

Sklo z doby stěhování národů ze Záluží u Čelákovic: archeologie a archeometrie

Migration period glass from Záluží (Central Bohemia):
archaeology and archaeometry

Kateřina Tomková – Natalie Venclová – Šárka Křížová –
Tomáš Vaculovič – Veronika Faltusová

Pohřebiště z doby stěhování národů v Záluží u Čelákovic, zkoumané ve 20. a 30. letech 20. století, patří se svými nejméně 100 hroby k největším a nejvýznamnějším lokalitám konce 5. až poloviny 6. stol. v Čechách. To platí také o souboru skla tvořeném 168 korálky a několika dalšími předměty. Chemické složení skel 24 korálků bylo stanoveno pomocí SEM-EDS a LA-ICP-MS. Výsledky těchto analýz prokázaly sodno-vápenaté sklo natronového typu. Významným výsledkem je zjištění, že průsvitná skla patří k tzv. Intermediate group, teprve zcela nedávno identifikované evropským archeometrickým výzkumem. Složení skel této skupiny svědčí o tom, že jde o sklo recyklované, a v tomto směru korálky ze Záluží přispívají ke studiu recyklací v 1. tisíciletí po Kr. obecně.

doba stěhování národů – pohřebiště – skleněné korálky – archeometrie – SEM-EDS – LA-ICP-MS

With its at least 100 graves, the Migration period cemetery in Záluží by Čelákovice, Praha-východ district, investigated in the 1920s and 1930s ranks among the largest and most important sites from the end of the 5th to the middle of the 6th century AD in Bohemia. The same applies to the assemblage of glass composed of 168 beads and several additional artefacts. The chemical composition of the glass of 24 beads was identified using SEM-EDS and LA-ICP-MS. The results of these analyses indicated soda-lime glass of the natron type. An important result is the finding that translucent glasses belong to the 'Intermediate group', which was only recently identified in European archaeometric research. The composition of the glass in this group indicates that it was recycled glass, and in this sense the beads from Záluží contribute to the study of recycling in the first millennium AD in general.

Migration period – cemetery – glass beads – archaeometry – SEM-EDS – LA-ICP-MS

1. Úvod

Zabýváme-li se historií skleněných artefaktů v Čechách, stále ještě narážíme na bílá místa v jejich poznání. Jedním z nich je sklo doby stěhování národů. Jako východisko pro jeho studium v mladším horizontu tohoto období, v období merovejském, bylo zvoleno pohřebiště v Záluží u Čelákovic. Skleněný inventář, který je na tomto místě středem našeho zájmu, tvoří charakteristickou komponentu osobní výbavy. Sklo je běžnou součástí náleзовých souborů merovejského období v Evropě a propojuje nálezové soubory této doby navzájem v celé jejich geografické šíři. Při studiu skel je nutno věnovat pozornost nejen archeologické analýze, ale také analýze chemicko-technologické. Teprve jejich syntéza umožňuje vykročit na cestu za poznáním vývoje skleněných ozdob v období sklonku 5. a 6. století. Tento článek ukazuje široký záběr dnešní archeologie, komunikující současně s historií i přírodními vědami, a propojuje dějiny výzkumu, vlastní archeologické hodnocení i archeometrickou analýzu.

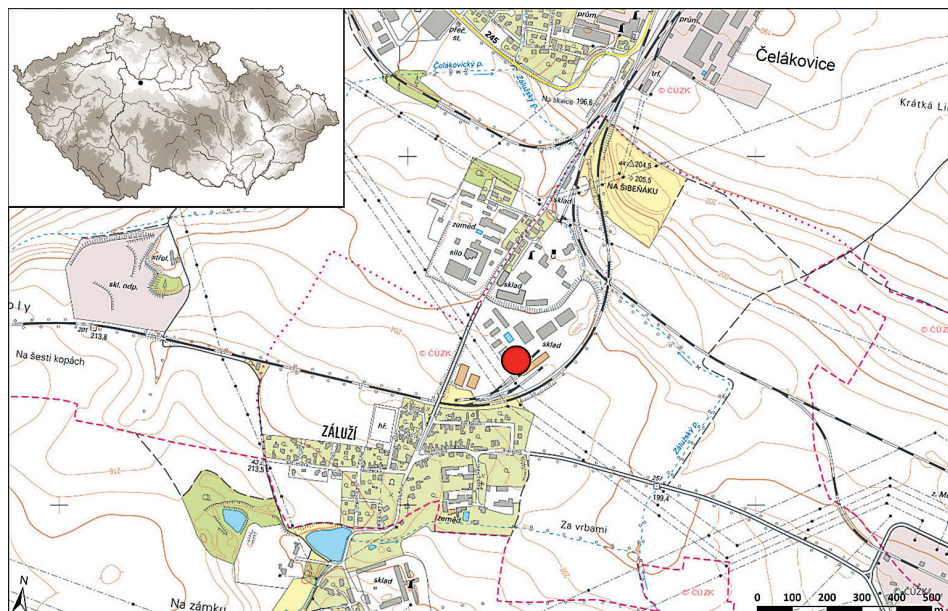
2. Pohřebiště v Záluží

Pohřebiště doby stěhování národů v Záluží u Čelákovic je známo od 20. let 20. století, kdy byly objeveny první hroby při těžbě hlíny pro Límanovu cihelnu. Cihelna se nacházela mezi Čelákoviciemi a Zálužím (nyní administrativní součást Čelákovic), z pohledu dnešní topografie mezi silnicí Zálužská – Cihelna a ohybem železniční trati. Podle informací B. Svobody (1965, 281) se pohřebiště rozkládalo na mírném návrší, přičemž hroby byly zjištěny i na jeho vrcholu proti jedné z pecí cihelny. Poloha výzkumu je, podle revize J. Špačka, orientačně definována souřadnicemi v systému S-JTSK: Y: 718676,55, X: 1039612,74 (obr. 1).

První objevy hrobů, které se datují nejpozději od roku 1927 a na jejichž záchraně se podíleli zejména L. Hájek a J. Böhm, se staly podnětem k výzkumu J. Schráníla v letech 1930–1931. Při něm bylo odkryto 53 hrobů (Korený 2013, 154–155). V roce 1936 prozkoumal další čtyři J. Neustupný. Celkový počet odborně odkrytých hrobů kolísá dle různých zdrojů mezi 59 (Svoboda 1965) až 64 (Korený 2013, 152–159), k nimž je třeba přičíst více než čtyři desítky hrobů zničených bez přítomnosti archeologů před Schránílovým výzkumem i po něm. Korálek s lokalizací „Záluží“ z doby kolem roku 1930, velmi pravděpodobně z pohřebiště, předaný F. Vlasákem do muzea v Čelákoviciích (i. č. A 2942), dokládá, že nálezy z hrobů se dostávaly také do soukromých rukou (Špaček – Venclová 2003, 77; srov. také hrob 59/1927 původně ve sbírce M. Maliny, či nálezy v Límanově sbírce podle Korený 2013, 152–153). Postup odkryvu hrobů se projevil v tom, že k dispozici není plán pohřebiště z doby jeho výzkumu. Bez ohledu na přesný počet hrobů představovalo pohřebiště v Záluží až do výzkumu pohřebiště v Hostivici-Paloukách největší zkoumané pohřebiště mladšího horizontu doby stěhování národů v Čechách.

Z dochovaných zpráv lze tedy soudit, že pohřebiště tvořilo nejméně 100 kostrových hrobů. Původní počet hrobů byl pravděpodobně daleko vyšší. Podobu a obsah hrobů rekonstruoval B. Svoboda podle deníků J. Schráníla (1930) a podle zápisů v inventáři Národního muzea v Praze. Čerpal i z dobového tisku a zpráv v regionální literatuře (Svoboda 1965, 282–283, 294; srov. Franz 1933). Narážel však přitom na rozpory mezi jednotlivými informačními zdroji, které se mu nejenže mnohdy nepodařilo vyřešit, ale ke stávajícím přidal další (srov. Korený 2013, 78–95, 152–161). Pravděpodobně v souvislosti s přípravou monografie byla provedena i fotografická dokumentace nálezů (Svoboda 1965, tab. LXXXVI–CIX). Negativy se však nepodařilo dohledat ani v Archeologickém ústavu AV ČR v Praze, ani v Národním muzeu, a pravděpodobně zanikly spolu se Svobodovou pozůstalostí. Antropologicky byl v minulosti vyhodnocen pouze soubor deformovaných a dalších lebek (Malý 1935, 37–53). Publikovaná určení pohlaví a věku, která používáme, vycházejí z deníkových záznamů J. Schráníla.

Řada hrobů byla vyloupena nebo porušena, takže původní počet a poloha součástí hrobového inventáře nejsou vždy jisté. Přesto se v několika případech zachovala bohatá výbava, kterou je možné připsat příslušníkům elity. V hrobech mužů této vrstvy se nacházejí zbraně a výstroj, v hrobech žen luxusní šperk (patrně i textil: Urbanová 2010), včetně velkých souborů skleněných, příp. jantarových korálků. Ve výbavě těchto bohatých hrobů, ženských i mužských, lze také konstatovat přítomnost zlata a stříbra (k prostorové analýze Korený 2013, 78–95). O charakteru pohřebiště vypovídá i prezence osmi komorových hrobů, mezi nimiž vyniká hrob muže pohřbeného s koněm (blíže Svoboda 1965, 285; Korený 2013, 20–22, 82–84, obr. 58–61).



Obr. 1. Záluží u Čelákovic. Lokalizace pohřebiště doby stěhování národů. © ČÚZK.
 Fig. 1. Záluží. Location of the Migration period cemetery.

Z pohledu chronologie náleží pohřebiště v Záluží pozdní fázi doby stěhování národů, která se dříve označovala podle tohoto pohřebiště jako čelákovický stupeň (Svoboda 1965, 281–295 s lit.), jehož hmotná náplň reprezentovala kulturu „merovejskou“. B. Svoboda jej datoval do sklonku 5. až 1. poloviny 6. století s možnými krátkodobými přesahy za tyto hranice (Svoboda 1965, obr. 74) a toto zařazení platí i dnes (srov. Korený 2013, 87, 95, obr. 65; Korený – Kostka 2014, 541–542).¹

Přes všechny výhrady k torzovitosti pramenů a k neúplné dokumentaci patří nálezy z pohřebiště v Záluží k nejvýznamnějším souborům doby stěhování národů v Čechách, a to platí i o příslušném souboru skla. Zdejší skleněnou kolekci lze porovnat se soudobými nepřiliš bohatými soubory z Lochenic (Zeman 1990), Lužce n. Vlt. (Korený – Kytlicová 2007), Prahy-Hostivaře (Korený – Kostka 2014) a s bohatými kolekcemi z moravských Lužic (Klanica – Klanicová 2011) a Holubic (Čižmář 2011; Venclová – Hulínský – Jonášová 2014). Nálezy z pohřebiště vinařické skupiny 5. stol. z Prahy-Zličína nebyly dosud v úplnosti publikovány (Jiřík et al. 2015), stejně jako pohřebiště z merovejského období Hostivice-Palouky (předběžně Daněček – Smíšek – Korený 2014).

¹ V rámci chronologie E. Droberžara (2008, obr. 7–8, tab. 1; 2013, 172–173, 181, 186–188 s lit.), která má své oponenty, jsou některé hrobové celky řazeny do stupně E1 (470/480–530) reprezentujícího „durynskou fázi“, další do stupně E2 (530–560/570), tedy do „langobardské“ fáze. Lze očekávat, že až kritická edice pohřebiště v Záluží a publikace pohřebiště v Hostivici a jejich vyhodnocení v širším kontextu vytvoří bezpečnější chronologické rámce pro mladší úsek doby stěhování národů.

3. Sklo z pohřebiště v Záluží z pohledu archeologie

3.1. Popis souboru

Skleněnou kolekci tvoří v naprosté většině korálky. Dále byla registrována jedna skleněná (emailová) výplň stříbrného závěsku (hrob 16/XI, *Svoboda 1965*, 285, tab. LXXXIX: 2) a blíže neurčená, nedochovaná skleněná drť, jejíž poloha ve skupině korálků nasvědčuje tomuto typu předmětu spíše než případné nádobě (hrob 34/XXX). Závěsek, jehož bližší či vzdálenější analogie pocházejí z hrobu 1980 v Hostivici a z Prahy-Šárky (*Korený – Janíková 2011; Daněček – Smíšek – Korený 2014*, 414–415, obr. 7), nám nebyl v době přípravy studie dostupný. Ze zásypu hrobu 8/IV se uvádí zlomek modrého laténského náramku, který se nedochoval (*tab. 1*).

