeň, Praha) i z opevněných sídel, které se staly výchozí pro rozpoznání nových tvarů nádob používaných na území vrcholně středověkých Čech.

V 80.–90. letech měla křivka nárůstu i nadále stoupající tendenci. K dříve známým lokalitám přibýly soubory z výzkumů realizovaných například v Táboře, Chrudimi, Litoměřicích nebo Ústí nad Labem, z nichž většina byla prezentována na celostátní výstavě „Středověké sklo v zemích Koruny české“. Nové nálezy potvrdily předchozí typologicko-chronologická hodnocení a současně vedly k novému pohledu na domácí výrobu skla v průběhu vrcholného středověku (Frýda 1990a; *Středověké sklo* 1994).

Stále je však publikováno jen malé procento známých nálezů, a to převážně jen formou krátkých článků nebo studií zaměřených převážně jen na samotné sklo. Doprovodné předměty jsou v nich zmiňovány jen okrajově a chybí detailní vyhodnocení keramiky, přestože je hlavní pomůckou pro datování skel. Stejně tak jen výjimečně zahrnují deskripci a analýzu nálezového kontextu. Tuto situaci považujeme za závažný dluh archeologů středověku, který, jak doufáme, se podaří v blízké budoucnosti odstranit. Prozatím ojedinělou výjimkou zůstává zpracování skleněných nálezů ze starších výzkumů plochy za domem č. p. 226 v Mostě (Černá 2002, 93–114). Výsledky typologického rozboru jsou prezentovány v souborné publikaci autora výzkumů J. Klápště obsahující vedle zhodnocení terénních situací též detailní rozbor celého nálezového souboru, včetně klasifikace doprovodné keramiky, která se stala určující pro časové zařazení skel (*Archeologie středověkého domu* 2002).

Dlouho zůstávala v pozadí zájmu archeologů umělecky nezajímavá prostá okenní skla. Až v posledních necelých deseti letech je jim věnována soustavnější pozornost; vedle drobnějších prací hodnotících nálezy z jednotlivých lokalit (Bláha 2000; Bureš–Kašpar–Vařeka



Obr. 2. Topografie sídlištních nálezů skel z období 13.–15. století. Podle *Historie sklářské výroby* 2005, obr. 1.

Abb. 2. Topographie der Siedlungsfunde von Glas aus der Zeit vom 13.–15. Jhdts. Nach *Historie sklářské výroby* 2005, Abb. 1.

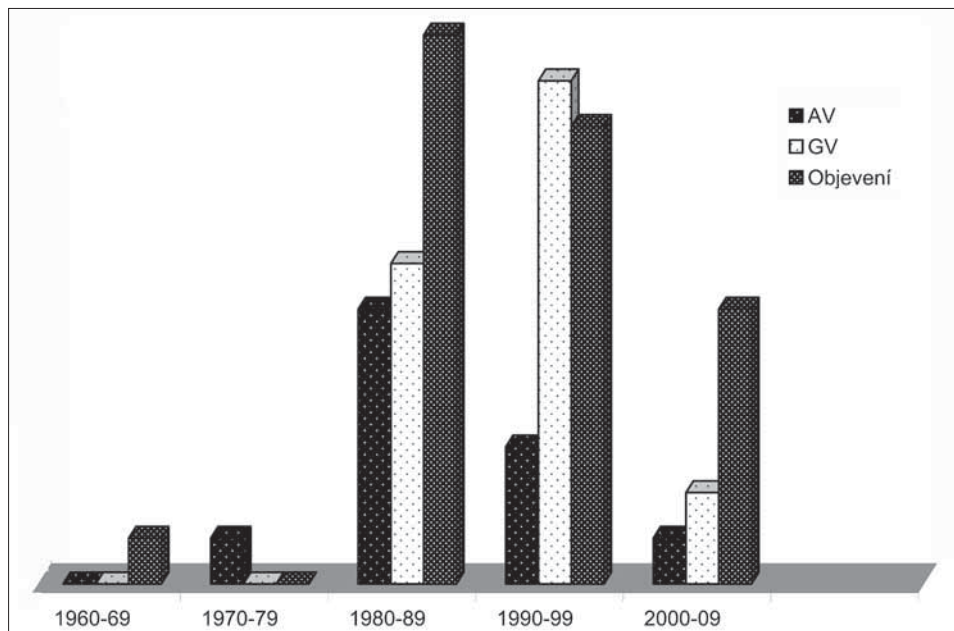
2000; Dragoun 2000; Špaček 2000; Frýda 2002) je k dispozici souhrnná studie obsahující soupis českých okenních skel z období raného až po vrcholný středověk (Černá 2004).

Výzkumy výrobních center

Jak bylo v předchozí kapitole zmíněno, archeologové středověku se zabývají problematikou sklářských výrobních center od sklonku 70. let, tedy již více než třicet let. V letech 1977 a 1979 se uskutečnily první etapy zjišťovacího výzkumu sklárny na katastru obce Moldava, okr. Teplice (Černá 1980). Výsledky obou sondáží byly natolik překvapivé, že umocnily zájem o problematiku technologie sklářské výroby. Terénní aktivity se podstatně zvýšily a po polovině 80. let nabyly na systematickosti. V pozadí archeologických výzkumů stála ekologická katastrofa v Krušných horách, která postihla celou východní polovinu horského masivu. Tamější lesní porosty, které se proměnily v „mrtvý“ les bylo zapotřebí rychle odtěžit a nahradit. Velké terénní úpravy doprovázející novou výsadbu znamenaly velkou hrozbu pro zaniklé sklárny, stejně jako i pro další archeologické lokality do té doby bezpečně ukryté v lesních porostech. Přítomnost archeologů se stala proto nezbytnou, i když, bohužel, ne vždy reálnou, ať už pro velký rozsah likvidovaných ploch, tak pro nedostatečné personální obsazení tehdejšího mosteckého pracoviště AÚ Praha (Černá 1993). Z právě uvedených důvodů směřovala pozornost archeologů až do poloviny 80. let pouze do Krušných hor, teprve později se rozšířila na další horské oblasti v severních Čechách (Lužické hory a Děčínskou vrchovinu).

V průběhu čtyř desítek let probíhaly terénní aktivity s proměnlivou intenzitou souběžně ve dvou rovinách: 1. prospekční a 2. vlastního archeologického výzkumu (obr. 3).

V prvních letech byly polohy zaniklých skláren vyhledávány téměř výhradně jen archeologickými metodami. Z řady alternativních přístupů běžně používaných při průzkumech povrchovými sběry (viz Kuna 1994, 10) byl aplikován průzkum tzv. výběrový, tzn. zaměřený na prameny určitého druhu, v našem případě na zaniklé sklárny. Byl prováděn přednostně v oblastech s novou lesní výsadbou, kde byly lokality nejvíce ohroženy. Směřoval do míst



Obr. 3. Korelace terénních aktivit v rámci uplynulých desetiletí. AV – archeologický výzkum, GV – geofyzikální prospekce, O – sklárny lokalizované povrchovými průzkumy.

Abb. 3. Korrelation der Geländeaktivitäten im Rahmen der vergangenen Jahrzehnte. AV – archäologische Grabung, GV – geophysikalische Prospektion, O – durch Oberflächenuntersuchung lokalisierte Glashütten.

předem vytipovaných na základě indicií v pramenech písemných či kartografických s přihlédnutím k podmínkám hydrogeologickým a klimatickým. V rámci prospekčních aktivit se začaly vedle klasických archeologických postupů záhy využívat též další netradiční metody, především magnetometrie aplikovaná již před polovinou 80. let na sklárně Moldava I (Levý–Čepela–Zaw Win–Černá 1987). Již prvá měření přinesla velmi dobré výsledky, když bezpečně identifikovala místa s relikty zaniklých výrobních objektů. Ukázalo se, že geofyzikální prospekce může pozitivně ovlivnit průběh následných archeologických výzkumů, a proto se postupně stala nedílnou součástí výzkumů všech nově objevených sklářských výrobních center (blíže Křivánek 1995). Oproti tomu fosfátová analýza, aplikovaná s nevelkým zpožděním na sklárně Jilmová I (okr. Chomutov), se neosvědčila.

Intenzita terénních aktivit, tzn. četnost povrchových průzkumů i vlastních výzkumů, dosáhla vrcholu na sklonku 80. let. V počátcích následujícího desetiletí se nárůst nových lokalit sice zpomalil, přesto do konce decennia bylo objeveno pět nových lokalit; dvě v oblasti Lužických hor (jedna na katastru Dolního Podluží, okr. Děčín, a druhá u Dolní Světlé, okr. Česká Lípa) a čtyři v Krušných horách (jedna v intravilánu obce Moldava, okr. Teplice, a další tři na Mostecku v okolí obcí Gabrielina Huť, Malý Háj a Rudolice (Černá 2003). Ve stejném období pokračoval výzkum pouze tří skláren. Zjevný pokles terénních prací umožnil archeologům zaměřit se na zpracování nálezů a přesunout těžiště badání z roviny heuristické do interpretační. Připomeňme si, že v letech 1996–1998 proběhly dva samostatné výzkumné projekty zaměřené na komplexní vyhodnocení pramenné základny k dějinám sklářské výroby v Čechách. V rámci prvního byly na pracovišti ÚAPP severozápadních Čech v Mostě souborně zpracovány výsledky archeologických výzkumů středověkých skláren v severozápadních Čechách (Černá 1998). Druhý projekt, „Historie sklářské výroby v českých zemích“ (reg. č. GAČR 404/96/0940), na kterém se podílel početný tým sklářských odborníků různých profesí, vedle archeologů, historiků a historiků umění též praktičtí technologové, byl tematicky širší, zaměřený na vývoj sklářských technik v širokém časovém rámci od pravěku až po současnost (Historie sklářské výroby 2005).