Dle inventáře Národního muzea v Praze pochází z pohřebiště kolem 167 skleněných korálků z nejméně 13 hrobů. Jeden další korálek je uložen v Městském muzeu v Čelákovicích. Určení celkového původního počtu korálků na pohřebišti ovšem komplikují dvě skutečnosti. Především je třeba vzít v úvahu dobovou úroveň terénního výzkumu. Obsahy hrobů nebyly plaveny a je nutné počítat s tím, že řada drobných korálků mohla uniknout pozornosti. I přesto jsou v kolekci uložené v Národním muzeu korálky o průměru 2–3 mm zastoupeny několika desítkami kusů. Zdrojem dalších nejasností je rozpor mezi kresebnou dokumentací J. Schráníla, terénní fotodokumentací Národního muzea, dobovým tiskem, muzejní evidencí nálezů (včetně revize souboru z r. 1934 od J. Neustupného) a stavem zachyceným v publikaci *B. Svobody (1965)*, a v jejím rámci i mezi částí textovou a obrazovou (srov. kriticky *Korený 2013*, 152–161).

To lze nejlépe dokumentovat na příkladu dětského hrobu 28/XXIII (*obr. 2*). Pokud bychom se opřeli pouze o Svobodův slovní popis obsahu hrobu, pak by s ním bylo možno spojit jen velký korál se skvrnami (*Svoboda 1965*, 288, tab. XCVI: 14, inv. č. 43 593) a soubor korálků, který lze na fototabulce XCVI, zobrazující předměty pocházející z uvedeného hrobu, identifikovat jako č. 5 (i. č. 43 594 – 43 602). Kromě toho na uvedené fototabulce najdeme pod čísly 1–4 další čtyři skupiny nálezů (i. č. 43 603 – 43 616, 43 617 – 43 627, 43 628 – 43 631, 43 683 – 43 698). Jedná se o nálezy inventované v Národním muzeu jako součást hrobu 28/XXIII, obdobně jako soubor i. č. 43 632 – 43 682, jehož fotografie není ve Svobodově publikaci prezentována. J. Schráníl však v denkových záznamech uvádí pouze onen jediný korál se skvrnami, mylně označený jako millefiori. Nabízí se proto otázka, zda sporné korále nebyly součástí výbavy jiného hrobu a jen chybou v inventarizaci došlo k záměně. V této souvislosti je zajímavý etážový dvojhrob 36/XXXII, ve kterém spodní pohřeb *B. Svoboda (1965, 289)* charakterizoval formulací „starší osoba obdařená četnými šperky“. J. Schráníl tento pohřeb označil přímo za „pohřeb starší ženy“. Povšimneme-li si ještě skutečnosti, že tento hrob v době výzkumu nesl číslo 32 (původní Schránílovo číslování je arabskými číslicemi) a hrob dítěte označen 23, lze si představit, že v průběhu evidence došlo k chybě a některé předměty, tedy i ony korálky, z hrobu 32 byly omylem připsány hrobu 23.

Takové úvahy by byly průchozí, pokud bychom Schránílově terénní dokumentaci bezvýhradně důvěřovali. Schránílovo označení spodního pohřbu v hrobě 36/XXXII za ženský bylo opodstatněné během výzkumu; některé železné zlomky, pinzeta či nůžky se jevíly jako výbava nepochybně ženského pohřbu. Ovšem mnohem později po konzervaci předmětů se na základě revize R. Koreného ukázalo, že část z nich je typickou mužskou výbavou – např. dlouhý nůž, zlomek meče (a s ním související masivní stříbrná přezka; *Svoboda 1965*, tab. C). Tím ovšem padá jak Schránílovo laické posouzení pohlaví kostry, tak Svobodova věta „starší osoba obdařená četnými šperky“, neboť tento mužský pohřeb ve skutečnosti šperky neobsahoval.

Zmíněná Svobodova formulace se nápadně shoduje s dalším Schránílovým popisem, který *B. Svoboda* (v kontextu s výše uvedenými údaji v deníku) zjevně „dešifroval“ jako „hojnost šperků“. Víme už však, že onen kontext je chybný. J. Schráníl na dotyčném místě na skice, resp. letmém náčrtu, ve skutečnosti

| Hrob | Počet korálků v hrobě | Antropol. určení | Poloha | NM i. č. | Popis korálků a jiných skleněných předmětů | Rozměry v mm | Vzorek k analýze |
|------------|---|---|-----------------|--|--|-----------------------|------------------|
| 8/IV | Svoboda 1965, 284 | | | | | | |
| | | ? | v zášypu | ? | modrý náramek, zlomek, latěn | | |
| 10/VI | Svoboda 1965, 284 | | | | | | |
| | 1 | žena | za pávní | 43 452 | kroužkovitý, kobaltové modrý průsvitný | 11 | 755 |
| 11/VII | Svoboda 1965, 284; tab. XC: 10 | | | | | | |
| | 1 | ? | u levé ruky | 43 463 | žlutý opakní s dvojicemi modrobílých oček, zlomek, pozdní d. halštatská | v. 12 | |
| 16/XI | Svoboda 1965, 285; tab. LXXXIX: 2 | | | | | | |
| | | ? | neurčená | 43 486 | červené vložky ve stříbrném závěsku | | |
| 22/XVII | Svoboda 1965, 286; tab. XCIII: 13 | | | | | | |
| | 1 | starý muž | u lebky | 43 512 | segmentovaný (1 dílek), bezbarvý průsvitný | 4,5 | 756 |
| 26/XXI | Svoboda 1965, 287; tab. XCIV: 1, 2, 4, 5; srv. Korený – Kostka 2014, 531, 535–541; Urbanová – Kostka – Korený 2010, 374. Pozn.: dnešní stav dochování neodpovídá popisu B. Svobody, 4 korálky chybí, 2 přebývají. | | | | | | |
| | 17 | nedospělý jedinec/dívka inf. II-juvenis (?) | na prsou | 43 535 | velký oblý, bílý opakní s hnědočervenými a žlutými nepravidelnými vlnicemi | 19 | |
| | | | | 43 536 | oblý, bílý nazelenalý opakní s hnědočervenou a žlutou vlnicí | 13,5 | 757, 758, 759 |
| | | | | 43 537 | soudkovitý, opakní, barva neurčena | 10 | |
| | | | | 43 538 | oblý, bílý opakní | 7 | |
| | | | | 43 539 | oblý, hnědočervený opakní | 9 | |
| | | | | 43 540 | oblý, hnědočervený opakní | 8 | |
| | | | | 43 541 | dvojkónický (?), bílý opakní | 8 | |
| | | | | 43 542 | oblý, bezbarvý průsvitný | 7 | |
| | | | | 43 543 | oblý, bezbarvý průsvitný | 6 | |
| | | | | 43 544 | oblý, bílý opakní | 6 | 1658, 1659 |
| | | | | 43 545 | oblý, zelený opakní | 5 | |
| | | | | 43 546 | oblý, zelený opakní | 5 | |
| | | | | 43 547 | drobný oblý, hnědý až černý opakní | 3,5 | |
| | | | | 43 548 | drobný oblý, hnědý až černý opakní | 3 | |
| | | | | 43 549 | drobný oblý, hnědý až černý opakní | 2,5 | |
| | bez i. č.–3 | oblý, bílý opakní s tmavě zelenou vlnicí | 7,5 | | | | |
| | bez i. č.–4 | oblý, bezbarvý průsvitný | 5 | | | | |
| 27/XXII | Svoboda 1965, 287; tab. XCV: 6 a 7. Pozn.: popis dnes dochovaných korálků se ne zcela shoduje s popisem B. Svobody. | | | | | | |
| | 7 | ? | v místech hlavy | 43 569 | 2 amorfni zlomky, bezbarvý nažloutlý průsvitný | 9,5 | 760 |
| | | | | 43 570 | oblý, žlutý opakní | 5 | 761 |
| | | | | 43 571 | oblý, žlutý opakní | 5 | |
| | | | | 43 572 | oblý, hnědý opakní | 5 | 762 |
| | | | | 43 573 | oblý, hnědý opakní | 5 | |
| | | | | 43 574 | oblý, hnědý opakní | 5 | |
| 43 575 | oblý, hnědý opakní | 5 | | | | | |
| 28/XXIII-a | Svoboda 1965, 288, Tab. XCVI: 14. Pozn.: jediný korál zmíněný B. Svobodou v textové části katalogu s určenou polohou; mylně označen jako millefiori. | | | | | | |
| 1 | dítě | v místech pánve | 43 593 | velký oblý, zelenomodrý průsvitný se žlutými, bílými a hnědočervenými skvrnami | 22 | 763, 764, 765, 784 | |
| 28/XXIII-b | Svoboda 1965, 288; tab. XCVI: 5. Pozn.: příslušnost k hrobu 28 dle evidence NM, korálky zmíněny v textové části katalogu B. Svobody. | | | | | | |
| | 9 | ? | neurčená | 43 594 | velký oblý, zelenohnědý opakní se zkříženými žlutými a hnědočervenými vlnicemi | 15,5 | |
| | | | | 43 595 | oblý, hnědočervený opakní se zkříženými žlutými vlnicemi | 8 | 1660–1663 |
| | | | | 43 596 | oblý, hnědočervený opakní se zkříženými žlutými vlnicemi | 9 | |
| | | | | 43 597 | oblý, hnědočervený opakní se žlutou vlnicí | 8 | |
| | | | | 43 598 | oblý, bílý opakní s hnědočervenými zkříženými vlnicemi | 8,5 | 1664–1669 |
| | | | | 43 599 | oblý, bílý opakní s hnědočervenými zkříženými vlnicemi | 8–9 | |
| | | | | 43 600 | oblý, bílý opakní s průsvitnými modrými zkříženými liniemi | 8 | 1670–1676 |
| | | | | 43 601 | oblý, bílý opakní s hnědočervenými zkříženými vlnicemi | 8 | |
| 43 602 | oblý, bílý opakní s průsvitnými modrými zkříženými liniemi | 8 | | | | | |
| 28/XXIII-c | Svoboda 1965, tab. XCVI: 2. Pozn.: příslušnost k hrobu 28 dle evidence NM, korálky B. Svobodou vyobrazeny, avšak nezmiňeny v textové části katalogu. | | | | | | |
| 14 | ? | neurčená | 43 603–43 616 | oblé, žluté opakní –14 ks | 4,5–6 | 1677–1679 (ad 43 616) | |
| 28/XXII-d | Svoboda 1965, tab. XCVI: 4. Pozn.: příslušnost k hrobu 28 dle evidence NM. | | | | | | |
| 11 | ? | neurčená | 43 617–43 627 | oblé, hnědočervené opakní – 11 ks | 5–7 | 1680–1683 (ad 43 617) | |
| 28/XXIII-e | Svoboda 1965, tab. XCVI: 3. Pozn.: příslušnost k hrobu 28 dle evidence NM, korálky B. Svobodou vyobrazeny, avšak nezmiňeny v textové části katalogu. | | | | | | |
| | 4 | ? | neurčená | 43 628 | oblý, bílý opakní | 8 | |
| | | | | 43 629 | válcovitý, bílý opakní | 6,5 | |
| | | | | 43 630 | oblý, bílý opakní | 6,5 | |
| | | | 43 631 | válcovitý, žlutý opakní | 5,5 | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|-------------------|---|--|--|-----------|-----|
| 28/XXIII-f | Příslušnost k hrobu 28 podle evidence NM. | | | | | | | |
| | 51 | ? | neurčená | 43 632–43 671 43 672–43 682 | drobné oblé, hnědé až černé opakní – 40 ks, drobné válcovité, světle zelené průsvitné – 11 ks | 2–4 2–3 | | |
| 28/XXIII-g | Svoboda 1965, tab. XCVI: 1. Pozn.: příslušnost k hrobu 28 dle evidence NM, korálky B. Svobodou vyobrazeny, avšak nezminěny v textové části katalogu. | | | | | | | |
| | 17 | ? | neurčená | 43 683–43 698 | segmentované, bezbarvé průsvitné, 10 jednotlivých, 5 dvojíých, 2 trojí, celkem 26 segmentů | 3–4,5 | | |
| 34/XXX | Svoboda 1965, 289, tab. XCIX: 7, obr. 53: 2 | | | | | | | |
| | 7 | žena, ca 30 let | | a – vých. část porušeného skeletu | 43 729 | velký, s žebry kolmo k otvoru (svinutý ze silného vlákna), hnědožlutý průsvitný | 28,5 | 766 |
| | | | | b – v místě předpokládaného krku | 43 733 | drť bezbarvá (korálek?) | | |
| | | | | | 43 734 | oblý, hnědočervený opakní | 8 | |
| | | | | | 43 735 | oblý, bílý opakní se žlutými skvrnami „v červenohnědém rámci“ (se skvrnami a překříženými vlnicemi?) | 8 | |
| | | | | | 43 736 | válcovitý, modrý průsvitný | 11 | |
| | | | | | 43 737 | válcovitý, modrý průsvitný (se šroubovicovou bílou linií?) | 10 | |
| | | | | 43 752 | segmentovaný (1 dílek), bezbarvý až nažloutlý průsvitný | 3,5 | 767 | |
| 39/XXXV | Svoboda 1965, 290; obr. 52: 3, tab. CII: 3 | | | | | | | |
| | 1 | žena, ca 50 let | neurčená | 43 779 | oblý, hnědočervený opakní se 3 žlutými skvrnami | 7 | 768, 769 | |
| 42/XXXVIII | Svoboda 1965, 291; Tab. XCVII: 5 | | | | | | | |
| | 4 | dítě | neurčená | 43 789 | oblý, hnědočervený opakní | 8 | | |
| | | | | 43 790 | oblý, hnědočervený opakní | 8 | | |
| | | | | 43 791 | oblý, světle zelený opakní s červeným sklem při otvoru | 6,5 | 770, 771 | |
| bez i. č.–5 | | | | kroužkovitý se zkříženými vlnicemi | 11 | | | |
| 46/XLII | Svoboda 1965, 292; tab. CIV: 3. Pozn.: dílčí nesoulad mezi popisem B. Svobody, fotografií na tab. CIV, inventářem NM a dnešním stavem. | | | | | | | |
| | 14 | žena | asi v místě žeber | 43 818 | vyšoký vřetenovitý, bílý opakní se žlutým a hnědočerveným hřebenováním | 18, v. 29 | | |
| | | | | 43 819 | soudkovitý, bílý opakní se žlutou vlnicí | 10 | | |
| | | | | 43 820 | oblý, hnědočervený opakní | 8 | | |
| | | | | 43 821 | kroužkovitý, bílý opakní, s hnědočervenými a žlutými zkříženými vlnicemi | 14 | | |
| | | | | 43 822 | vyšoký válcovitý, se svislými žebry, modrozelený průsvitný | 26 | 1685 | |
| | | | | 43 824 | velký kuželovitý, se svislými žebry, horizontální rýhy (stopy navíjení), žlutozelený průsvitný | 27 | 1689 | |
| | | | | 43 825 | kroužkovitý, modrý průsvitný s bílými skvrnami | 15 | 1686–1688 | |
| | | | | 43 827 | kroužkovitý, modrý průsvitný s bílými skvrnami | 17 | | |
| | | | | 43 828 | velký kroužkovitý, světle hnědozelený průsvitný | 24,5 | 1690 | |
| | | | | 43 830 | válcovitý, s hnědočervenou vlnicí a žlutými skvrnami, zl. | 10 | | |
| | | | | 43 831 | válcovitý, hnědočervený opakní se žlutou a žlutavě bílou šroubovicí | 8,5 | | |
| | | | | 43 832 | oblý, modrý průsvitný | 13 | | |
| 43 833 | | | | oblý, hnědočervený opakní | 7 | | | |
| 43 834 | oblý, žlutý opakní | 8 | | | | | | |
| 49/XLV | Svoboda 1965, 293; obr. 53: 4, tab. CIII: 2a, b | | | | | | | |
| | 1 | žena a sekundární pohřeb dítěte | mezi kolena | 43 848 | velký bochánkovitý se žebry paralelními s otvorem, světle zelený průsvitný | 26 | 1684 | |
| 50/XLVI | Svoboda 1965, 293; obr. 51: 4, tab. CV – nevyobrazen; popis a rozměry podle B. Svobody / databáze NM. | | | | | | | |
| 1 | žena | u shluku obratlů a žeber severně lebky | 43 857 | kroužkovitý, světle žlutý/žlutozelený | 17x4 / 8x2 | | | |
| 54/L | Svoboda 1965, 293; obr. 54; tab. CVIII: 12, 13. Pozn.: podle B. Svobody byl původní počet žlutých a modrých korálků vyšší, než je uvedeno v databázi NM; rozměry podle B. Svobody / databáze NM. | | | | | | | |
| | 3 | starší žena | neurčená | 43 874 | soudkovitý, žlutý opakní | v. 6 / 8x8 | | |
| | | | | 43 875 | soudkovitý, modrý (opakní?) | v. 6 / 9x7 | | |
| | | | 43 876 | oblý, hnědočervený opakní se žlutými skvrnami | 8 / 9x5 | | | |
| Záluží, bez lokace | 1 | ? | neurčená | bez i. č.–1 | oblý, bezbarvý průsvitný | 6,5 | 772 | |
| Záluží, bez lokace | 1 | ? | neurčená | bez i. č.–2 | oblý, hnědočervený opakní | 9 | 773 | |
| Záluží, bez lokace | 1 | ? | neurčená | Mus. Čelákovice A2942 | oblý, modrý průsvitný s několika hnědočervenými skvrnami | 14 | | |
| Celkem | 168 | | | | | | | |