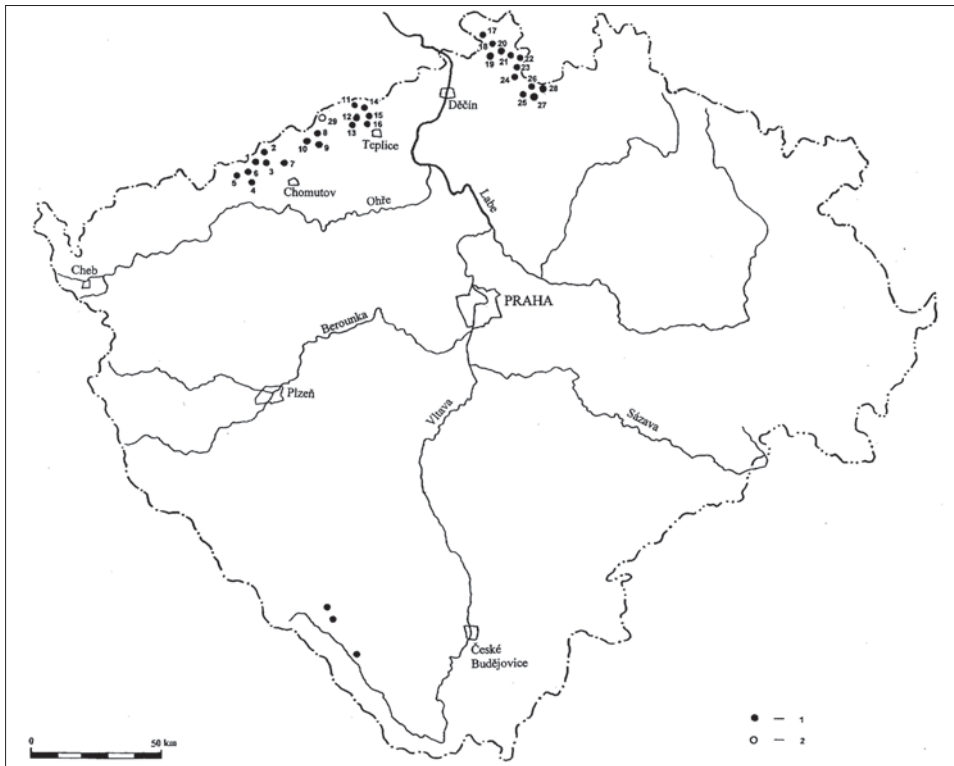
Trend badání se po roce 2000 nezměnil. Terénní aktivita zůstala nízká, omezená na povrchové průzkumy, které dlouho nepřinášely pozitivní výsledky. Teprve v letech 2007–2008 se podařilo lokalizovat ve střední části Krušnohoří, na katastru obce Výsluní, okr. Chomutov, polohy tří nových skláren (Crkal–Černá 2009). Celkový počet archeologicky doložených lokalit v oblasti severních a severozápadních Čech se tím zvýšil na 29 a uvedené číslo se dnešních dnů nezměnilo (obr. 4).

Od počátku zájmu o sklářská výrobní centra až do současnosti se uskutečnil vlastní výzkum (plošný nebo formou zjišťovacích sond) jen na osmi, tedy na necelé třetině známých nalezišť, přesto přinesl množství hmotných i nehmotných dokladů o způsobu i okolních podmínkách výroby skla. Již první výzkumy přinesly vedle nálezů sídlištního charakteru (převážně zlomků běžné užitkové keramiky) též předměty a nemovité objekty do té doby neznámé a specifické výhradně pro sklářské výrobní prostředí.

Dnešní pramenná základna, která rostla v přímé souvislosti s rozsahem a intenzitou výzkumných prací, je velmi početná a různorodá. Zahrnuje vedle početnějších souborů získaných plošnými výzkumy též menší kolekce získané povrchovými sběry. Nálezové soubory, kterými disponujeme, se liší nejen svou kvantitou, ale též kvalitou, resp. rozdílným výskytem i objemem jednotlivých artefaktů. Prozatím jen dvě sklárny, Moldava I, okr. Teplice, a Kyjov II u obce Doubice, okr. Děčín, poskytly v obdobném poměru všechny potenciale druhy nálezů (Černá 2003a; 2008; schéma ideální struktury nálezového souboru viz Černá 2004a, tab. 2).

Podle vzhledových vlastností a funkčnosti lze tyto rozdělit do dvou základních a vnitřně strukturovaných skupin:

1. Nemovité objekty.
 - 1.1 Přímou související s výrobou skla: pece (hlavní a vedlejší).
 - 1.2 Doprovodné: odpadní halda, jámy (hliníky, zásobní), dřevěné přístřešky pecí, odvodňovací žlábků.



Obr. 4. Mapa archeologicky doložených skláren 13.–15. století na území Čech. 1–3 – Jilmová I–III, okr. Chomutov, 4–6 – Výsluní I–III, okr. Chomutov, 7 – Bečov, okr. Chomutov, 8 – Malý Háj, okr. Most, 9 – Rudolice, okr. Most, 10 – Gabrielina Huť, okr. Chomutov, 11–16 – Moldava I–VI, okr. Teplice, 17 – Mikulášovice, okr. Děčín, 18 – Vlčí Hora, okr. Děčín, 19 – Kyjov II, „Doubice“, okr. Děčín, 20 – Kyjov I, okr. Děčín, 21 – Rozhled, okr. Děčín, 22 – Dolní Podluží III, okr. Děčín, 23 – Dolní Podluží II, okr. Děčín, 24 – Dolní Podluží I, okr. Děčín, 25 – Svor, okr. Česká Lípa, 26 – Horní Světlá II – „Naděje“, okr. Česká Lípa, 27 – Horní Světlá I – „Mařenice“, okr. Česká Lípa, 28 – Dolní Světlá, okr. Česká Lípa. 1 – přesně lokalizovaná, 2 – poloha přibližně situovaná do širšího prostoru. Zpracování a grafická úprava J. Havelka a J. Šály.

Abb. 4. Karte der archäologisch in Böhmen belegten Glashütten des 13.–15. Jhdts. 1–3 – Jilmová I–III, Bez. Chomutov, 4–6 – Výsluní I–III, Bez. Chomutov, 7 – Bečov, Bez. Chomutov, 8 – Malý Háj, Bez. Most, 9 – Rudolice, Bez. Most, 10 – Gabrielina Huť, Bez. Chomutov, 11–16 – Moldava I–VI, Bez. Teplice, 17 – Mikulášovice, Bez. Děčín, 18 – Vlčí Hora, Bez. Děčín, 19 – Kyjov II, „Doubice“, Bez. Děčín, 20 – Kyjov I, Bez. Děčín, 21 – Rozhled, Bez. Děčín, 22 – Dolní Podluží III, Bez. Děčín, 23 – Dolní Podluží II, Bez. Děčín, 24 – Dolní Podluží I, Bez. Děčín, 25 – Svor, Bez. Česká Lípa, 26 – Horní Světlá II – „Naděje“, Bez. Česká Lípa, 27 – Hor. Světlá I – „Mařenice“, Bez. Česká Lípa, 28 – Dolní Světlá, Bez. Česká Lípa. 1 – genau lokalisiert, 2 – im weiteren Raum annähernd situierte Lage. Bearbeitung und graphische Bearbeitung J. Havelka und J. Šály.

2. Movité objekty.

2.1 Sídlištního charakteru: užitková keramika, kovové předměty (podkovy, hřebíky, ozdobná kování), keramické hračky, mince ad.

2.2 Výrobního charakteru: a) z fáze tavení skla: suroviny, hutní odpad, technická keramika (pánve, pánvičky); b) z fáze tvarování: nedokončené nebo nekvalitní výrobky (duté i okenní sklo), skleněná vlákna, slitky, kovové nářadí (pištaly, přílepníky, pinzety, odkládací vidlice), keramické pomůcky (formy na předfukování) technická keramika (chladicí nádoby); c) keramické stavební články ze stěn pecí (rámečky pecních otvorů, uzávěry otvorů, tzv. koláče, korýtka na odkládání pištál.

Nálezové soubory z obou zmíněných lokalit svědčí o oprávněnosti již v minulosti vysloveného názoru D. Hejdové (1959) o nutnosti archeologických výzkumů výrobních center. Ve světle výsledků dosavadního bádání se jeví areály hutí skutečně jako optimální pramen ke studiu dějin sklářského řemesla, včetně vývoje historických technologií v období 13.–15. století. Nejen pro samotné hmotné nálezy, ale také pro poznatky získávané v průběhu terénních prací například o velikosti a vnitřním uspořádání skláren, o jejich topografii a případně o vazbě na okolní prostředí.

V tomto posledním období, stejně jako v předchozích deseti letech trvají vhodné podmínky pro zpracování hmotných pramenů. Ovšem s tím rozdílem, že vedle klasického archeologického hodnocení nálezů spočívajícího ve vizuálním posouzení nálezů se začala prosazovat archeometrie. Počátky archeometrického výzkumu historických skel v Čechách sahají do sklonku 90. let a jsou svázány s hodnocením skel raného středověku v rámci výše zmíněného výzkumného úkolu „Historie sklářské výroby v českých zemích“. Nezbytným předpokladem byla v tomto případě systematická spolupráce s odborníky z Ústavu skla a keramiky Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, jmenovitě V. Hulínským a O. Gedeónem (Hulínský–Gedeón–Černá 2000; Hulínský–Černá 2001; Černá–Hulínský–Gedeon 2001). Postupně se k nim přidala Z. Cílová (Černá–Tomková–Hulínský–Cílová 2005, 333–358), která se později, v rámci svého doktorského studia na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, zaměřila na materiály z období vrcholného středověku (Cílová 2008). Tím nastaly vhodné podmínky pro aplikaci přírodovědných metod ke sledování chemických i fyzikálních vlastností artefaktů z areálů sklářských výrobních center. Zásluhou jmenované Z. Cílové se staly předmětem výzkumu nejen nálezy ze skla (Cílová–Černá 2010), ale též ze žárovzdorných jíílů, zvláště pánve a pánvičky, popřípadě další sklářské pomůcky a odpadní materiály. V uplynulých letech byly analyzovány kolekce vzorků z pěti krušnohorských lokalit (Jilmová I, II a III a Moldava I a II), o nichž víme, že reprezentují sklářskou technologii dvou časově i prostorově vzdálených výrobních okruhů, jednoho na Chomutovsku u Jilmové z druhé poloviny 13. století a druhého na Teplicku u Moldavy, datovaného do širšího časového rozpětí od 14. po počátek 15. století.

Z dlouhé řady metod, které mohou poskytnout cenné informace o analyzovaných předmětech jsou prozatím využívány jen některé z nich. Volba konkrétní analýzy je bezprostředně závislá na výpovědní hodnotě výsledků, které přináší. Tedy na tom, zda a jak lze získané údaje využít při hledání odpovědi na archeologem předem jasně formulované otázky. V minulosti byla ke zjištění chemické skladby vrcholně středověkých skel využívána klasická chemická silikátová analýza, která je nejen zdoluhavá a složitá a vyžaduje velké empirické znalosti analytika, ale též destruktivní. Z uvedených důvodů je v současné době na ústupu a bývá nahrazována například rtg. fluorescenční analýzou (XRF), neutronovou aktivační analýzou (NAA) nebo nedestruktivní rtg. mikroanalýzou (EPMA), nověji též rastrovací elektronovou mikroskopií (SEM) doplněnou EDS analyzátozem. Místo podrobného výčtu možných analytických metod odkazujeme na nedávno publikované práce, ve kterých jsou uvedeny též konkrétní možnosti té které metody i jejich přínos pro výzkum archeologických nálezů skel (Hulínský–Černá 2007; Cílová 2009).

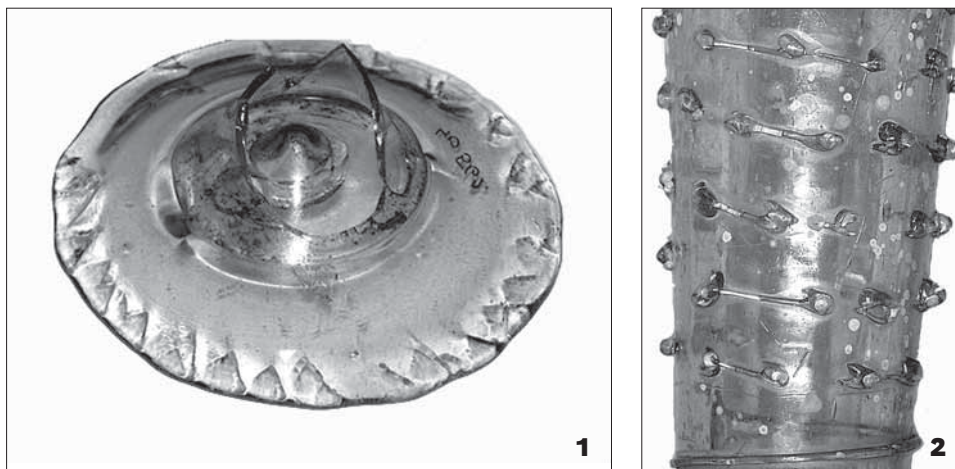
Nové poznatky o historických sklářských technologiích

Z předchozího textu jasně vyplývá, že archeologické výzkumy uplynulých desetiletí, ať už v sídlištním, nebo výrobním prostředí, výrazně proměnily strukturu pramenné základny. Přinesly vysoký počet hmotných nálezů, takže kategorie přímých pramenů, do které spadají, má nad ostatními druhy zřetelnou převahu. Nově zahrnuje kromě zlomků dutých či okeních skel též předměty z jiných materiálů (keramika, kovy), které zpřesňují naše poznatky o výrobních technologiích.

Technologie tvarování skel

V zásadě se technologie tvarování skel nemění od 1. století př. n. l., kdy byla vynalezena sklářská píšťala. Tato nová technologie foukáním měla zcela zásadní význam pro další rozvoj sklářského řemesla, neboť urychlila a zlevnila výrobu. Kvalitu a uměleckou úroveň výrobků ovlivňovaly technologické a řemeslné znalosti a zkušenosti sklářů. Nalezená torza nádob mohou, i přes svou zlomkovitost, poskytnout vyhodnocením technologických a výrobních stop množství informací vypovídajících o kvalitě výrobků příslušné sklárny, resp. o rozdílné řemeslné zručnosti jednotlivých sklářů, stejně jako o odběratelích.

Nálezy hotových výrobků ze sídlištního prostředí poskytují informace o způsobech



Obr. 5. Plzeň. 1 – terčovitá patka vysoké číše, 2 – zlomek stěn vysoké číše zdobené natavenými nálepy. Foto I. Michnerová.
 Abb. 5. Pilsen. 1 – scheibenförmiger Fuß eines hohen Bechers, 2 – Bruchstück der Wandung eines mit Aufschmelzungen verzierten hohen Bechers. Fotos I. Michnerová.

tvárování, a to na základě pracovních stop dochovaných v různých partiích těla nádob. Jsou to například:

- otisky na patkách vysokých číší, které vypovídají o tvarování pomocí pinzet (obr. 5.1)
- stopy na vnější straně vypichnutých den vzniklé odražením přilepníků
- jemný optický dekor na stěnách nádob dokládající používání předforem (jsou doloženy z areálu hutí).

K rekonstrukci technologických postupů slouží i některé nedokonalosti v provedení výzdoby, například propojení nálepu v vysokých číší (obr. 5.2) nebo u číší s vertikálně taženými kapkami (obr. 6). Výzkum zpracovatelských technologií probíhá sice již dlouho, ale ne s takovou intenzitou, jakou by si toto téma zasloužovalo. Doufáme, že v budoucnu mu bude věnována systematictější pozornost. Domněnky o postupech zachycených studiem předmětů byly a jsou konfrontovány a ověřovány experimentálně – a) v ateliérech sklářských mistrů a b) při experimentální tavbě skla. Díky vzájemné spolupráci archeologů s mistry sklářských oborů, zvláště pak empirii dnešních sklářů a jejich citu pro hmotu skla se podařilo objasnit původní technologii tvarování některých specifických nádob, například kutrolfu (obr. 7) a láhve s vnitřním prstencem, stejně jako způsoby aplikace plastického dekoru u číší s taženými kapkami.

Výsledkem dosavadního studia pracovních stop je zpřesnění poznatků o tvarování skel na středověkých hutích a také zjištění o odlišně aplikovaných technologiích při vytváření stejných typů nádob. Uvedené rozdíly lze vysvětlit specifickými postupy sklářů založenými na jejich empirických zkušenostech, což znamená, že by současně mohly být signálem rozdílné provenience skel.

Tavení a hutní zpracování skla

Zásadní roli pro poznání sklářských výrobních technologií mají zajisté nálezy z výrobních center. Díky archeologickým výzkumům, popsaným v předchozím textu, disponujeme dnes velkým množstvím pramenů, z nichž lze odvodit vzhled výrobních objektů i pomůcek, se kterými skláři pracovali. Co však neznáme je samotný způsob výroby. Již na přelomu 80. a 90. let bylo zřejmé, že možnosti archeologa ve snaze rekonstruovat co nejpřesněji výrobu skla v celém jejím procesu zůstávají i nadále omezené – limitované statickým charakterem archeologických nálezů, tzn. jejich omezenou výpovědní hodnotou. Zbývala ještě jedna možnost pro řešení této situace, a to využít metodu experimentu, v našem konkrétním



Obr. 6. Plzeň. Detail stěny číše s vertikálně taženými kapkami zdobenými kobaltové modrými zrníčky. Foto F. Frýda.

Abb. 6. Pilsen. Detail einer Becherwandung mit vertikall gezogenen, mit kobaltblauen Körnchen verzierten Tropfen. Foto F. Frýda.



Obr. 7. Replika kutrolfu. Výrobek ateliéru firmy BON, Nový Bor. Foto E. Spěváčková.

Abb. 7. Replik eines Kuttrolfs. Erzeugnis des Ateliers der Firma BON, Nový Bor. Foto E. Spěváčková.

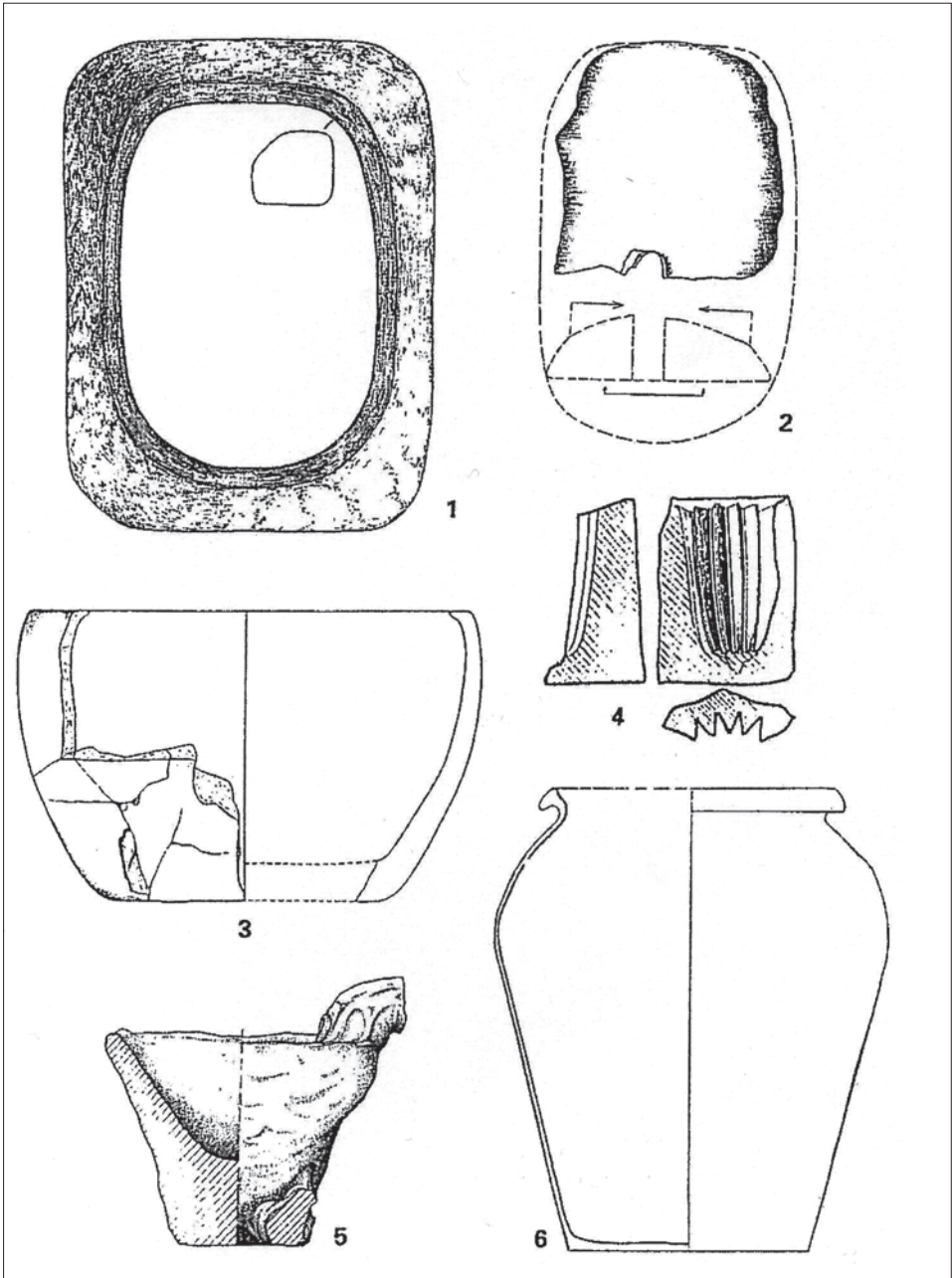
případě experimentu modelového. Vhodné podmínky pro její aplikaci nastaly právě na přelomu zmíněných desetiletí, kdy byl navázán kontakt se sklářskými technologi, členy historické sekce České sklářské společnosti. Úzká spolupráce odborníků obou profesí přinesla možnost diskuse založené na konfrontaci pohledu historika, resp. archeologa, opírajícího se o výpověď hmotných pramenů, s empirickými zkušenostmi soudobých technologů. Právě vzájemný dialog byl nezbytným předpokladem úspěšné realizace pokusných taveb, což se jasně prokázalo s odstupem času, když i přes velký zájem a dlouholeté úsilí zahraničních archeologů (například v Německu, Dánsku, Itálii nebo Maďarsku) se podobný projekt zatím nikde jinde nepodařilo uskutečnit.

Experiment probíhal v letech 1992–1994 na Moldavě v Krušných horách s cílem zrekonstruovat v úplnosti proces výroby skla na sklárnách z přelomu 14. a 15. století a objasnit tehdejší sklářskou praxi. Dílčí kroky experimentátorů směřovaly k verifikaci funkčnosti objektů (movitých i nemovitých) i správnosti jejich interpretace (blíže Černá–Kirsch–Brabenec 1993; Černá–Kirsch–Štrojsa 1995; 1995b).