Tab. 1. Záluží u Čelákovic. Skleněné artefakty z pohřebiště. Šedá pole – revidované předměty. Rozměry: vnější průměr (pokud není uvedeno jinak); v. – výška. NM – Sbirka Národního muzea.

Tab. 1. Záluží. Glass artefacts from the cemetery. Grey fields – revised objects. Dimensions: outer diameter (if not stated otherwise); v. – height. NM – National Museum in Prague.

| Hrob | Počet | Monochromní | Polychromní | Průsvitné | Opakní | Kombinované | Poznámka |
|------------|-------|-------------|-------------|-----------|--------|-------------|-----------------------------------|
| 10/VI | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 11/VII | 1 | | 1 | | | 1 | |
| 22/XVII | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 26/XXI | 17 | 14 | 3 | 3 | 13 | 1 | jantar (1) |
| 27/XXII | 7 | 7 | | | 7 | | neurčeno (1) |
| 28/XXIII-a | 1 | | 1 | | | 1 | |
| 28/XXIII-b | 9 | | 9 | | 7 | 2 | |
| 28/XXIII-c | 14 | 14 | | | 14 | | |
| 28/XXIII-d | 11 | 11 | | | 11 | | |
| 28/XXIII-e | 4 | 4 | | | 4 | | |
| 28/XXIII-f | 51 | 51 | | 11 | 40 | | |
| 28/XXIII-g | 17 | 17 | | 17 | | | |
| 34/XXX-a | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 34/XXX-b | 6 | 4 | 2 | 4 | 2 | | |
| 39/XXXV | 1 | | 1 | | 1 | | |
| 42/XXXVIII | 4 | 3 | 1 | | 4 | | |
| 46/XLII | 14 | 7 | 7 | 4 | 8 | 2 | jantar (1), sepiolit? (1), Ag (1) |
| 49/XLV | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 50/XLVI | 1 | 1 | | 1 | | | |
| 54/L | 3 | 2 | 1 | | 3 | | |

Tab. 2. Záluží u Čelákovic. Složení souborů skleněných korálků podle barevnosti, průsvitnosti a využití jiných materiálů (korálky bez hrobové příslušnosti nejsou zahrnuty).

Tab. 2. Záluží. Glass bead assemblages according to colour, translucency and use of other materials (beads with unknown grave appurtenance not included).

zaznamenal „hojnost šneků“; jejichž ulity, byť nevidované, se ve sbírce Národního muzea také dochovaly (Korený 2013, 157 – hrob 36/XXXII). Četné nápadné koncentrace měkkýšů přitom přitáhly pozornost J. Petrboka, který své poznatky zveřejnil (např. *Petrbok 1930*; srov. *Svoboda 1965*, 133 – hrob 53/XLIX; *Korený 2013*, 159 – hrob 53/XLIX). Nezbyvá než spolu s R. Koreným konstatovat, že všechny tzv. sporné skleněné korálky ve skutečnosti pocházejí z dětského hrobu 28/XXIII.

Výše uvedené expozé bylo nezbytné, neboť jsme tím nejen objasnili řetězec omylů a chyb v dokumentaci, ale též poukázali na to, že Svobodova monografie je velmi nespolehlivá a informace v ní je nezbytné konfrontovat s prameny, resp. originální dokumentací.

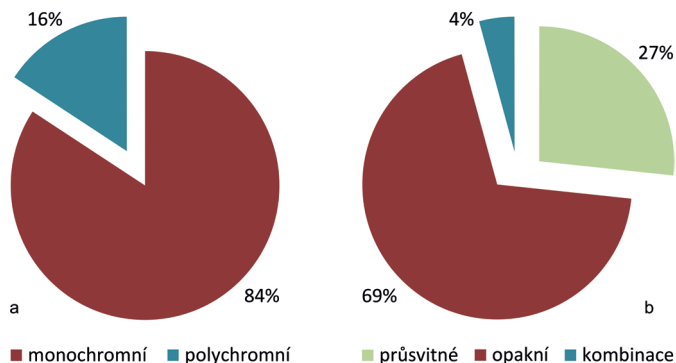
V kolekci z pohřebiště v Záluží jsou kromě toho uloženy dva drobné čockovité korálky označené jako bez č. 1 a 2, bez uvedení hrobu. S jistou mírou opatrnosti k nim můžeme řadit též korálek z muzea v Čelákovících.

Hroby se skleněnými korálky ze Schránílova výzkumu a dalších odborně zkoumaných hrobů tvoří jen 14–20 % všech hrobů. Tento podíl ovšem poklesne, uvědomíme-li si, že některé hroby obsahovaly skelety více než jednoho jedince. Z celkového počtu 168 korálků bylo 165 ks registrováno ve 13 hrobech, tři korálky postrádají nálezový kontext.

Základní údaje o složení souborů skleněných korálků ze Záluží z pohledu barevnosti, průsvitnosti a využití dalších materiálů předvádí *tab. 2*. Vyplývá z ní, že dominují hroby s 1–4 korálky a že s výjimkou hrobu 28/XXIII žádný další neobsahuje víc než 17 korálků. Největší náhrdelníky z hrobů 26/XXI se 17 kusy a 46/XLII se 14 kusy jsou ještě doplněny korálky a závěsky z jiných materiálů, jantaru, drahých kovů a sepiolitu (?). Pokud se díváme na soubor z pohledu jednotlivých asambláží, zůstává obraz podobný. Vymyká se soubor 28/XXIII-f, tvořený 51 drobnými korálky.

Obr. 3. Záluží u Čelákovic. Charakteristika souboru: a – z hlediska barevnosti, b – z hlediska průsvitnosti skla.

Fig. 3. Záluží. Characteristics of the assemblage: a – according to colours (monochrome, polychrome), b – according to translucency of glass (translucent, opaque, translucent and opaque).



Z hlediska rozměrů korálky prostřední velikosti doprovázejí též korálky miniaturní o průměru 2–4 mm a velké korálky o průměru 15 mm a větším.² Korálky jednobarevné převažují nad polychromními a opakní nad průsvitnými. V případě některých polychromních korálek jsou zkombinována skla opakní i průsvitná (obr. 3).

K výrobě korálek bylo použito sklo bezbarvé, žluté, hnědočervené, hnědé, hnědé až černé, bílé, modré a různých odstínů zelené. Na tomto místě je třeba uvést, že určování barev a odstínů skla je subjektivní. Vizually se neshodují ani výsledky různých způsobů fotodokumentace. Ve studovaném souboru je nejproblematičtější barva, kterou označujeme jako hnědočervená, jež však zahrnuje různé odstíny od hnědočervené po červenou.