Samotná příprava i průběh experimentu byly náročné nejen časově, organizačně i finančně, ale v neposlední řadě též po stránce odborné. Pomineme-li fázi heuristickou, zahrnující téměř dvě desetiletí archeologických výzkumů, pak lze jeho průběh rozčlenit do dvou na sebe navazujících fází: 1. projekční a 2. realizační.

V rámci první byla zpracován návrh horizontální sklářské pece na podkladě půdorysu pece odkryté při archeologickém výzkumu sklárny Moldava II (Černá 1993a, obr. 1 a 2). Souběžně byly kresebně zrekonstruovány fragmentárně dochované stavební články pece (rámečky pracovních otvorů i jejich uzávěry – tzv. koláče) a sklářské pomůcky (pánve na tavení skla, malé pánvičky, formy na přefukování), což byl nezbytný krok promítající se do výsledné podoby experimentální pece (obr. 8). Ve stejném období vznikl stavební projekt hutní haly i okolního areálu vypracovaný na základě archeologických podkladů Ing. arch. S. Flesarem z památkového ústavu v Ústí nad Labem.

Fáze realizační zahrnovala dvě samostatné a časově následné etapy. V první, dokončené na sklonku září roku 1991, byly postaveny hmotové repliky nemovitých objektů. Snad není

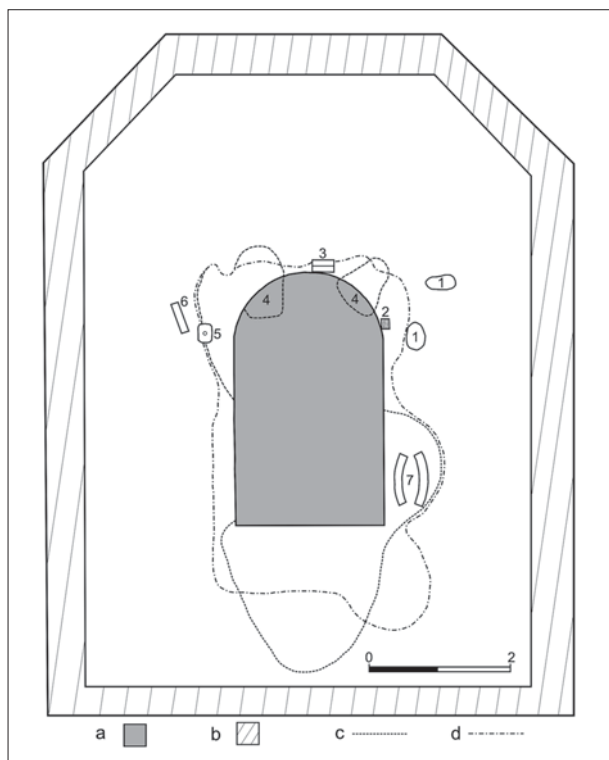


Obr. 8. Zlomky technické keramiky a repliky sklářských pomůcek zhotovené pro experimentální tavbu skla na Moldavě v Krušných horách. 1 - rámeček pracovního otvoru, 2 - pecní uzávěr, tzv. „koláč“, 3 - mísovitá pánev, 4 - část hliněné předformy, 5 - závěsná pánvička, 6 - „chladicí“ hrnec. Kresba H. Jonášová.

Abb. 8. Bruchstücke technischer Keramik und Repliken von für die experimentelle Glasschmelze in Moldava im Erzgebirge hergestellten Glasbläserhilfsmitteln. 1 - Einfassung einer Arbeitsöffnung, 2 - Ofenverschluss, sog. „Kuchen“, 3 - schalenförmiger Hafen, 4 - Teil einer tönernen Vorform, 5 - Aufhängehafen, 6 - „Kühl“-Topf. Zeichnungen H. Jonášová.

zapotřebí zdůraznit, že všechny experimentální objekty byly navrhovány i rekonstruovány tak, aby se dosáhlo co nejpřesnější simulace podmínek výroby skla na přelomu 14. a 15. století. Ve druhé etapě, v červnu následujícího roku, se uskutečnila první pokusná tavba skla, která prokázala funkčnost hmotového modelu sklářské pece horizontálního typu. Pozdější dvě experimentální tavby skla, při nichž byla konfrontována nová zjištění s předchozími, prověřily správnost závěrů a verifikovaly domněnky o výrobě skla ve všech fázích výrobního procesu. Při druhé i třetí pokusné tavbě byly kromě reprodukování předchozích výsledků rovněž zkoumány výrobní postupy v dalších fázích výroby, především při tvarování replik středověkých nádob a chlazení výrobků.

Experiment prokázal, že v analogicky konstruovaných pecích bylo možno utavit sklo jednofázově, tedy přímo ze sklářského kmene. Testováním replik předmětů dříve neznámých a nalezených výhradně v areálech skláren (například pánve i malé pánvičky – tyglíky, nádoby na chlazení skleněných výrobků, formy na předfukování nádob s optickým dekorem atp.) se potvrdila správnost jejich interpretace. Stručně řečeno moldavský experiment nebyl jen metodou, ale též předmětem archeologie, který poskytl srovnávací materiál ke konkrétním



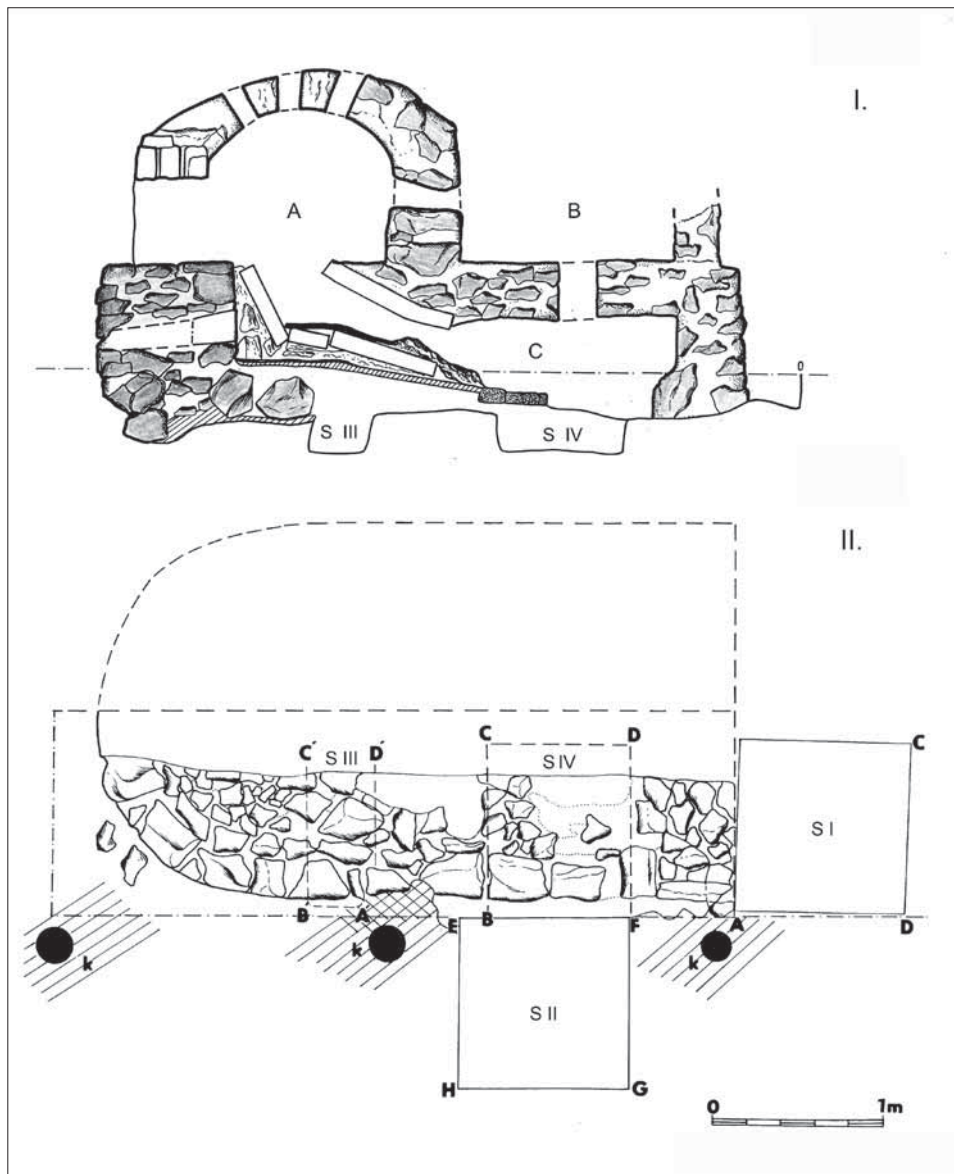
Obr. 9. Experimentální huť na Moldavě v Kušných horách. Rozsah samovolné destrukce hmotového modelu pece po ukončení tavby. a – schematizovaný půdorys pece, b – stěny haly, c – hranice kamenů, d – rozplavené jíl (pojivo). 1 – větší solitérní kameny, 2 – pomocný materiál, 3 – uzávěr manipulačního otvoru, 4 – „kapsy“ po vypadnutí zdiva v celé výšce stěn, 5 – uzávěr pracovního otvoru, 6 – fragment rámečku pracovního otvoru, 7 – kamenný překlad otvoru tamprovný. Kresba H. Jonášová, technická úprava J. Šály.

Abb. 9. Experimentelle Hütte in Moldava im Erzgebirge. Umfang der selbständigen Zerstörung des materiellen Ofenmodells nach Beendigung der Schmelze. a – schematisierter Ofengrundriss, b – Hallenwände, c – Grenze der Steine, d – Schwemmler (Bindemittel). 1 – größere Solitärsteine, 2 – Hilfsmaterial, 3 – Verschluss des Ofentors, 4 – „Taschen“, die entstanden sind, nachdem das Mauerwerk über die ganze Wandhöhe herausgefallen war, 5 – Verschluss der Arbeitsöffnung, 6 – Fragment der Einfassung der Arbeitsöffnung, 7 – Steinesturz der Öffnung des Kühlofens. Zeichnungen H. Jonášová, technische Bearbeitung J. Šály.

archeologickým předmětům nalezeným v areálech hutí (Černá 1999).