V případě skla monochromních korálek na jedné straně a základního skla a výzdoby polychromních korálek na druhé straně byly zjištěny dílčí rozdíly v preferencích (obr. 4: a–c). V rámci monochromních korálek dominuje barva hnědá až černá, což je ovšem dáno hlavně velkým počtem drobných korálek v jediném souboru (28/XXIII-f). Podobně je tomu s korálky, které se dnes jeví jako bezbarvé; připomeňme však, že ve své době mohly mít barvu stříbrnou či zlatavou (viz dále korálky s kovovou fólií). Ve skupině menších náhrdelníků a jednotlivých korálek se vyskytují ve větší míře korálky hnědočervené, žluté a zelené. Proti tomu modrá a bílá barva jsou zastoupeny okrajově (obr. 4: a). Modré průsvitné a bílé opakní sklo naopak čteněji evidujeme u základního skla polychromních korálek – vedle skla hnědočerveného. Žluté sklo jako podklad pro výzdobu v souboru ze Záluží se vyskytlo pouze u korálu z doby halštatské (obr. 4: b). Oproti tomu bylo často použito k výzdobě. Dekorační prvky bílé, zelené a modré jsou zastoupeny méně (obr. 4: c). Grafy indikují, že k univerzálním patří hnědočervené sklo, které se ovšem vyskytuje v různých odstínech. Rozbor korálek ze Záluží ukazuje, že sledování rozdílů v barevnosti může být cenným zdrojem informací. Škála a kombinace barev ilustrují jednak kreativitu výrobců korálek, jednak v kombinaci s chemickými analýzami mohou pomoci rozlišit dobové či dílenské „standards“ od izolovaných případů a barevných rozdílů podmíněných specifickými technologickými podmínkami výroby i zpracování skla.

Z typologického hlediska je možné korálky ze Záluží rozdělit na monochromní nečleněné, monochromní členěné a polychromní, tj. s výzdobou jiné barvy než základ. Pokud

² A. Pankiewicz a S. Siemianowska (2020, 573) považují za hranici velkých korálů průměr 15 mm. J. Callmer (1977, 35) označuje korály o průměru 15–17 mm jako *large*, o průměru větším jako *macro-beads*.

není uvedeno jinak, byly korálky zhotoveny technikou navíjení; na jiné techniky (tažení a sekání) je upozorněno. Ke korálkům, které byly analyzovány, jsou na *tab. 1* a *obr. 7* přiřazena čísla vzorků. Neanalyzované korálky uvádíme v textu pod inventárními čísly Národního muzea. Následující přehled ukazuje návaznost typů korálků na předcházející dobu římskou, ale naznačuje také šíři jejich výskytu v merovejské Evropě a trvání některých typů v průběhu raného středověku. Detailní geografie typů ovšem naším cílem nebyla.

3.2. Typologie a chronologie korálků

3.2.1. Monochromní nečleněné korálky

Oblé až soudkovité korálky, žluté (vz. 761, 1677–1679, i. č. 43 874) a hnědočervené (vz. 773, 762, 1680–1683), ale i bílé (vz. 1658–1659), bezbarvé (vz. 772), modré (i. č. 43 875) a zelené (vz. 770–771), se často vyskytují v náhrdelnicích ve větším počtu. Patří k běžnému sortimentu doby stěhování národů ve střední i západní Evropě, u nás např. na pohřebištích v Lochenicích (*Zeman 1990*) nebo v Holubicích na Moravě (*Čížmář 2011; Venclová – Hulínský – Jonášová 2014*, fig. 2), s počátky v mladší době římské a trváním až do raného středověku (např. *Tempelmann-Mączyńska 1985*, 27–31, Gruppen I-II; *Sasse – Theune 1996*, 225, typ 16; *Sasse 2001*, 31, typ F1bc; *Siegmann 2003*, 278, typ PE1.3.03-06; *Höke 2013*, Farbtaf. 1, 2; *Kars – Theuws – de Haas 2016*, fig. 4.26).

Kroužkovité korálky, modrý (vz. 755) nebo světle zelenožlutý (i. č. 43 857) patří k vzácnějším v Záluží i jinde (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 38–18, typy 29–41).

Mezi jednobarevnými korálky se objevují i válcovité tvary, žlutý (43 631) a vyšší modrý (i. č. 43 736), vyskytující se od konce doby římské (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 38–39, typy 135–144).

V menším počtu se objevují, od mladší doby římské, velké monochromní korále masivnějších kroužkovitých až bochánkovitých tvarů z průsvitného zeleného až hnědého skla (vz. 1690), případně modrého skla (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 31, typy 42–45). Známe je rovněž z dalších pohřebišť doby stěhování národů z Čech a Moravy – ze Zličína (*Jiřík et al. 2015*, obr. na s. 177) a Holubic (*Čížmář 2011*). Někdy bývají označovány jako přelisy (*Wirtelperlen: Siegmann 2003*, Teil 2, typ WP1-52; viz níže).

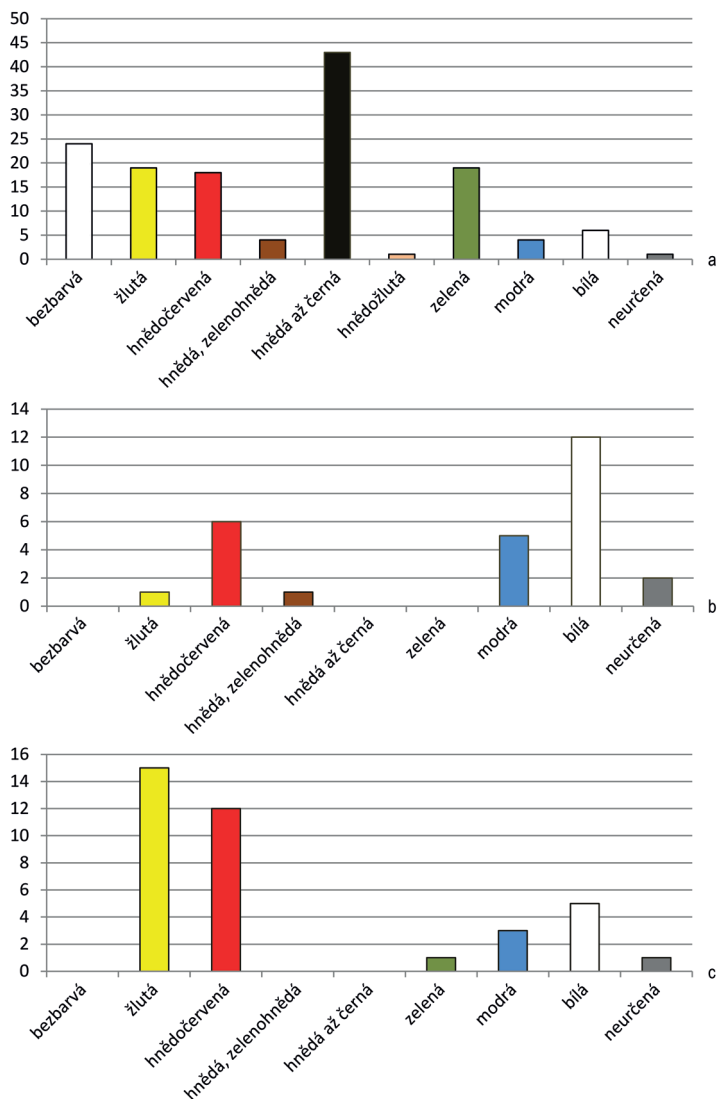
Specifickou podskupinu monochromních korálků tvoří drobné korálky o průměru 2–4 mm (43 547 – 43 549), obvykle nalézané ve větších souborech. Soubor i. č. 43 672 – 43 682 z hrobu 28/XXIII-f obsahuje dvě opticky a technikou se odlišující varianty. Opakní hnědé až černé drobné korálky byly zhotoveny technikou navíjení. Drobné válcovité, světle zelené průsvitné korálky reprezentují tažené a sekané korálky. Tato technika je častá v mladší době římské i stěhování národů (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 12). Právě v případě drobných tažených zelených korálků se uvažuje o možném původu jak korálků, tak techniky jejich výroby v jižní Asii (*Pion – Gratuze 2016; Boschetti – Gratuze – Schibille 2020*), odkud přicházely do merovejské Evropy i další importy.

Větší korál z bezbarvého nažloutlého průsvitného skla, zastoupený amorfními zlomky (vz. 760), není typologicky určitelný.

3.2.2. Monochromní členěné korálky

Specifičtější jsou monochromní členěné korálky. Masivní hnědožlutý korál se žebry kolmo k otvoru (vz. 766) vznikl navinutím silného vlákna, které zůstalo reliéfní, resp.

Obr. 4. Záluží u Čelákovic. Barvy skla: a – monochromní korálky, b – matrice polychromních korálků, c – výzdoba polychromních korálků.
Fig. 4. Záluží. Glass colours: a – monochrome beads, b – body glass of polychrome beads, c – decoration of polychrome beads.



nebylo zahlazeno. Paralely uvádí *M. Tempelmann-Maczyńska* (1985, 47, Gruppe XIX, typ 192) mezi spirálovitě navinutými korálky pozdní doby římské.

Bochánkovité až kuželovité velké korále (prům. přes 20 mm) se svislými žebry, tj. paralelními s otvorem (vz. 1684, 1689), se typicky objevují v žlutohnědých až zelených odstínech průsvitného skla. Zdánlivé přesekávání žebrování na korálu vz. 1689 je způsobeno nezahlazenými rýhami mezi navíjenými silnějšími vlákny. Analogii představuje korál vz. 730 z Holubic (*Venclová – Hulínský – Jonášová 2014*, fig. 2) nebo korál z Lužic, hr. 57 (*Klanica – Klaničková 2011*, Taf. 56: 1). Oba exempláře patří k typu masivních žebrovaných (melounovitých) korálů známých od mladší doby římské (*Tempelmann-Maczyńska 1985*, 39–45, Gruppe XVIII), v 6. stol. (*Beilharz 2011*, 54, 63) i později (*Müller 2010*, 233, 238, typ 17).



Obr. 5. Záluží u Čelákovic. Segmentované korálky s doklady vrstvení skla a kovové fólie: a – korálek z hrobu 22/XVII (Sbírka Národního muzea, inv. č. 43 512), b – korálky z hrobu 28/XXIII-g (Sbírka Národního muzea, výběr z inv. č. 43 683 – 43 698). Různá měřítka.

Fig. 5. Záluží. Segmented beads with evidence of layered glass and metal foil: a – bead from grave 22/XVII (National Museum in Prague collection, inv. nr. 43 512), b – beads from grave 28/XXIII-g (National Museum in Prague collection, selected from inv. nr. 43 683 – 43 698). Various scales.

Dlouhý válcovitý modrozelený korál se žebry paralelními s otvorem (vz. 1685) je sekaný z tažené trubičky. Modré a zelené exempláře hvězdčovitého průřezu se vyskytují zejména ve fázích B2–C2 doby římské (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 45, typ 183), ale analogie pocházejí i z langobardského pohřebiště v Lužicích (*Klanica – Klanicová 2011*, Taf. 51: 2, 73: 5).

Dva korálky z bezbarvého průsvitného skla, soudkovitého až kulovitého tvaru, se vyznačují odlomeným krčkem na obou pólech (vz. 756, 767). Jde o dílky segmentovaných korálů zhotovených tažením (viz též Holubice vz. 720, 722: *Venclová – Hulínský – Jonášová 2014*, fig. 2). Korálky ze Záluží se nejvíce blíží typu 99a ze skupiny X segmentovaných korálů podle *Tempelmann-Mączyńskiej (1985, 33–35)*, které jsou známy z pozdní doby římské a stěhování národů (k jejich původu v různých částech Evropy *Jensen – Ilkjaer – Kokowski 2019, 83–95; Rumyantseva 2015*). Podle inventáře Národního muzea a fotodokumentace B. Svobody (1965, tab. XCVI: 1) pochází z hrobu 28/XXIII celý náhrdelník z těchto korálků, který označujeme jako soubor 28/XXIII-g. Obsahuje 2 korálky trojdílné, 5 dvojdílných a 10 jednodílných. Všechny patří do skupiny segmentovaných korálků zhotovených tažením. Observace pod optickou lupou prokázala, že přinejmenším některé exempláře z tohoto souboru a korálek z hrobu 22/XVII (vz. 756) reprezentují s jistotou korálky s kovovou fólií (*obr. 5*). Korpus takových segmentovaných korálků byl tvořen dvěma vrstvami stejně kvalitního skla, mezi nimiž se zpravidla nacházela tenká stříbrná fólie. Pokud byla stříbrná vrstva překryta bezbarvým sklem, působí stříbřitě, pokud nažloutlým sklem, zlatě. Vrchní tenká vrstva skla je náchylná k poškození a dochází k jejímu narušení či úplnému odloučení, takže se následně dochová pouze jádro korálku z bezbarvého skla. Podobného „kovového“ efektu lze dosáhnout za určitých podmínek též vrstvením dvou různých skel (k *false gold foiled beads* P. Francis, podle *Sode – Feveile – Schnell 2010, 321; Siegmann 2006, 954–955*).

Segmentované korálky jsou velmi variabilní po stránce typologické i technické. Kromě čtenějších jednobarevných jsou známy též exempláře polychromní. Nejstarší (fajánsové) exempláře pocházejí již ze starší doby bronzové, a také korálky s očky pozdní doby halštatské se vyskytují v segmentované variantě (*Venclová 1990, 35, 76, tab. 10, pl. 12: 1*). Segmentované korálky s kovovou fólií byly známy již v helenistickém období a trvají až do 2. stol. po Kr. (příklady ze severního Přičernomoří: *Aleksejeva 1978, 29, typ 1b*,

tab. 26: 5–8). Shodně s tím uvádějí *Greiff a Nalbani (2008, 359)*, že tato technika je známa od r. 300 před Kr. Od mladší doby římské přes merovejské období (srov. např. Lochenice: *Zeman 1990, 97, obr. 35: 8; Mannheim: Koch 1977, 622, Gruppe B-6*) se segmentované korálky vyskytují kontinuálně, i když s různou intenzitou, až do počátku vrcholného středověku.³

3.2.3. Polychromní korálky

Korálky zdobené sklem jiné barvy než základ nesou často výzdobu vlnic. Běžné kombinace jsou hnědočervený nebo bílý základ se žlutou vlnicí (i. č. 43 597, 43 830), vzácně s tmavozelenou vlnicí (bez i. č. 3; srov. *Koch 1977, Farbtaf. 2, Gruppe 27; Tempelmann-Mączyńska 1985, Taf. 5–6, typy 252, 254, 255–257 a d.*). Pozoruhodný je bílý korál s paralelní hnědočervenou a žlutou nepravidelnou vlnicí (vz. 757–759). Blíží se typu 265a–c podle *Tempelmann-Mączyńskiej (1985, 53)*, i když ne svou barevností. Naopak barevně shodné jsou exempláře z Lochenic IX, hrobu 7 (*Zeman 1990, 92, 97, obr. 37: 9*), a z pohřebišť 6.–7. stol. Schretzheim v Bavorsku (*Koch 1977, Farbtaf. 3: 37.1*) nebo Eichstetten v Bádensku-Württembersku (*Sasse 2001, 40, Gruppe V11.2*).

Běžný typ reprezentuje hnědočervený korálek se žlutými zkříženými vlnicemi (vz. 1660–1663), oblíbený od mladší doby římské (*Tempelmann-Mączyńska 1985, 53, typy 266–267*) a nošený v západním sousedství Čech dále nejméně do 7. stol. (*Koch 1977, Farbtaf. 3, Gruppen 33.12–16, 34.18–20; Koch 1997, Taf. 10, Gruppen 34.59, 60; Sasse 2001, Gruppe V14.1; Müller 2010, 240, typ p46; de Haas – Theuws 2013, 101, fig. 6.16, nálezy č. 85–55, 85–11; Kars – Theuws – de Haas 2016, fig. 4.25*).

Téže skupině patří i bílý korálek s hnědočervenými zkříženými vlnicemi (vz. 1664–1669), nebo bílý či zelenohnědý s hnědočervenými a žlutými vlnicemi (i. č. 43 821, 43 594), jaké uvádí např. *U. Koch (1977, Farbtaf. 3: 33.1–2)*. *Siegmund (1998, 68, typ 32.5)* shledal jejich výskyt v Porýní od období 485–570. Vzácnější variantu představuje bílý korálek s modrými zkříženými vlnicemi (vz. 1670–1676, i. č. 43 602).

Válcovité korálky mohou nést výzdobu šroubovicově vinuté linie (hnědočervený se žlutou šroubovicí – 43 831, modrý s bílou šroubovicí – 43 737). Jsou časté v 6.–7. stol. (*Koch 1977, Farbtaf. 4, Gruppe 42*), ale objevují se i dříve.

V kolekci ojedinelý je bílý vřetenovitý korál se žlutým a hnědočerveným hřebenováním (i. č. 43 818; *obr. 6*), což je dekorace ve sledovaném období běžná, aplikovaná na různých tvarech korálků (*Koch 1977, Farbtaf. 5, Gruppe 49, 50*).

Charakteristická je rovněž výzdoba skvrn. Hnědočervený korálek se třemi žlutými skvrnami (vz. 768–769) je běžně zastoupen v evropských nálezech období stěhování národů i následujících staletí (*Koch 1977, Farbtaf. 1: typ 1.4–5, 1.10; 1997, Taf. 5: typ 1.25–28; Sasse – Theune 1996, 226, Beilage 2: 34; Sasse 2001, 38, Gruppe V1a.2; Müller 2010, 239, typ p4*). Za poněkud méně častou lze označit variantu z modrého skla se třemi bílými skvrnami (vz. 1686–1688), případně s červenými skvrnami (korál z čelákovického

³ Zájem o raně středověké segmentované korálky inicioval podrobnější studium technik jejich výroby (*Siegmund 2006, 999–1006; Greiff – Nalbani 2008, 363; Sode – Feveile – Schnell 2010; Staššiková-Štukovská – Pliško 2015*). K raně středověkým segmentovaným korálkům v Čechách srov. *Černá et al. 2005, 344, 347; Tomková – Zlámalová Cílová – Vaculovič 2014; Tomková – Křížová – Vaculovič 2020, 91–93, na Moravě a na Slovensku Staššiková-Štukovská – Ungerman 2009, obr. 3, 144–145; Staššiková-Štukovská – Pliško 2015*).

muzea), která je známa od mladší doby římské (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 48–49, typy 200–213).

Velký zelenomodrý korál nese výzdobu drobných žlutých, bílých a hnědočervených skvrnek (vz. 763–765, 784). Geograficky nejbližší analogii poskytlo pohřebiště vinařické skupiny v Praze-Zličíně (*Jiřík et al. 2015*, obr. na s. 177). Tento typ má široké zastoupení (*Tempelmann-Mączyńska 1985*, 47–48, typy 195–199; *Koch 1977*, typy 11.9–10).

Skladbu kolekce korálků ze Záluží lze srovnat se současnými pohřebišti v Holubicích a Lužicích na Moravě (*Čižmář 2011*; *Klanica – Klanicová 2011*). Počet hrobů ve všech třech případech není příliš rozdílný (nejm. 100 – 105 – 118), podíl hrobů se skleněnými korálky se rovněž řádově neliší (14–20 % – 25% – 16%). Počet korálků v jednotlivých souborech (náhrdelnicích) je ovšem v Holubicích i Lužicích daleko vyšší, zřejmě vzhledem k době a profesionalitě výzkumu. U všech tří pohřebišť lze konstatovat celkově shodný sortiment, a to podle typů i barevnosti korálků. Základ tvoří malé monochromní korálky žluté nebo hnědočervené barvy, méně časté jsou černé, modré, bílé a zelené exempláře. Všude jsou velmi slabě zastoupeny miniaturní korálky, ačkoliv v Lužicích bylo prováděno plavení výplní (nevíme ovšem, v jaké míře a kvalitě). Přítomny jsou segmentované korálky. U polychromních korálků byla oblíbena kombinace hnědočerveného skla korpusu a žlutých vlnic, ale i jiná lineární nebo kruhová výzdoba v dalších barevných kombinacích. Jen několika kusy jsou zastoupeny korálky millefiorové, které v Záluží zcela chybějí.

3.3. Funkce korálků

Skleněné korálky, ať již jako součást náhrdelníku, náramku, nášivky či izolovaná ozdoba, vystupovaly ve funkci oděvního doplňku a plnily estetickou funkci. Značný, ne-li větší význam měla nepochybně zároveň funkce symbolická, a to jak v rovině konkrétních předmětů, jednotlivých korálků, tak náhrdelníků, v nichž se potkávala symbolika barev a dalších materiálů, z nichž byly korálky také vyráběny. Velké korály bývají někdy označovány jako přesleny (k interpretaci viz níže), které nás vedou do světa dobové každodennosti. Pominout není možno ani funkci náhrdelníků jako sociálního atributu. Úvahy o funkcích konkrétních korálků a náhrdelníků jsou průmětem informací o poloze, počtu a velikosti korálků, eventuálně pohlaví pohřbených jedinců.

V Záluží se korálky nacházely, pokud disponujeme antropologickým určením, v hrobech žen a dětí, pouze v jediném případě v hrobě starého muže (hrob 22/XVII). Dva větší soubory ležely na hrudi (ženské hroby 26/XXI⁴, 46/XLII), menší soubory v místech hlavy či předpokládaného krku (hrob 27/XXII, 34/XXX). Poloha i velikost korálků nasvědčují nošení korálků v náhrdelnicích. Jejich součástí přitom byly nejen korálky standardních velikostí, ale v případě hrobu 26/XXI i miniaturní, v případě hrobu 46/XLII naopak velké exempláře (*obr. 6*). Nášivku by mohly indikovat drobné korálky ze souboru 28/XXIII-f, jejich poloha však nebyla zaznamenána. Evidován není žádný soubor, který by bylo možno označit jako korálkový náramek (srov. *Korený – Kostka 2014*, 527–529).

Specifickou skupinu představují nálezy izolovaných mono- i polychromních korálků, a to prostřední velikostí nebo velkých. Pokud je jejich poloha známa, pak korálky stan-

⁴ R. Korený a M. Kostka (2014, 536, 541) na základě zaznamenaných údajů o délce kostry upozornili, že se může s velkou pravděpodobností jednat o mladého jedince, resp. dívku ve věku *infans II – juvenis*.



Obr. 6. Záluží u Čelákovic. Náhrdelník z hrobu 46/XLII (sbírka Národního muzea, inv. č. 43 818–43 834). Foto M. Kalíšek.

Fig. 6. Záluží. Necklace from grave 46/XLII (National Museum in Prague collection, inv. nr. 43 818–43 834). Photo M. Kalíšek.

dardních velikostí, známé převážně ze ženských hrobů, se vyskytly ve shluku žeber a obratlů nedaleko lebky (hrob 50/XLVI) a u pánve (hrob 10/VI). V prvním případě se jednalo o pohřeb ženy s uměle deformovanou lebkou, který byl v horní části skeletu rozrušen. V druhém případě s relativně dobře dochovaným skeletem v částečně skrčené poloze na boku je ve Schránílově deníku zakreslen korálek v oblasti pánve; v textu je uvedeno „spolu nalezen korál z modrého skla a zlomek bronzového plechu“ (*Schráníl 1930*). Místo nálezu plíšku, který by mohl indikovat existenci váčku/taštičky, je však zakresleno jinde, u lokte (obdobně *Svoboda 1965*, 284). V obou případech jsou kontury estetické a symbolické funkce nezřetelné a obtížně rozlišitelné. Drobný segmentovaný korálek z rozrušeného hrobu starého muže (hrob 22/XVII) vzbuzuje pochyby, zda se nejedná o torzo původně větší asambláže.

Interpretační pole v případě velkých korálů je podobné, avšak rozšířené o další možnosti. Zvažováno bývá jejich využití jako přeslenů či hracích kamenů (shrnutí diskuse k tématu v kontextu raně středověkých nálezů s další lit. *Pankiewicz – Siemianowska 2020*, 594–597). Svět dobové symboliky spíše než estetický význam reprezentuje izolovaný velký polychromní korál nalezený u pánve dítěte z hrobu 28/XXIII v blízkosti ulity *Cypraea sp.* nejspíše *pantherina* (k ulitám tohoto typu *Urbanová – Kostka – Korený 2010*, 374–375; *Korený – Kostka 2014*, 531). Z ženských hrobů, z prostoru dolní poloviny skeletu, pocházejí velké monochromní korály se žebry (hroby 49/XLV a 34/XXX). V tomto případě je otázka funkce otevřená. Je možné, že tvořily ozdobné ukončení pásku, vyloučit nemůžeme ani umístění ve váčku u pasu.

Soubor doplňuje pozdně halštatský žlutý korálek s vrstvenými modrobílými očky, zachovaný z jedné poloviny a nalezený u ruky (hrob 11/VII), sebraný zřejmě jako starožitnost či kuriozita. Do téhož okruhu by mohl patřit i zlomek laténského skleněného náramku v hrobě 8/IV, který ovšem pochází ze zásypu a není jistá jeho intencionalita. Připomeňme v této souvislosti nálezy laténských náramků ze Záluží, z polohy U rybníka (*Venclová 1990*, 282–283) a halštatské a laténské osídlení v téže nebo dalších polohách na katastru a v blízkém okolí (*Špaček – Snítily 2003*, 408–410). Tyto artefakty jsou svědectvím procesů doložených také v dalších lokalitách doby stěhování národů (soupis pro Čechy *Korený*

2014, 230–231, obr. 8) i v dalších obdobích (k problematice moravských archaik v raném středověku *Ungerma*n 2009 s lit.; k nálezům halštatských korálků v raně středověkých hrobech v Čechách *Tomková – Zlámalová Cílová – Vaculovič* 2014, 131–132; k laténskému a římskému sklu v kontextu dalších archaik na merovejských pohřebištích v Belgii *Pion* 2012, 47–55).