Původním záměrem archeologů byl tzv. totální experiment, spočívající v destrukci hmotových modelů (pece i hutní haly) po ukončení taveb a výzkumu vzniklých pozůstatků. Vzhledem k unikátnosti rekonstruovaných staveb však převážil názor na zachování areálu a jeho přeměnu v trvalou expozici zaměřenou na popularizaci poznatků o experimentu i vývoji sklářského řemesla ve vrcholném středověku (Černá 1999a). Skutečnost však byla jiná. Pro malý zájem, či spíše nezájem obce, došlo o několik let později k destrukci pece (obr. 9) i k narušení statiky hutní haly. Špatný stav experimentálních objektů umožnil archeologům v roce 1999 realizovat alespoň zčásti původní myšlenku. Před zahájením výzkumu byl zdokumentován stupeň destrukce pece, plošný rozsah rozvaleného zdiva i sekundární poloha keramických stavebních článků. Následovalo rozebrání poloviny objektu v podélné ose až po nejnižší vrstvu zdiva, takže bylo možno sledovat projevy vysokých tep-

lot i stopy vlastního procesu tavení skla ve vnitřním prostoru pece. V závěru byly položeny nevelké zjišťovací sondy vně rozebraného pláště i přímo pod pláštěm pece, kterými byl revidován výskyt hutního odpadu, rozdílnost slinutí a zbarvení stavebních jíílů i hlinitojilovitého podloží (obr. 10). Tento netradiční a zdánlivě samoučelný výzkum přinesl překvapivá zjištění, která jistě docení budoucí archeologové při interpretaci movitých i nemovitých objektů nalázaných v areálech skláren.



Obr. 10. Experimentální pec na Moldavě. I – profil odkrytý podélným řezem, II – základové zdivo s vyznačením zjišťovacích sond. Kresba H. Jonášová, technická úprava J. Šály.

Abb. 10. Experimenteller Ofen in Moldava. I – durch Längsschnitt freigelegtes Profil, II – Grundmauern mit eingezeichneten Feststellungs sonden. Zeichnungen H. Jonášová, technische Bearbeitung J. Šály.

Závěrečné shrnutí

Archeologie uplynulých desetiletí výrazně proměnila kvantitu i kvalitu pramenné základny. Podstatnou část tvoří soubory skel získané výzkumy historických sídel. Jejich počet i celkové množství skel, převážně dutých, výrazně zpřesnily naše znalosti o základních typech a variantách nádob používaných na území Čech a Moravy ve 13.–15. století (obr. 11). O přínosu sídlištních nálezů skel, resp. zlomků nádob, pro studium zpracovatelských technik jsme informovali v předchozím textu. Přesto považujeme za důležité zdůraznit, že jejich cena spočívá nejen v samotném poznání zaniklých technologií, ale také v možnosti dedukovat řemeslnou úroveň sklářů i kvalitu výrobků domácích skláren. Sídlištní nálezy jsou důležitým pramenem pro sledování dalších obecnějších otázek. V prvé řadě nám poskytují příležitost vysledovat počátky nástupu skel, jejich náleзовé prostředí i frekvenci výskytu v průběhu celého období. Ukazuje se, že v době před polovinou 13. století se vyskytují skleněné nádoby a okenní sklo jen zcela ojediněle, převážně v úzké vazbě na nejvyšší společenské vrstvy. Na sklonku zmíněného a počátku následujícího 14. století se počet nálezů skel nepatrně zvýšil. Výrazněji se mění situace kolem poloviny 14. století. Vyšší počet a bohatost souborů signalizuje, že skleněné nádoby se v této době již staly pevnou součástí výbavy měšťanských domácností. Stoupající křivka výskytu v 15. století svědčí o oblíbě skleněných nádob při stolování. Je otázkou, zda naznačený trend nárůstu skel je obecně platný. Nemůžeme totiž vyloučit, že zpracování doposud nevyhodnocených náleзовých souborů prokáže v budoucnu lokální odchylky. Důležité však je, že odpovídá poznatkům o vývoji sklářského řemesla na našem území získaných dosavadním studiem zaniklých skláren.

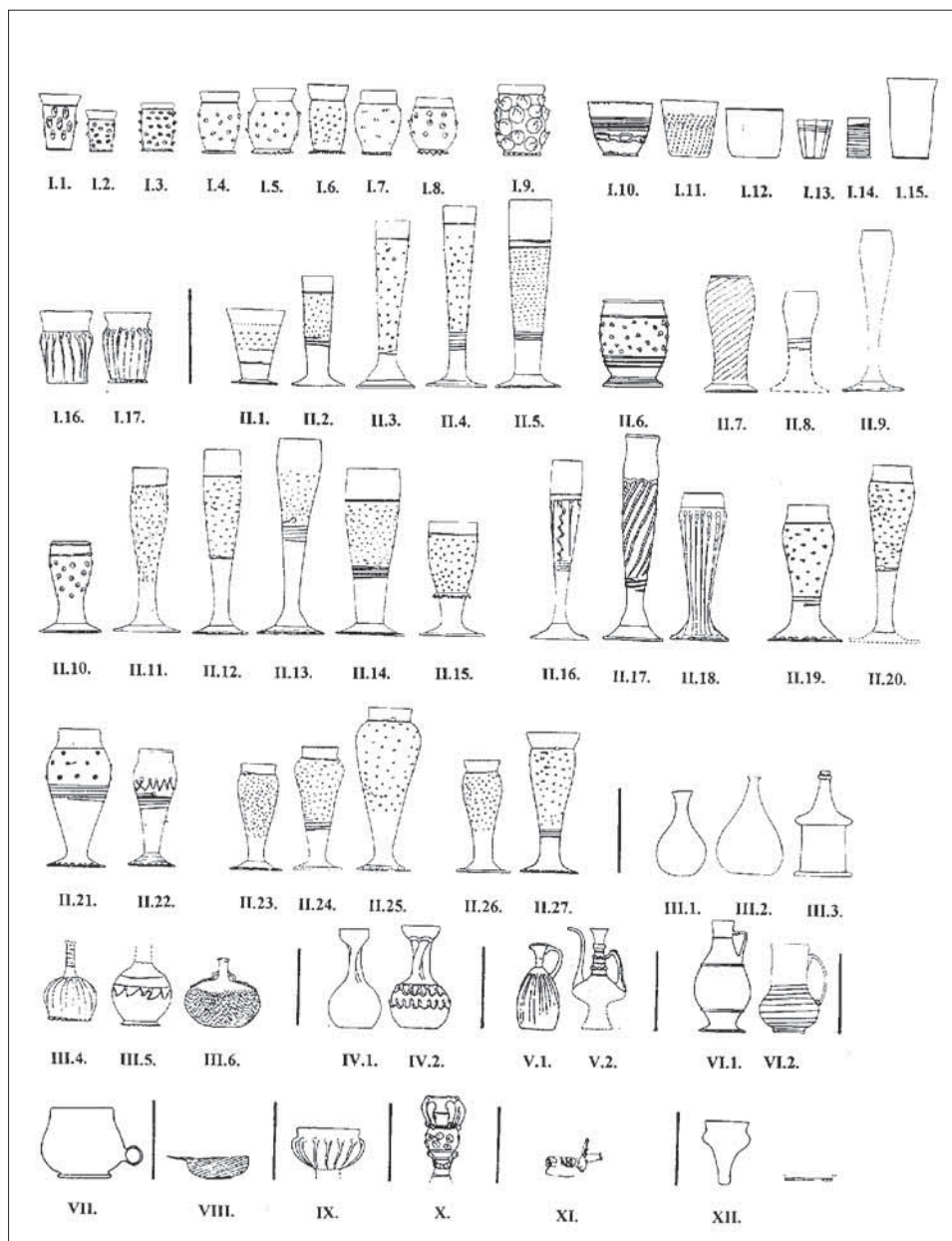
Druhou část archeologické pramenné základny tvoří nálezy z výrobních center. I přes relativně nízké číslo prozkoumaných lokalit disponujeme dnes dostatečným počtem pramenů potřebných k hlubšímu poznání sklářské výrobní praxe v období vrcholného středověku. O tom kdy a jak byly archeologické nálezy využity při pokusu rekonstruovat průběh tavení skla a také o výsledcích experimentální tavby, jsme již podrobně informovali. Na tomto místě se proto zaměříme na celkové zhodnocení výsledků archeologických výzkumů. Je nabíledni, že dosavadní systematický výzkum přinesl spolu s množstvím movitých i nemovitých objektů též další neméně důležité poznatky a terénní zjištění, která usnadňují odpovědi na řadu otázek spadajících do následujících tematických okruhů:

1. Podoba a vybavení skláren

Dochované reliktu nemovitých objektů, které mohou být výrobního (pece hlavní tavicí i pomocné) i nevýrobního charakteru, slouží k rekonstrukci původní podoby skláren. Víme, že vnitřní zástavba nebývá konstantní, ale je naopak proměnlivá v závislosti na čase, prostoru a v neposlední řadě též na typu sklárny. Prokazatelné jsou změny ve velikosti i půdorysné dispozici výrobních objektů a také v jejich počtu.

2. Skladba a kvalita sortimentu skláren

Velké procento náleзовých souborů získaných výzkumy hutí tvoří různé druhy skleněných artefaktů, ne vždy jsou však mezi nimi zlomky hotových výrobků. Prozatím nebyly zaznamenány při žádném z dosavadních výzkumů skláren 13. století a chybí též mezi archeologickými nálezy z některých mladších lokalit 14. a 15. století. Skladba sortimentu i tvarová škála je rekonstruovaná prozatím jen na základě nálezů ze dvou lokalit (srov. Černá 2003a, obr. 3). Přesto jsme dospěli k následujícím zjištěním: 1. sklárny na našem území vyráběly souběžně sklo duté i okenní, 2. mezi dutým sklem naprosto převažují zlomky vysokých i nízkých číší zdobené plastickými nálepy, považované již dříve na základě sídlištních nálezů za domácí produkty, 3. sklo z našich hutí je draselno-vápenaté a svou kvalitou srovnatelné s výrobky jiných sklářských center ve středoevropském prostoru a 4. vzhledem ke krátké době trvání skláren lze jejich výrobky použít jako vodítko pro datování skel v sídlištním prostředí.



Obr. 11. Schematizované kresby základních typů a variant skleněných nádob 13.–15. století z území Čech a Moravy. Podle Historie sklářské výroby 2005, obr. 12 na s. 89.

Abb. 11. Schematisierte Zeichnungen der Grundtypen und Varianten von Glasgefäßen des 13.–15. Jhdts. in Böhmen und Mähren. Nach Historie sklářské výroby 2005, Abb. 12 auf S. 89.

3. Topografie skláren

Povrchové průzkumy na severozápadě Čech nám přiblížily obraz někdejší sítě skláren, jejich hustoty i rozložení v závislosti na výskytu základních sklářských surovin (křemen, dřevo), na podmínkách hydrologických (blízkosti vodních zdrojů) a také o jejich vazbě na dálkové obchodní komunikace (srov. např. Černá 1998; 2010).