4. Sklo ze Záluží z pohledu archeometrie

4.1. Analytické metody

Celkem bylo analyzováno 24 korálků, které reprezentují podstatnou část spektra kolekce skla ze studovaného pohřebiště (*obr.* 7). Výběr vzorků závisel na dostupnosti skleněných předmětů a jejich vhodnosti pro chemickou analýzu, např. z hlediska korozního poškození. Bylo analyzováno nejen základní sklo korálků, ale výběrově také výzdobné sklo (celkem 35 vzorků), a samostatně byla analyzována kaliva a inkluze (18 vzorků), takže celkový počet hodnocených vzorků činil 53.

Mikroskopické zkoumání vzorků a analýza pomocí elektronového mikroskopu s energiově disperzním detektorem (SEM/EDS)

Nejprve byly všechny korálky studovány pomocí stereomikroskopu SZX 16 a dokumentovány digitálním fotoaparátem Olympus SP 350. Cílem optického průzkumu bylo nejen prozkoumat poškození, barevnost a strukturu, ale především vybrat nejvhodnější reprezentativní oblast pro následnou analýzu. Pro analyzování původního skla musí být odstraněny korozní produkty, nečistoty nebo i předešlé restaurátorské zásahy. Povrch vzorku k analýze byl připraven nabroušením a naleštěním vybrané oblasti, která byla následně, z důvodu odvedení negativního náboje z povrchu vzorku, pokryta tenkou uhlíkovou vrstvou (cca 20–30 nm). Analýzy vzorků 755–773, 784 byly provedeny pomocí skenovacího elektronového mikroskopu Hitachi S4700 vybaveného EDS – energiově disperzním spektrometrem Thermo NORAN D 6823. Kvalitativní prvkové analýzy vzorků 1658–1690 byly provedeny pomocí skenovacího elektronového mikroskopu Tescan Vega 3XMU, s EDS detektorem od firmy Bruker a systémem energiově disperzní analýzy Quantax 200. Podmínky měření byly zvoleny s ohledem na vlastnosti a charakter analyzovaného materiálu (*Gedeon – Hulínský – Jurek* 2000; srov. např. *Venclová et al.* 2018, 542). Jako referenční materiál byly použity standardy Corning A, B a D. Chemické složení vzorků bylo získáno zprůměrováním zpravidla 3–5 analytických oblastí, případně bodů. Zároveň také byla pomocí detektoru zpětně odražených elektronů (BSE) provedena fotodokumentace zájmových a analyzovaných lokalit. Uvedené analýzy byly pro vzorky 755–773, 784 provedeny v Ústavu skla a keramiky, VŠCHT Praha. Vzorky 1658–1690 byly měřeny v Oddělení analytických metod v Geologickém ústavu AV ČR, v. v. i., Praha.

Laserová ablace s hmotnostní spektrometrií indukčně vázaného plazmatu (LA-ICP-MS)

Analýza vybraných korálků pomocí LA-ICP-MS byla provedena v Ústavu chemie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity. LA-ICP-MS instrumentace se skládá z laserového ablačního systému LSX G2+ (Teledyne CETAC Technologies, USA) emitujícího laserové záření o vlnové délce 213 nm s délkou pulzu 4,2 ns. Ablatovaný materiál je z dvoukomorové ablační cely Helex II odnášen proudem nosného plynu (He o průtoku 1,0 l/min) do kvadrupólového ICP-MS Agilent 7900 (Agilent Technologies). Pro analýzu korálků byly použity optimalizované parametry laserové ablace (průměr laserového paprsku – 65 μm, hustota zářivé energie – 15 J/cm², opakovací frekvence laserového záření – 10 Hz, ablace do bodu po dobu 60 s). Analýza byla prováděna u každého vzorku na 5 místech a složení vzorku je vyjádřeno jako průměrná hodnota. Kvantifikace výsledků byla provedena s využitím certifikovaného referenčního skleněného materiálu NIST 610 a normalizací na sumu oxidů pro potlačení vlivu různé ablační rychlosti (*Halicz – Gunther* 2004; *Vaculovič et al.* 2017). Správnost výsledků byla ověřena analýzou certifikovaných referenčních skleněných materiálů NIST612 a Corning.



Obr. 7. Záluží u Čelákovic. Analyzované skleněné korálky. Připojena čísla vzorků. Sběrka Národního muzea (inv. č. viz tab. 1). Foto Š. Křížová, M. Kalíšek, T. Chlup.

Fig. 7. Záluží. Analysed glass beads. Sample numbers attached. National Museum in Prague collection (see tab. 1 for inv. nr.). Photo Š. Křížová, M. Kalíšek, T. Chlup.

| Vzorek | Barva skla | 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 | As ₂ O ₃ | SnO ₂ | Sb ₂ O ₃ | PbO |
|--------|-----------------|-------------------|------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|------|------------------|------|------------------|------|--------------------------------|------|------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-------|
| 755 | modrá | 18,86 | 0,73 | 2,97 | 65,04 | 0,12 | 0,56 | 1,08 | 0,60 | 7,46 | 0,12* | 0,74 | 1,39 | 0,13 | 0,17 | | | | |
| 756 | bezbarvá | 17,97 | 1,20 | 2,95 | 64,37 | | 0,45 | 0,96 | 0,74 | 8,67 | 0,14* | 1,52 | 0,97 | | | | | | |
| 757 | bílá nazelenalá | 16,27 | 1,29 | 3,64 | 63,81 | 0,24 | 1,03 | 0,77 | 1,09 | 8,88 | 0,14* | 1,56 | 1,22 | | | | | | |
| 758 | hnědočervená | 9,21 | 0,54 | 6,14 | 36,89 | | 0,00 | 0,44 | 0,99 | 3,28 | 0,14* | 0,48 | 5,18 | | 0,67 | 0,35 | | | 35,71 |
| 759 | žlutá | 10,53 | 0,85 | 4,05 | 43,38 | | 0,04 | 0,59 | 0,86 | 4,95 | 0,17* | 0,90 | 1,00 | | | 0,29 | 3,30 | | 29,09 |
| 760 | bezbarvá | 18,64 | 0,54 | 2,41 | 66,14 | | 0,37 | 1,04 | 0,63 | 7,46 | 0,12* | 1,86 | 0,80 | | | | | | |
| 761 | žlutá | 12,06 | 0,77 | 3,39 | 47,29 | | 0,00 | 0,65 | 0,50 | 4,94 | 0,15* | 1,04 | 1,48 | | | | 3,65 | | 24,13 |
| 762 | hnědá | 17,30 | 1,43 | 3,67 | 60,49 | 0,32 | 0,41 | 0,76 | 0,89 | 5,90 | 0,14* | 1,46 | 5,07 | | 0,93 | | | | 1,21 |
| 763 | zelenomodrá | 17,38 | 0,72 | 3,23 | 68,75 | 0,14 | 0,43 | 1,17 | 0,70 | 5,33 | 0,14 | 0,16 | 1,41 | | 0,38 | | | | 0,09 |
| 764 | bílá | 14,99 | 0,53 | 3,11 | 68,83 | 0,11 | 0,51 | 0,72 | 0,76 | 6,37 | | 0,07 | 0,59 | | | | | 3,41 | |
| 765 | žlutá | 14,75 | 0,44 | 4,07 | 63,74 | | 0,23 | 1,19 | 0,55 | 6,47 | | 0,04 | 1,03 | | | | | 4,19 | 3,31 |
| 766 | hnědožlutá | 16,60 | 1,26 | 4,40 | 63,32 | 0,18 | 0,51 | 0,76 | 0,88 | 8,75 | 0,22 | 2,00 | 1,12 | | | | | | |
| 767 | bezbarvá | 17,91 | 1,36 | 2,95 | 64,09 | | 0,46 | 0,67 | 0,75 | 9,32 | 0,16* | 1,41 | 0,91 | | | | | | |
| 768 | hnědočervená | 10,51 | 0,60 | 3,08 | 45,20 | 0,15 | 0,00 | 0,63 | 0,80 | 5,10 | 0,11* | 0,48 | 4,14 | | 0,92 | 0,47 | | | 27,79 |
| 769 | žlutá | 13,61 | 0,91 | 2,62 | 51,92 | 0,17 | 0,03 | 0,68 | 0,50 | 6,94 | 0,11 | 1,03 | 0,81 | | | 0,32 | 2,31 | | 18,04 |
| 770 | hnědočervená | 15,95 | 0,67 | 3,36 | 62,04 | | 0,30 | 0,90 | 0,74 | 5,93 | 0,19 | 0,93 | 4,55 | | 1,26 | 0,35 | | | 2,82 |
| 771 | světle zelená | 17,69 | 0,63 | 2,90 | 64,17 | | 0,29 | 0,89 | 0,63 | 6,07 | 0,13* | 0,89 | 0,97 | | 1,65 | 0,31 | | | 2,80 |
| 772 | bezbarvá | 18,12 | 0,69 | 3,03 | 66,23 | 0,06 | 0,41 | 0,88 | 0,66 | 7,67 | 0,13 | 1,38 | 0,72 | | | | | | |
| 773 | hnědočervená | 14,33 | 0,52 | 2,94 | 61,04 | 0,11 | 0,16 | 1,02 | 0,93 | 5,91 | 0,15 | 0,86 | 6,03 | | 0,82 | 0,23 | | | 4,96 |
| 784 | hnědočervená | 14,24 | 0,63 | 4,14 | 64,90 | 0,10 | 0,28 | 0,89 | 0,84 | 8,16 | 0,11 | 0,26 | 3,00 | | 1,71 | | | | 0,75 |
| 1658 | bílá | 17,79 | 0,83 | 2,68 | 64,98 | | 0,91 | 0,62 | 0,70 | 7,53 | 0,10* | 0,27 | 0,66 | | | | | 2,98 | |
| 1660 | hnědočervená | 14,31 | 0,83 | 2,86 | 52,87 | | | 0,61 | 0,88 | 5,56 | 0,11* | 0,89 | 5,35 | | 0,64 | | | | 15,20 |
| 1662 | žlutá | 12,07 | 0,56 | 2,61 | 44,46 | | | 0,69 | 0,31 | 5,16 | 0,07* | 0,84 | 0,66 | | | | 2,41 | | 30,25 |
| 1664 | bílá | 18,26 | 0,89 | 2,83 | 65,72 | | 0,24 | 0,84 | 0,70 | 8,78 | 0,10* | 1,03 | 0,70 | | | | | | |
| 1667 | hnědočervená | 13,93 | 0,81 | 2,95 | 50,81 | | | 0,57 | 0,72 | 5,59 | 0,12* | 0,83 | 5,30 | | 0,62 | | | | 17,88 |
| 1670 | modrá | 10,21 | 0,52 | 2,73 | 45,54 | | | 0,44 | 0,67 | 5,91 | 0,10* | 0,64 | 7,16 | | 2,90 | | | | 23,27 |
| 1675 | bílá | 16,84 | 0,77 | 2,81 | 67,06 | | 0,32 | 0,81 | 0,66 | 9,06 | 0,11* | 0,94 | 0,72 | | | | | | |
| 1677 | žlutá | 13,12 | 0,52 | 2,14 | 51,63 | | | 0,81 | 0,39 | 5,58 | 0,11* | 0,82 | 1,28 | | | | 0,58 | | 23,15 |
| 1680 | hnědočervená | 12,10 | 0,70 | 2,63 | 51,04 | | | 0,60 | 0,69 | 5,21 | 0,10* | 0,47 | 5,88 | | 0,70 | | | | 19,98 |
| 1684 | světle zelená | 19,42 | 1,39 | 2,87 | 62,80 | | 0,35 | 0,84 | 0,67 | 9,04 | | 1,72 | 0,90 | | | | | | |
| 1685 | modrozelená | 17,94 | 0,78 | 2,97 | 65,49 | | 0,09 | 0,95 | 0,56 | 9,05 | 0,07* | 1,25 | 0,89 | | | | | | |
| 1686 | modrá | 20,39 | 1,21 | 3,72 | 62,29 | 0,11 | 0,34 | 0,23 | 0,67 | 8,61 | 0,16* | 0,87 | 1,28 | 0,08 | 0,11 | | | | |
| 1687 | bílá | 21,36 | 1,27 | 2,59 | 61,09 | | 0,46 | 0,68 | 0,54 | 9,75 | 0,09 | 1,33 | 0,84 | | | | | | |
| 1689 | žlutozelená | 19,81 | 1,24 | 2,97 | 62,37 | | 0,44 | 0,82 | 0,57 | 9,40 | 0,09 | 1,36 | 0,93 | | | | | | |
| 1690 | hnědozelená | 18,24 | 1,33 | 3,23 | 63,02 | | 0,36 | 0,77 | 0,73 | 9,42 | 0,14 | 1,79 | 0,97 | | | | | | |

Tab. 3. Záluží u Čelákovic. Hlavní prvky ve studovaných sklech (SEM/EDS; hm. %). *Data LA-ICP-MS.