Tímto příspěvkem jsme se snažili přiblížit výsledky dosavadních výzkumů také z toho důvodu, abychom poukázali na to, jak archeologie zaměřená na studium dějin středověkého sklářského řemesla přispívá nejen k poznání historických technologií, ale též k řešení otázek obecnějšího historického významu. Mohou se dotýkat například problematiky provenience skel, což zahrnuje odlišení domácích výrobků od importovaných, ale též rozpoznání lokálních specifik v rámci našeho nálezového prostředí. Jiný okruh otázek souvisí s hledáním kulturních i obchodních kontaktů skláren. Jejich konečné řešení závisí: a) na umístění skláren v blízkosti dálkových komunikací, b) na výskytu keramiky cizí provenience nebo c) na výskytu skel importovaných na naše území ze sousedních oblastí, nebo naopak podle přítomnosti typicky českého zboží za hranicemi Čech. Zajisté nezanedbatelný je vklad archeologie pro poznání organizace řemeslné výroby. Právě ta přinesla prostřednictvím terénních výzkumů v uplynulých letech dostatek dokladů o rozdílném vybavení a velikosti skláren, na jejichž základě mohla být formulována hypotéza o existenci minimálně dvou rozdílných typů skláren (sklárný „mateřské“ a „dceřiné“) a o jejich koexistenci v rámci sklářských výrobních okruhů (naposledy Černá 2003b).

Zcela v závěru hodnocení výsledků dosavadních výzkumů hutí je zapotřebí vyzdvihnout jejich význam pro poznání sociální úrovně sklářů, jejich pracovního prostředí i každodenního života. Dosáhnout co nejvěrohodnější představy nám při tom pomáhají nálezy sídlištního charakteru, četnost i rozmanitost užitkové keramiky, kovové součásti oděvů – různé druhy přezek a ozdobná kování, přesleny, ostruhy, mince ad. (blíže Černá 2004, 22–23, obr. 23–28 na s. 29, 30).

Literatura

- ARCHEOLOGIE STŘEDOVĚKÉHO DOMU, 2002: Archeologie středověkého domu v Mostě (čp. 226). Mediaevalia archaeologica 4 (Klápště, J., ed.). Praha–Most.
- BAUMGARTNER, E.–KRUEGER, I., 1988: Phoenix aus Sand und Asche. Glas des Mittelalters. Bonn–Basel.
- BLÁHA, J., 2000: Nálezy vitrají a dutého skla z období raného středověku na lokalitě Olomouc – Biskupské náměstí č. 1 – Funde des Fenster- und Hohlglases aus dem Frühmittelalter in Olomouc – Bischofsplatz Nr. 1. In: Historické sklo. 2. Sborník pro dějiny skla, 79–84. Čelákovice.
- BUREŠ, M.–KAŠPAR, V.–VAŘEKA, P., 2000: Nálezy skla z poslední etapy výzkumu sídlištního areálu u kostela sv. Petra na Novém městě pražském – Glasfunde aus der letzten Forschungsphase der Siedlung bei der St. Peterskirche in der Strasse Na Poříčí in Prag. In: Historické sklo. 2. Sborník pro dějiny skla, 17–27. Čelákovice.
- BROŽOVÁ, J.–ŘEZNIČKOVÁ, M., 1966: Skleněná číše ze Sezimova Ústí a její rekonstrukce, Památková péče 26, 19–24.
- BRÜCKNER, M., 1929: Der Cyklus der farbigen Glasfenster in Chor des Erfurter Domes. Dresden.
- CÍLOVÁ, Z., 2008: Složení historických skel a studium jejich technologie, rkp. doktorské disertační práce uložená na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze. Praha.
- 2009: Využití vybraných analytických a mikroskopických metod pro charakterizaci nálezů dokládajících výrobu skla – Use of Selected Analytical and Microscopic Methods for the Characterization of Findings Related With Glass Making, Študijné zvesti AÚ SAV 46, 47–152.
- CÍLOVÁ, Z.–ČERNÁ, E., 2010: Záměr nebo omyl – dva unikátní zlomky skleněné číše z areálu středověké sklárny Moldava I, okr. Teplice. In: Historické sklo. 5. Sborník pro dějiny skla. Čelákovice, v tisku.
- CRKAL, J.–ČERNÁ, E., 2009: Nové objevy v Krušných horách – zaniklé středověké sklárny na k. ú. Výsluní, okr. Chomutov – Neue Entdeckungen im Erzgebirge – wüstgelassene mittelalterliche Glashütten im Katastergebiet Výsluní (Sonnenberg), Bezirk Chomutov, AH 34, 503–521.
- ČERNÁ, E., 1980: Nejstarší doklady sklářské výroby v Krušných horách, Památky–příroda–život 12, 84–89.
- 1993: Některé neznámé dopady soudobé ekologické katastrofy v Krušných horách. In: 2. sborník z konference „Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvala udržitelná zemědělství“, konané v Praze dne 26.–27. 8. 1993, 50–55. Praha.
- 1993a: Experimentální stavba středověké sklářské pece na otop dřevem – Experimentaler Bau eines mittelalterlichen Glasofens, geheizt mittels Holz, AH 18, 419–424.
- 1996a: Böhmisches mittelalterliches Glas und seine Darstellung in Bilderhandschriften und in der bildenden Kunst. In: Realienforschung und historische Quellen, Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 15, 127–136.

- 1998: Výroba skla v severozápadních Čechách v období vrcholného středověku, rkp. závěrečné výzkumné zprávy k projektu č. 13/1996 ze dne 20. 11. 1998 uložen v archivu MK ČR.
- 1998: Komunikační síť v SV části Krušných hor v období vrcholného středověku a její kontext s polohami sklářských hutí – Wegenetz im NÖ–Teil des Erzgebirge im Hochmittelalter und ihr Zusammenhang mit den Lagen der Glashütten, AH 23, 97–110.
- 1999: Aplikace metody experimentu v archeologii a její přínos pro dějiny sklářské výroby v období vrcholného středověku – Anwendung des Experiments als Methode in der Archäologie und sein Beitrag für die Geschichte der Glasproduktion im Hochmittelalter. In: Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1993–1997 (Čech, P., ed.), 171–182. Most.
- 1999a: Einbindung von Glashüttenrelikten in touristische Konzeptionen im mittleren böhmischen Erzgebirge. In: Kulturlandschaft, Museum, Identität. Protokollband zur Tagung „Aufgaben und Möglichkeiten der musealen Präsentation von Kulturlandschaftsrelikten“ (Aurig, R., ed.), 60–65. Beucha.
- 2002: Sklo 13. až 16. století. In: Archeologie středověkého domu v Mostě (čp. 226). *Mediaevalia archaeologica* 4, (Klápště, J., ed.), 93–114. Praha–Most.
- 2003: O nově objevených sklárnách v Krušných horách – Zu den neuentdeckten Glashütten im Erzgebirge. In: *Historické sklo*. 3. Sborník pro dějiny skla, 81–90. Čelákovice.
- 2003a: Das Fundgut einer mittelalterlichen Glashütte in Nord-Böhmen. In: *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 19/2003, 107–118. Wien.
- 2003b: Neue Belege für die mittelalterliche Glaserzeugung im nordwestlichen Böhmen. In: *Glashütten im Gespräch. Berichte und Materialien vom 2. Internationalen Symposium zur archäologischen Erforschung mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Glashütten Europas* (Steppuhn, P., hrsg.), 57–62. Lübeck.
- 2004: Svědectví archeologických nálezů okenních skel, *Sborník* 2, 21–32.
- 2004a: 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: Prameny k dějinám skla. In: *Historie sklářské výroby v českých zemích*. I. díl. Od počátků do konce 19. století (Drahotová, O., ed.), 77–83. Praha.
- 2008: Neue Grabungsergebnisse in der Glashütte Doubice (Daubitz) in Nordböhmen (14./15. Jahrhundert). In: *Glashüttenlandschaft Europa. Beiträge zum 3. Internationalen Glassymposium in Heigenbrücken/Spessart* (Flachenecker, H.–Himmelsbach, G.–Steppuhn, P., ed.), 155–163. Regensburg.
- 2010: Středověké sklářství v severozápadních Čechách – stručný přehled bádání a přínos současných povrchových průzkumů v Krušných horách – Medieval glass production in northwestern Bohemia. A brief research survey and contribution of recent surface prospection in the Ore Mountains, *Študijné zvesti AÚ SAV* 46, 91–98.
- ČERNÁ, E.–HULÍNSKÝ, V.–GEDEON, O., 2001: Výpověď mikroanalýz vzorků skel z raného středověku – Microprobe analyses results of Early medieval glass specimens, *AR LIII*, 59–89.
- ČERNÁ, E.–KIRSCH, R.–BRABENEC, M., 1993: Pokus o rekonstrukci středověké sklářské technologie, *Sklář a keramik* 43, 143–150.
- ČERNÁ, E.–KIRSCH, R.–ŠTROJSA, J., 1995: Druhá experimentální tavba skla ve středověké peci, *Sklář a keramik* 45, 2–18.
- 1995a, Třetí experimentální tavba skla v rekonstruované středověké peci Moldava – 1994, *Sklář a keramik* 45, 229–235.
- ČERNÁ, E.–TOMKOVÁ, K.–HULÍNSKÝ, V.–CÍLOVÁ, Z., 2005: Rané středověké skleněné korálky z Pražského hradu a jeho předpolí – typologická a chemická klasifikace nálezů. In: *Pohřbívání na Pražském hradě a jeho předpolích*. *Castrum Pragense* 7 (Tomková, K., ed.), 333–358. Praha.
- DRAGOUN, Z., 2000: Zlomek malovaného okenního skla ze 13. století – Bruchstück eines bemalten Fensterglases aus dem 13. Jahrhundert. In: *Historické sklo*. 2. Sborník pro dějiny skla, 13–15. Čelákovice.
- DRAHOTOVÁ, O., 1985: *Evropské sklo*. Praha.
- DROBNÁ, Z., 1956: *Die gotische Zeichnung in Böhmen*. Praha.
- FRÖHLICH, J., 1989: Sklářny střední Šumavy. Výsledky archeologického průzkumu. Sušice.
- 1990: Sklářny na Prachaticku. Vimperk.
- 1996: K lokalizaci skláren v Novohradských horách, *Jihočeský sborník historický* LXV, 3–10.
- FRÝDA, F., 1979: Středověké sklo v západních Čechách – Mittelalterliche Glas in Westböhmen – Средневековое стекло в Западной Чехии, *SZM – Historie* 2, 72–79.
- 1988: Skleněné číše tzv. českého typu a jejich postavení v hmotné kultuře středověkých Čech – Glass goblets of the Bohemian type and their situation in the material culture of mediaeval Bohemia. In: *Sborník Kruhu přátel muzea hlavního města Prahy* 1, 175–187. Praha.
- 1990: Typologie středověkého skla v Čechách od 13. do konce 15. století, *SZM – Historie* 5, 59–84.
- 1990a: Typen böhmischen mittelalterlichen Glases, *Glasrevue* 45, 16–23.
- 2000: Nálezy skla z Rábí, Gutštejna a Klenové – Glasfunde aus Rábí, Gutštejn und Klenová. In: *Historické sklo*. 2. Sborník pro dějiny skla, 117–124. Čelákovice.
- GELNAR, M., 1996: Sklářské hutě v Lužických horách a v jejich podhůří, *Bezděz* 4, 37–74.
- 1997: Sklářské hutě středověku na Českolipsku a Děčínsku. Část 1 – Mittelalterliche Glashütten auf dem Gebiet des Bezirkes Česká Lípa. Teil 1, *Bezděz* 6, 41–60.