Tab. 3. Záluží. Major element compositions of studied glasses (SEM/EDS; wt%). *Data LA-ICP-MS.

4.2. Výsledky

Výsledky chemického složení hlavních prvků skel získaných metodou SEM/EDS jsou uvedeny v *tab. 3*, kaliva, inkluze a neprotavené částice v *tab. 4* a vedlejší a stopové prvky získané metodou LA-ICP-MS v *tab. 5*.

Všechna studovaná skla můžeme na základě poměru Na₂O a SiO₂ rozdělit na skla s nízkým obsahem SiO₂ < 55 hm. % (dále jen %) a skla s vyšším obsahem SiO₂ > 55 % (*obr. 8: a*). Skla s nízkým obsahem SiO₂ zároveň obsahují PbO (*obr. 8: b*). Olovo bylo patrně součástí barviva nebo kaliva, které bylo přidáno dodatečně do sodného skla. I když jsou z *obr. 8: c* patrné dvě oblasti podle obsahu MgO (1 < MgO < 1,5 %), tak na základě vysokého obsahu Na₂O (> 15 hm. %), nízkých obsahů MgO a K₂O (< 1,5 %) a absence nebo zanedbatelného

| Vzorek | Popis (BSE zobrazení) | Na ₂ O | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | S | Cl | K ₂ O | CaO | MnO | Fe ₂ O ₃ | CuO | Cu | ZnO | SnO ₂ | Sb ₂ O ₃ | PbO |
|--------|--|-------------------|------|--------------------------------|------------------|-------|------|------------------|-------|------|--------------------------------|-------|-------|------|------------------|--------------------------------|-------|
| 1659 | kalivo v bílém skle /1658/ | 4,72 | | 1,15 | 21,10 | | 0,23 | | 16,58 | | | | | | | 55,74 | |
| 1661 | inkluze v hnědočerveném skle /1660/ | 1,23 | 0,60 | 0,76 | 49,68 | | 0,08 | 0,17 | 43,55 | 0,91 | 1,06 | | | | | | 1,94 |
| 1663 | kalivo ve žlutém skle /1662/ | | | 1,13 | 4,02 | | | | | | | | | | 30,82 | | 64,03 |
| 1665 | světlé inkluze v bílém skle /1664/ | 8,30 | 0,28 | 1,25 | 61,05 | | 0,24 | 0,24 | 28,15 | 0,67 | | | | | | | |
| 1666 | velmi světlé inkluze v bílém skle /1664/ | 10,42 | 0,69 | 1,87 | 42,55 | | 0,46 | | 4,47 | 0,57 | 1,02 | | | | 37,70 | | |
| 1668 | světlé inkluze v hnědočerveném skle – CuS /1667/ | | | | 2,01 | 17,85 | | | | | | | 80,14 | | | | |
| 1669 | světlé inkluze v hnědočerveném skle /1667/ | 1,66 | 0,57 | 0,74 | 49,45 | | | 0,18 | 42,24 | 0,92 | 1,19 | | | | | | 3,04 |
| 1671 | světlé inkluze v modrém skle /1670/ | | 0,07 | 0,97 | 0,31 | | | | | 0,20 | 78,23 | 1,17 | | 0,36 | 0,82 | | 18,34 |
| 1672 | velmi světlé inkluze v modrém skle /1670/ | 1,23 | | 1,78 | 14,57 | | | 0,33 | 1,36 | | 8,83 | 6,81 | | | | | 65,11 |
| 1673 | tmavá oblast v modrém skle /1670/ | | 1,08 | 1,04 | | | | | | | 78,18 | 16,51 | | 2,56 | | | 0,63 |
| 1674 | tmavé jehličky v modrém skle /1670/ | 7,08 | 0,23 | 1,20 | 52,19 | | 0,15 | 0,30 | 24,98 | 0,60 | 2,39 | 0,72 | | | | | 10,16 |
| 1676 | bílé inkluze v bílém skle /1675/ | 6,27 | 0,31 | 1,32 | 59,57 | | 0,37 | 0,25 | 31,24 | 0,68 | | | | | | | |
| 1678 | tmavé inkluze ve žlutém skle /1677/ | 20,27 | | 32,64 | 41,79 | | | 1,52 | 0,75 | | 0,80 | | | | | | 2,23 |
| 1679 | kalivo ve žlutém skle /1677/ | 0,53 | | 1,04 | 5,65 | | | | | | 1,31 | | | | 28,38 | | 63,09 |
| 1681 | světlé inkluze v hnědočerveném skle /1680/ | 5,05 | | 2,17 | 17,5 | | | | 1,13 | | 2,36 | | | | 65,61 | | 6,18 |
| 1682 | tmavé inkluze v hnědočerveném skle /1680/ | 7,04 | 0,36 | 1,16 | 53,04 | | 0,21 | 0,30 | 25,53 | 0,45 | 2,19 | | | | | | 9,72 |
| 1683 | CuS inkluze v hnědočerveném skle /1680/ | | | | | 19,18 | | | | | | | 80,82 | | | | |
| 1688 | kalivo v bílém skle /1687/ | 0,22 | | 0,39 | 0,61 | | | | | | | | | | 98,78 | | |

Tab. 4. Záluží u Čelákovic. Chemické složení kaliva a inkluzí ve studovaných sklech (SEM/EDS; hm. %). Čísla v závorkách: čísla vzorků v tabulkách hlavních a vedlejších prvků (tab. 3 a 5). Viz obr. 9 a 10.

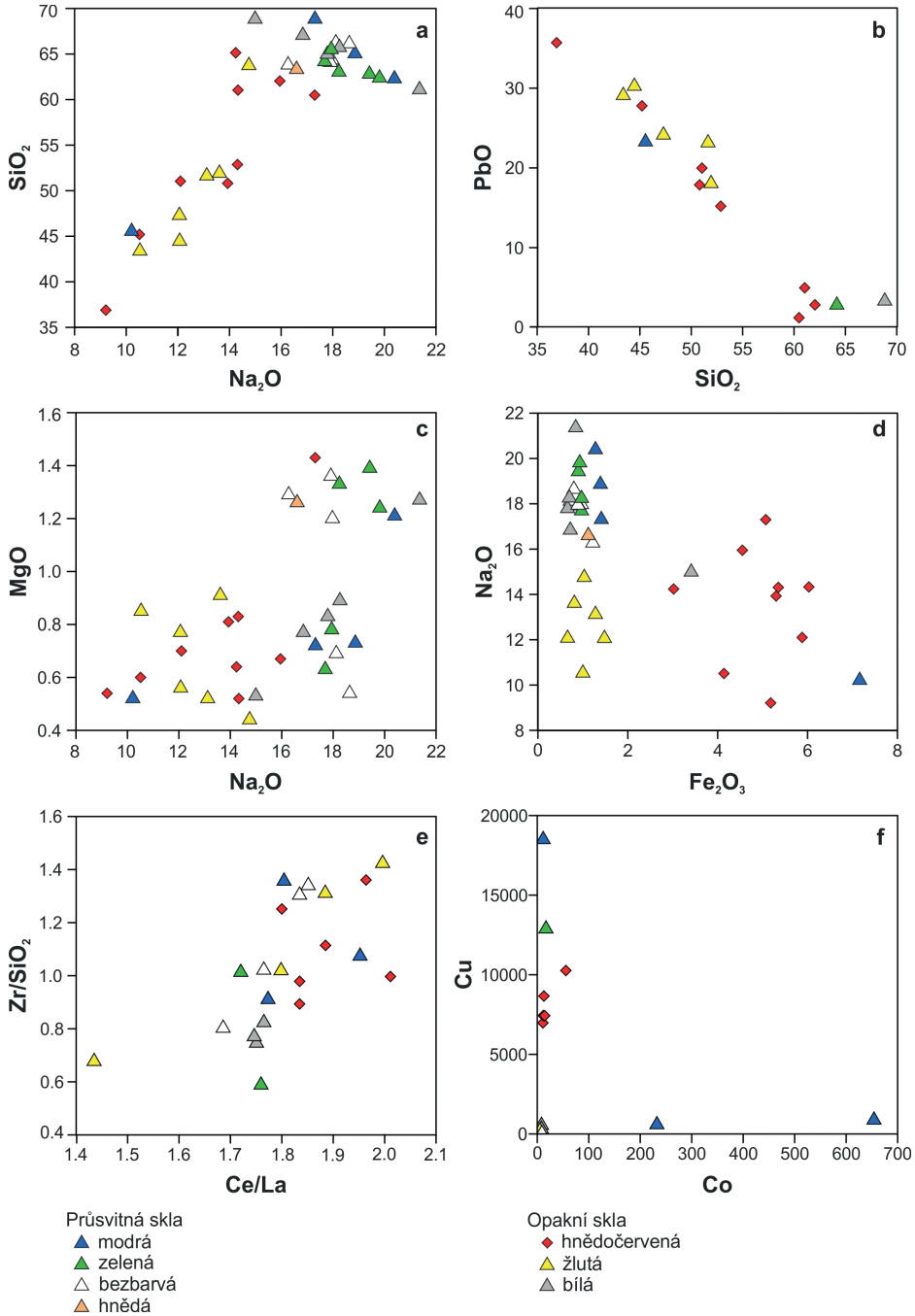
Tab. 4. Záluží. Chemical compositions of opacifiers and inclusions in studied glasses (SEM/EDS; wt%). Numbers in brackets: sample numbers in the tables of major and minor elements (tab. 3 and 5). See figs. 9 and 10.

množství P₂O₅ lze analyzované vzorky s obsahem SiO₂ >55 % charakterizovat jako sodno-vápenatá skla (Na₂O–CaO–SiO₂) natronového typu. Graf Fe₂O₃ vs. Na₂O (obr. 8: d) byl použit pro zvýraznění chemických rozdílů různě barevných skel. Markery spojené se zdroji písku a křemíku v 1. tisíciletí po Kr. ukazuje obr. 8: e. V analyzovaném souboru se nevyskytují vzorky, kde by byly současně vysoké obsahy kobaltu a mědi (obr. 8: f), ovšem tato kombinace barviv v nízkých obsazích (<1 %) se vyskytuje u vz. 755. Grafické znázornění bylo provedeno v programu GeoChemical Data ToolKIT (Janoušek – Farrow – Erban 2006).

Skla v rámci vyhodnocení dělíme na průsvitná a opakní. Průsvitná skla jsou bezbarvá nebo zahrnují různé odstíny zelené, modré a hnědožluté barvy. Opakní skla jsou žlutá, bílá a v různých odstínech hnědočervené barvy.

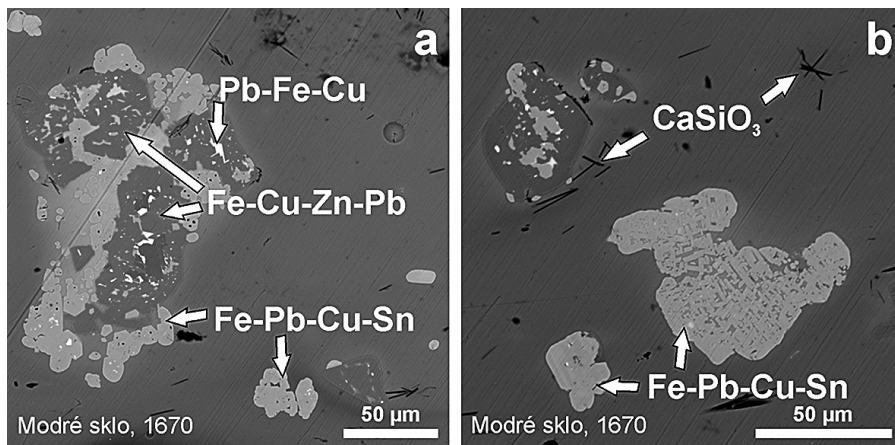
Průsvitná skla

Ve studovaném souboru se nachází čtrnáct průsvitných skel různých barev a tvarů. Pět vzorků 771, 1684, 1685, 1689, 1690 představuje skla zbarvená v různých odstínech zelené, čtyři vzorky 756, 760, 767 a 772 jsou průsvitné bezbarvé. Další čtyři vzorky 755, 763, 1670, 1686 mají různě intenzivní modrý odstín a vzorek 766 je hnědožlutý.