- 1999: Středověké sklářské hutě na Českolipsku a Děčínsku. Část 2 – Mittelalterliche Glashütten auf dem Gebiet des Bezirkes Česká Lípa und Děčín. Teil 2, Bezděz 8, 51–95.
- 2000: Sklářské hutě na Českolipsku a Děčínsku. Část 3.– Mittelalterliche Glashütten auf dem Gebiet des Bezirkes Česká Lípa und Děčín. Teil 3, Bezděz 9, 103–117.
- GOERN, H., 1961: Die Gotischen Bildfenster in Dom zu Erfurt. Erfurt.
- HAGGRËN, G.–SEDLÁČKOVÁ, H., 2007: Ribbed beakers with applied glass threads in Europe – Číšky s taženými kapkami v Evropě, PA XCVIII, 185–250.
- HEJDOVÁ, D., 1959: K problematice výzkumů sklářských pecí. In: Referáty o pracovních výsledcích čs. archeologů za rok 1958. I, 146–152. Praha.
- 1975: Types of Bohemian medieval glass vessels in Bohemia, *Journal of Glass studies* XVII, 142–150.
- 1987: Na okraj ilustrací Mandevillova cestopisu, *Umění* XXXV, 515–519.
- HEJDOVÁ, D.–FRÝDA, F.–ŠEBESTA, P.–ČERNÁ, E., 1983: Středověké sklo v Čechách – Mittelalterliches Glas in Böhmen, AH 8, 243–266.
- HEJDOVÁ, D.–NECHVÁTAL, B., 1967: Studie o středověkém skle v Čechách (Soubor z Plzně, Solní ul.) – Studie über das mittelalterliche Glas in Böhmen (Fundkomplex aus Plzeň, Solní ul.), PA LVIII, 433–498.
- HETTEŠ, K., 1958: Bohemian Mediaeval Glass, *Czechoslovak Glass Review* 13, seš. 7, 2–7.
- 1958a: Bohemian Mediaeval Glass 2., *Czechoslovak Glass Review* 13, seš. 12, 2–8.
- 1959: Středověké skleněné číše z Benediktinské ulice v Praze, *Umění* VII, 44–49.
- 1962: O tradici českého skla a jeho původnosti, *Tvar* XIII, 2–6.
- 1973: Nedořešené problémy dějin našeho sklářství. In: *Rozpravy Národního technického muzea v Praze* 57. Příspěvky k dějinám skla a keramiky 2, 7–31. Praha.
- 1974: Sklářství. In: Nový, L. a kol., *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*, 253–254. Praha.
- HIMMELOVÁ, Z., 1979: Nález středověkého skla z Přibic (okr. Břeclav) – Ein Fund mittelalterlichen Hohlglases aus Přibice (Bez. Břeclav), AH 4, 283–285.
- 1989: Nález okenního skla z Mikulčic, JM 25, 233–239.
- 1990: Sklo středověkého Brna – Mittelalterliches Glas in Mähren, AH 15, 437–446.
- 1991: Stav a perspektivy bádání o skle a sklářství v raně středověkém Československu (6.–12. stol.). Ständ und Perspektiven der Forschung über das frühmittelalterlichen Glas und die Glaszeugung in der Tschechoslowakei. In: *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia* XVIII, nauki humanistyczno-społeczne 210, 123–129. Toruń.
- 1995: Glasfunde aus Mikulčice. In: *Studien zum Burgwall von Mikulčice. Band 1* (Daim, F.–Poláček, L., edd.), 83–112. Brno.
- HIMMELOVÁ, Z.–MĚŘÍNSKÝ, Z., 1987: Objekt s doklady výroby a distribuce šperkařských výrobků na hradiisku „Vysoká zahrada“ u Dolních Věstonic (okr. Břeclav). In: *Zkoumání výrobních objektů a technologií archeologickými metodami*, 129–134. Brno.
- HISTORIE SKLÁŘSKÉ VÝROBY, 2005: Historie sklářské výroby v českých zemích. I. díl. Od počátků do konce 19. století (Drahotová, O., ed.). Praha.
- HULÍNSKÝ, V.–ČERNÁ, E., 2001: Early medieval glass beads Microanalysis and its Importance in Archaeological Research. In: *Annales du 15^e congrès de l'association internationale pour l'histoire du verre*, 116–121. New York–Coring.
- 2007: Současný stav a perspektivy archeometrického výzkumu skel raného středověku – Der gegenwärtige Stand und die Perspektiven der archäometrischen Untersuchung der Gläser aus dem Frühmittelalter. In: *Historické sklo. 4. Sborník pro dějiny skla*, 145–152. Čelákovice.
- HULÍNSKÝ, V.–GEDEÓN, O.–ČERNÁ, E., 2000: Microanalysis of early-medieval glass gems found in the Bohemian and Moravian region, INST PHYS CONF SER (165), 451–452.
- CHOTĚBOR, P.–SMETÁNKÁ, Z., 1984: Panské dvory na české středověké vesnici – Herrenhöfe im mittelalterlichen Dorf Böhmens, AH 10, 47–56.
- JANSKÁ, E., 1982: K novým nálezům gotického skla v Praze. In: *Staletá Praha. Sborník Pražského střediska státní památkové péče a ochrany přírody*, 149–161. Praha.
- JIRÍK, F. X., 1934: České sklo. Praha.
- KLÁPŠTĚ, J.–SMETÁNKÁ, Z., 1986: Poznámky k využití ikonografických pramenů v archeologii středověku, PA LXXVII, 269–272.
- KRAJÍČ, R., 2007: Gotické a renesanční sklo v jižních Čechách – Südböhmisches Glas aus der Zeit der Gotik und Renaissance. In: *Historické sklo. 4. Sborník pro dějiny skla*, 67–76. Čelákovice.
- KRAJÍČ, R.–PODLISKA, J.–SEDLÁČKOVÁ, H.–VESELÁ, J., 2005: Renesanční sklo v archeologických nálezích v Čechách a na Moravě. In: *Historie sklářské výroby v českých zemích. I. díl. Od počátků do konce 19. století* (Drahotová, O., ed.), 159–185. Praha.
- KRIVÁNEK, R., 1995: Shrnutí výsledků geofyzikálního měření na místech zaniklých středověkých sklárů – Geophysical Measurements at the Mediaeval Glass-Works. In: *Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1983–1992* (Blažek, J.–Meduna, P., edd.), 279–308. Most.
- KUNA, M., 1994: Archeologický průzkum povrchovými sběry. Praha.
- LANG, W., 2001: Spätmittelalterliche Glasproduktion im Nassachtal, Uhingen, Kreis Göppingen. Stuttgart.

- LEHEČKOVÁ, E., 1975: Nové nálezy středověkého skla z Kutné Hory – Neue mittelalterliche Glasfunde aus Kutná Hora, PA LXVI, 450–485.
- LEVÝ, O.–ČEPELA, P.–ZAW WIN–ČERNÁ, E., 1987: Magnetometrický výzkum sklářských hutí v Krušných horách. In: *Archeológia–geofyzika–archeometria* V, 42–52. Nitra.
- MAREŠ, F., 1893: *České sklo*. Praha.
- ORNA, J., 2008: Gotické kachle z Krašovic, okr. Plzeň-sever – The gothic style stove tiles from Krašovice (region Plzeň – sever), *SZM – Historie* 19, 222–226.
- PETŘÁŇ, J. A KOL., 1985: *Dějiny hmotné kultury I (2)*. Kultura každodenního života od 13. do 15. století. Praha.
- PODLISKA, J., 2002: Renesanční sklo z pražských archeologických výzkumů – Renaissance-Glas aus Prager Ausgrabungen. In: *Historické sklo. 3. Sborník pro dějiny skla*, 21–33. Čelákovice.
- 2009: Sklo v proměnách staletí. In: Juřina, P. a kol., *Náměstí Republiky. Výzkum století*, 163–169. Praha.
- RADEMACHER, F., 1933: *Die deutschen Gläser des Mittelalters*. Berlin.
- RENEŠANČNÍ OLOMOUC, 1998: *Renesanční Olomouc v archeologických nálezech. Sklo, slavnostní keramika a kachle. Archeologické výzkumy Památkového ústavu v Olomouci 1973–1996 – Renaissance Olomouc in archaeological finds. Glass, Festive Ceramics and Tiles. Archaeological Research of the Institute of Landmark Conservation in Olomouc 1973–1996* (Sedláčková, H., ed.). Olomouc.
- ROUS, P., 1990: Soupis sklářských hutí a rafinérií na Havlíčkobrodsku I. Havlíčkův Brod.
- SEDLÁČKOVÁ, H., 1997: *Renesanční sklo a další archeologické nálezy z Nymburka – Renaissance Glass and other archeological finds from Nymburk*. Nymburk.
- 2000: Sklo první poloviny 16. století na Moravě v archeologických nálezech – Mährisches Glas der 1. Hälfte des 16. Jahrhunderts in archäologischen Funden, *Pravěk* NŘ 10, 163–191.
- 2001: Gotické sklo na střední a severní Moravě v archeologických nálezech – Gotisches Glas in den archäologischen Funden aus Mittel- und Nordmähren, *AH* 26, 411–429.
- 2004: Středověké sklo z Opavy – Mittelalterliches Glas aus Opava, *PA XCV*, 223–264.
- 2006: Ninth- to Mid-16th-Century Glass Finds in Moravia, *Journal of Glass Studies* 48, 191–224.
- SMETÁNKA, Z., 1985: K ikonografii středověké vesnice – On the iconography of mediaeval village, *AR XXXVII*, 319–333.
- STŘEDOVĚKÉ SKLO, 1994: *Středověké sklo v zemích Koruny české. Katalog výstavy* (Černá, E., ed.). Most.
- ŠEBESTA, P., 1979: Výzkum středověké studny v Chebu – Der mittelalterliche Brunnen in Cheb, *AH* 4, 267–271.
- ŠPAČEK, J., 2000: Nálezy středověkého skla ze Staré Boleslavi–1 – Funde mittelalterlichen Glases in Stará Boleslav. In: *Historické sklo. 2. Sborník pro dějiny skla*, 101–107. Čelákovice.
- VÁVRA, J., 1953: *Pět tisíc let sklářského díla*. Praha.
- VÍTOVSKÝ, J., 1984: Sklářské dílny v českých a moravských městech lucemburské doby. In: *Sklo ve středověké Praze. Zpravodaj dobrovolných aktivit státní památkové péče a ochrany přírody v Praze č. 24–84*, 9–14. Praha.

Zusammenfassung

Das Glas des Hochmittelalters – gegenwärtiger Stand und Perspektiven des Studiums historischer Technologien

Im Rahmen der europäischen Geschichte des Glases stellt die Glasbläserkunst des Hochmittelalters ein selbständiges Kapitel mit einem charakteristischen Sortiment, einer ebensolchen Technologie und Fertigungsorganisation dar. Die Glasindustrie Böhmens ist ein untrennbarer, gleichwohl spezieller Bestandteil von ihr, was im Sortiment und auch in der technologischen Praxis der Glashütten erkennbar ist.

Im Rahmen der heimischen Forschung stellt das hochmittelalterliche Glasbläserhandwerk ein eigenständiges Thema dar, dem sich Forscher verschiedener Professionen widmen, die entsprechend ihrem Fachgebiet verschiedene Quellenarten zugrunde legen. Primär haben sich Historiker und Kunsthistoriker mit der Geschichte des Glases beschäftigt, die sich auf indirekte, z.B. schriftliche, ikonographische, kartographische u.a. Quellen stützten. Ab den siebziger Jahren gesellten sich zu ihnen auch die Archäologen, welche die Struktur der Quellenbasis deutlich veränderten und bereicherten und in der heute materielle Quellen deutlich überwiegen (Abb. 1). Die archäologischen Grabungen in den Zentren unserer historischen Städte lieferten eine reiche Kollektion von Hohl- und Fensterglas. Zu den früher untersuchten Fundstellen, zu denen etwa Hradec Králové, Kutná Hora, Most, Prag, Pilsen und Opava gehörten, kam eine Reihe weiterer hinzu (Abb. 2). Der Erkenntnisstand bzgl. der Formen bis zum Beginn der achtziger Jahre wird in einer im Jahrbuch *Archaeologia historica* publizierten Studie dokumentiert (Hejdová–Fryda–Šebesta–Černá 1983). In der Folge wurde die gesamtstaatliche Ausstellung „Mittelalterliches Glas in den böhmischen Kronländern“ zu einem weiteren wichtigen Meilenstein der Forschung. Die Ausstellung wurde von der ihm Rahmen der Tschechischen archäologischen Gesellschaft konstituierten Fachgruppe für die Geschichte des Glases vorbereitet und von einem Katalog begleitet (Středověkové sklo 1994). Die letzte zusammenfassende Rekapitulation der Ergebnisse der fachübergreifenden Forschung über die Geschichte des Glases ist eine

Publikation, die auf die Entwicklung der Glasfertigung in den Böhmisches Ländern ausgerichtet ist (Historie sklářské výroby 2005).

Zu einem Anstieg der materiellen Quellen trug die Erforschung der Produktionszentren in bedeutendem Maße bei. Auf ihre Notwendigkeit hat D. Hejdová bereits in den den fünfziger Jahren hingewiesen (1959), jedoch stellten sich erst ab den achtziger Jahren günstige Bedingungen zu ihrer Realisierung ein (Černá 1980; 1993). Abschließendes Ergebnis der im Laufe von dreißig Jahren in den Gebirgsgegenden Nord- und Nordwestböhmens durchgeführten Oberflächenuntersuchungen ist die Entdeckung von 29 mittelalterlichen Glashütten (Abb. 3 und 4). Obwohl erst auf nicht ganz einem Drittel der bekannten Fundstellen archäologische Grabungen durchgeführt wurden, brachten diese trotzdem viele wertvolle Funde und Geländebefunde (vgl. z.B. Černá 1998; 2003; 203b; 2009; 2010). Die Fundkomplexe der einzelnen Fundstellen sind quantitativ und qualitativ unterschiedlich und enthalten in der Summe eine riesige Fülle an verschiedenartigen Artefakten, von denen viele bis zu diesem Zeitpunkt unbekannt waren (Černá 2004a).

Zweifelsohne lieferten die archäologischen Grabungen, gleich, ob sie in einem Siedlungs- oder Produktionsumfeld erfolgten, eine Fülle von Belegen zu einem tieferen Verständnis der Entwicklung des Glasbläserhandwerks und verschwundener Fertigungstechnologien. Funde fertiger Erzeugnisse aus einem Siedlungsumfeld liefern Informationen über die Verarbeitungstechnologien. Sie können aus den in den verschiedenen Partien der Gefäßkörper erhaltenen Arbeitsspuren (Abb. 5 und 6) sowie anhand der Art des Dekors und der Weise seiner Applikation und auch entsprechend der Unvollkommenheit in der Ausführung der Verzierungen deduziert werden. Vermutungen, die auf der visuellen Beurteilung der untersuchten Gegenstände basierten, wurden experimentell von Glasbläsermeistern überprüft. Dank ihren empirischen Erfahrungen und ihrem Gefühl für das Material Glas gelang es, das ursprüngliche Formungsverfahren bei einigen speziellen Gefäßen zu klären, wie z.B. bei Flaschen mit Innenring oder bei einem Kuttrolf (Abb. 7), bei anderen Exemplaren, etwa bei Bechern mit gezogenen Tropfen auch die Art und Weise, wie das plastische Dekor appliziert wurde (Abb. 6).

Beim Studium verschwundener historischer Technologien werden von den Archäologen auch andere unkonventionelle Forschungsmethoden verwendet. Die Anfänge der archäometrischen Untersuchung historischer Gläser in Böhmen reichen bis in die neunziger Jahre zurück und sind mit der Beurteilung von Glasgegenständen aus dem frühen Mittelalter verbunden (Hulínský–Gedeón–Černá 2000; Hulínský–Černá 2001; Černá–Hulínský–Gedeón 2001). Dank einer engen Zusammenarbeit mit den Experten des Instituts für Glas und Keramik der Universität für Chemie und Technologie Prag werden seitdem beim Studium der Funde aus der Zeit des Hochmittelalters mit steigender Intensität verschiedene Arten von naturwissenschaftlichen Analysen angewandt, und zwar nicht nur bei Artefakten aus Glas, sondern auch bei keramischen Materialien, genauer gesagt bei feuerfesten Tonen (Čilová 2008). Von der langen Reihe an Methoden, die wertvolle Informationen über die analysierten Gegenstände liefern können, werden bislang nur einige verwendet. Die jeweilige Wahl der konkreten Analyse ist unmittelbar abhängig vom Aussagewert der jeweils erzielbaren Ergebnisse. Detaillierter Informationen über den gegenwärtigen Stand und die Perspektiven der archäometrischen Untersuchung in Böhmen sowie über die Möglichkeiten der einzelnen Methoden, werden in der unten zitierten Studie gegeben (Hulínský–Černá 2007; Čilová 2009).

Zu Beginn der neunziger Jahre wurde zur Erforschung des gesamten Prozesses der Primärproduktion die sogenannte Methode des Modell-experiments verwendet. Ihre erfolgreiche Umsetzung war durch die enge Zusammenarbeit mit gegenwärtigen Technologen bedingt. In den Jahren 1992–94 wurden auf einem experimentellen Areal in Moldava im Erzgebirge die materiellen Repliken mittelalterlicher Objekte aufgebaut – ein Schmelzofen horizontalen Typs und eine Hüttenhalle – und 3 Glasschmelzversuche durchgeführt (Černá–Kirsch–Brabenc 1993; Černá–Kirsch–Štrojsa 1995; 1995b). Im Verlauf der Schmelzen wurde die Funktionsfähigkeit der beweglichen und unbeweglichen Objekte bestätigt. Durch das Experiment wurde ebenfalls nachgewiesen, dass man Glas in ähnlich konstruierten Öfen einphasig schmelzen konnte, d.h. direkt aus dem Glassatz (Černá 1999).

Das experimentelle Areal sollte nach Beendigung der Schmelzen zu einer Dauerausstellung umgewandelt werden, um den Verlauf des Experimentes und die im Hochmittelalter in den Glashütten verwendete Glasbläsertechnologie zu dokumentieren (Černá 1999a). Leider ist es dazu nicht gekommen. Nach ungefähr fünf Jahren hatte sich die Statik der experimentellen Objekte sehr verschlechtert und die Außenhaut des Ofens begann zu zerfallen (Abb. 9). Da das Mauerwerk nicht mit modernen Materialien konserviert worden war, wurde das Modell des Ofens für die Archäologen zu einem geeigneten Objekt der weiteren Beobachtung (Abb. 10).

Wenn der Gesamtbeitrag der Archäologie beurteilt werden soll, muss dabei betont werden, dass sich Quantität und Qualität der Quellenbasis für das Studium der Geschichte des Glases deutlich gewandelt hat, was in der Konsequenz zu einer Präzisierung unserer Kenntnisse über die Entwicklung der heimischen Glasfertigung in der Zeit des Hochmittelalters geführt hat. Die neuen im Siedlungsumfeld gemachten Glasfunde haben die vorherigen Erkenntnisse über die Typenchronologie der in Böhmen und Mähren im 13.–15. Jahrhundert benutzten Gefäße (Abb. 11) wesentlich erweitert und es ermöglicht, das Niveau der Verarbeitungstechnologien festzustellen. Die Glaskollektionen wurden gleichzeitig zu einer wichtigen Quelle, die zur Beantwortung von weiteren, allgemeiner gehaltenen historischen Fragen herangezogen werden kann. In erster Linie bieten sie uns die Gelegenheit, die Anfänge des Aufkommens der Gläser, ihre Fundumgebung und Vorkommensfrequenz während des ganzen Zeitraums nachzuverfolgen. Ähnlich verhält es sich bei den

Funden aus Produktionsarealen, die ebenfalls eine optimale Quelle zum Studium historischer Technologien aus der Zeit des 13.–15. Jahrhunderts darstellen. Die bisherigen archäologischen Untersuchungen von Glashütten haben jedoch auch weitere wertvolle Erkenntnisse geliefert, beispielsweise über Größe und inneren Aufbau der Glashütten, über ihr Sortiment sowie wertvolle Erkenntnisse topographischen Charakters. Konkret haben sie uns das Bild des Netzes mittelalterlicher Glashütten, ihrer Dichte und Verteilung in Abhängigkeit vom Vorkommen der für die Gläsberei erforderlichen Grundrohstoffe (Quarz, Holz) und von den hydrologischen Bedingungen (Nähe zu Wasserquellen) und auch ihre Anbindung an die Fernhandelswege nähergebracht (vgl. z.B. Černá 1998; 2010).

Die Ergebnisse der bisherigen Forschung schlagen sich in der Klärung allgemeiner gehaltener thematischer Fragen nieder, wie etwa in der Problematik der Provenienz von Glas einschließlich dem Unterscheiden lokaler Spezifika im Rahmen unserer Fundumgebung. Ferner tragen sie dazu bei, die kulturellen und Handelskontakte der Glashütten auszumachen. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Einbringung der Archäologie zwecks Erlangung von Kenntnissen über die Organisation der handwerklichen Produktion. Gerade die Archäologie brachte durch Geländegrabungen in den vergangenen Jahren eine Fülle von Belegen über die unterschiedliche Ausstattung und Größe der Glashütten, aufgrund welchen die Hypothese von der Existenz von mindestens zwei unterschiedlichen Glashützentypen („Mutter“- und „Tochter“-Glashütten) und von ihrer Koexistenz im Rahmen von Produktionskreisen formuliert werden konnte. Ganz zum Schluß muss ihre Bedeutung für das Verständnis der sozialen Stellung der Glasbläser, ihres Arbeitsumfeldes und Alltags hervorgehoben werden.