Obr. 8. Záluží u Čelákovic. Poměry hlavních a vedlejších prvků ve studovaných sklech k rozlišení chemických skupin a k určení barvicích prvků.

Fig. 8. Záluží. Bi-plots of major and minor elements in studied glasses for distinguishing chemical compositional groups and the determination of colourants.



Obr. 9. Záluží u Čelákovic. Mikrostruktura modrého skla vz. 1670 zobrazená ve zpětně odražených elektronech.

Fig. 9. Záluží. Backscattered electron (BSE) image of blue glass microstructure of sample 1670.

Všechna tato průsvitná skla s výjimkou vz. 1670 jsou natronová sodno-vápenato-křemičitá s různými poměry hlavních a vedlejších oxidů. Složení jednotlivých vzorků souvisí s množstvím nečistot obsažených v použitých surovinách (především v písku a tavivu) a zároveň závisí na typu a množství použitých barviv. Výjimečný vzorek 1670 (modré průsvitné sklo) je vyroben ze sodného skla s vyšším obsahem olova.

Zelené korálky zastoupené v analyzovaném souboru vzorky 1684, 1685, 1689 a 1690 obsahují nad 1 % MnO a Fe_2O_3 ~1 %. Zelený korálek vz. 771 obsahuje i ~3 % PbO a ~1,5 % CuO. Hnědožlutý korálek vz. 766 se od zelených odlišuje poněkud vyšším obsahem 2 % MnO.

Vznik modrých skel (755, 763, 1670, 1686) je důsledkem použití různých barviv a jejich vzájemných poměrů. Zabarvení modrého skla vz. 755 do tmavě modré barvy je způsobeno oxidy kobaltu (~650 ppm Co) a mědi (~880 ppm Cu). Kobalt i v malém množství barví velmi intenzivně. Vzorek 763 má modro-zelené zabarvení způsobené oxidy mědi a železa (~0,4 % CuO; ~1,4 % Fe_2O_3). Vzorek 1686 je také zbarven pomocí oxidů mědi a železa a navíc obsahuje i stopy kobaltu (~590 ppm Cu, ~1,3 % Fe, ~230 ppm Co). Vz. 1670 je oproti ostatním, jak jsme již uvedli, vyroben ze sodného natronového skla s vyšším obsahem olova (~23 % PbO) a v jeho mikrostruktuře se nachází řada inkluzí a neprotavených částic a oblastí na bázi Pb-Fe-Cu, Fe-Cu-Zn-Pb a Fe-Pb-Cu-Sn (obr. 9: a, b; tab. 2). Tato modrá barva byla získána nejspíše přidáním strusky vzniklé při výrobě bronzů.

Opakní skla

Hnědočervené až hnědé sklo (vzorky 758, 762, 768, 770, 773, 784, 1660, 1667, 1680)

Bylo zkoumáno nejen základní sklo korálků, ale i výzdoba (vz. 758, 1667) a sklo sekundárně zbarvené při otvoru (vz. 770). Hnědočervené opakní sklo, nabývající různých odstínů od červené až po hnědou, bylo dle chemického složení vyrobeno ze sodno-vápenatého natronového skla s různým obsahem PbO (1–36 % PbO). Na základě obsahu olova

| Sample | Li | B | Sc | Ti | V | Cr | Co | Ni | Cu | Zn | As | Rb | Sr | Y | Zr | Nb | Mo | Ag | Cd | Sn |
|--------|-------|-----|------|------|------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|--------|-------|--------|
| 755 | 7,00 | 137 | 1,85 | 707 | 20,1 | 13,48 | 632,64 | 24,04 | 660 | 47,92 | 6,63 | 4,49 | 445 | 5,30 | 55,8 | 1,66 | 2,19 | 0,75 | < LoD | 63 |
| 756 | 8,10 | 161 | 2,74 | 827 | 26,2 | 16,06 | 6,44 | 9,89 | 29 | 36,56 | 5,85 | 5,15 | 662 | 6,68 | 62,4 | 2,12 | 1,80 | 5,33 | < LoD | 7 |
| 757 | 9,21 | 188 | 2,37 | 873 | 33,9 | 14,78 | 8,90 | 11,33 | 145 | 33,34 | 8,69 | 8,43 | 817 | 8,32 | 84,0 | 3,02 | 2,91 | 0,81 | < LoD | 522 |
| 758 | 8,03 | 81 | 2,30 | 798 | 27,0 | 15,00 | 9,39 | 22,22 | 6571 | 173,60 | 53,2 | 19,42 | 296 | 5,41 | 46,8 | 3,26 | 1,80 | 7,27 | 0,47 | 3451 |
| 759 | 8,04 | 102 | 2,35 | 922 | 31,1 | 20,68 | 5,57 | 11,97 | 269 | 54,66 | 28,5 | 11,93 | 350 | 5,45 | 54,9 | 3,38 | 1,83 | 35,00 | 0,40 | 53403 |
| 760 | 11,1 | 135 | 2,50 | 913 | 26,5 | 11,55 | 7,41 | 16,57 | 63 | 54,84 | 5,27 | 6,19 | 570 | 8,25 | 61,8 | 2,42 | 2,53 | 0,46 | < LoD | 4 |
| 761 | 6,06 | 115 | 1,97 | 835 | 20,8 | 16,58 | 5,14 | 12,60 | 237 | 29,16 | 15,9 | 5,76 | 309 | 5,41 | 65,0 | 2,24 | 1,96 | 699 | < LoD | 50018 |
| 762 | 9,86 | 195 | 2,37 | 849 | 30,9 | 16,94 | 10,13 | 19,44 | 6367 | 180,20 | 16,8 | 11,15 | 579 | 7,66 | 77,3 | 2,84 | 2,76 | 21,50 | < LoD | 859 |
| 767 | 4,96 | 151 | 2,04 | 952 | 18,3 | 17,30 | 170,54 | 18,88 | 12120 | 189,00 | 49,32 | 17,24 | 645 | 10,65 | 107,0 | 4,08 | 2,22 | 12,16 | 0,81 | 1211 |
| 768 | 7,98 | 85 | 3,34 | 1510 | 51,3 | 26,58 | 12,41 | 19,86 | 98 | 32 | 9,6 | 17,96 | 1980 | 19,56 | 212,8 | 6,51 | 7,03 | 0,20 | 0,19 | 18 |
| 771 | 10,86 | 180 | 2,25 | 808 | 24,6 | 14,90 | 5,95 | 11,06 | 78 | 21,16 | 5,6 | 5,82 | 858 | 7,54 | 81,4 | 2,73 | 2,83 | 5 | < LoD | 12 |
| 1658 | 8,03 | 119 | 2,30 | 636 | 63,2 | 19,12 | 53,89 | 41,96 | 7695 | 793 | 42 | 13,78 | 274 | 5,48 | 43,9 | 1,62 | 2,51 | 28,66 | < LoD | 3058,1 |
| 1660 | 9,47 | 144 | 1,92 | 747 | 21,4 | 15,50 | 16,94 | 15,68 | 9606 | 164 | 22,7 | 7,56 | 391 | 5,87 | 61,3 | 1,98 | 2,22 | 98,50 | < LoD | 2078 |
| 1662 | 5,18 | 58 | 1,26 | 436 | 13,6 | 4,61 | 3,67 | 11,47 | 179 | 17,2 | 17,5 | 6,56 | 234 | 4,23 | 30,6 | 1,81 | 1,35 | 23,77 | 0,10 | 46924 |
| 1664 | 5,78 | 113 | 2,22 | 610 | 25,6 | 5,24 | 8,26 | 7,92 | 548 | 31,0 | 12,0 | 9,76 | 565 | 7,19 | 54,5 | 1,78 | 2,51 | 2,50 | < LoD | < LoD |
| 1667 | 6,71 | 91 | 2,14 | 748 | 27,2 | 10,66 | 12,03 | 16,57 | 7581 | 121 | 22,3 | 18,10 | 446 | 7,06 | 57,7 | 2,45 | 2,40 | 20,10 | 0,09 | 2783 |
| 1670 | 9,05 | 73 | 2,25 | 709 | 22,9 | 11,50 | 11,90 | 18,70 | 19189 | 2521,7 | 42,57 | 17,77 | 295 | 6,41 | 50,7 | 2,34 | 2,20 | 403,67 | 0,10 | 1910 |
| 1675 | 4,89 | 111 | 1,97 | 594 | 25,3 | 6,26 | 8,05 | 8,46 | 309 | 31 | 10,0 | 8,93 | 538 | 7,00 | 52,0 | 1,79 | 2,45 | 5 | 0,10 | < LoD |
| 1677 | 3,78 | 92 | 1,87 | 694 | 19,8 | 11,56 | 5,33 | 9,15 | 183 | 32,0 | 17,3 | 7,44 | 314 | 5,29 | 53,1 | 1,81 | 2,33 | 511 | 0,11 | 18687 |
| 1680 | 5,90 | 82 | 1,74 | 579 | 17,2 | 8,61 | 14,64 | 29,78 | 7561 | 1588 | 44,6 | 12,86 | 308 | 5,47 | 46,4 | 1,86 | 1,54 | 57,86 | 0,09 | 5400 |
| 1685 | 3,29 | 105 | 1,53 | 446 | 44,3 | 3,22 | 9,08 | 9,32 | 26,3 | 18,9 | 5,25 | 6,97 | 511 | 7,25 | 38,8 | 1,29 | 3,07 | 0,07 | < LoD | < LoD |
| 1686 | 5,23 | 119 | 2,91 | 994 | 32,4 | 6,71 | 235 | 28,80 | 592 | 74,0 | 6,36 | 11,19 | 659 | 8,42 | 85,5 | 3,00 | 2,50 | 0,32 | 0,23 | 295 |

Tab. 5. Záluží u Čelákovic. Stopové a vedlejší prvky ve studovaných sklech (LA-ICP-MS; ppm).
< LoD – pod detekčním limitem.

Ize tato skla rozdělit do dvou skupin: (1) s nižším obsahem olova < 5 % PbO, (2) s vyšším obsahem olova > 15 % PbO, přičemž v obou skupinách jsou zastoupeny jak korálky jednobarevné, tak polychromní.

Skupina 1. Korálky s nižším obsahem olova (vz. 762, 770, 773, 784) mají různé odstíny hnědočervené barvy, jedenkrát hnědou. Hnědou barvu skla korálku vz. 762 nejspíše způsobil vyšší obsah MnO (~1,5 %). Oproti tomu nejčervenější sklo bylo pozorováno u korálku vz. 784. Tato skla jsou zabarvena malými částicemi kovové mědi. Za redukčních podmínek se ve skle vytváří rovnováha, která vede až ke vzniku kovové mědi $\text{Cu}^{\text{II}} \rightarrow \text{Cu}^{\text{I}} \rightarrow \text{Cu}^0$. Celkový barevný vzhled záleží na koncentraci, velikosti a tvaru kovových částic mědi (Volf 1978, 361). Měď se vyloučí během chlazení z přesycené taveniny za působení vnitřního redukčního činidla na bázi oxidů železa, pravděpodobně přidaným magnetitem Fe_3O_4 (Volf 1978, 365; Heck – Hoffmann 2000, 353). Proto je v těchto korálcích vyšší obsah železa (nad 4 % Fe_2O_3).

Skupina 2. Početně převažující korálky skupiny 2 (vzorky 758, 768, 1660, 1667, 1680) obsahují více než 15 % PbO. U korálku, který obsahuje 30 % PbO (vz. 758), je viditelné výraznější hnědé zabarvení. Je to způsobeno, tím, že při použití redukčních podmínek a redukčních látek se začne redukovat nejen měď, ale i olovo, které pak ve výsledné kombinaci se zredukovanou mědí vytváří nahnědlý odstín. Čím více vyredukovaného olova, tím se vytváří hnědší odstín (Volf 1978).

Charakteristické pro obě skupiny jsou nižší obsahy CuO pod 1,5 % a již zmíněný vyšší obsah Fe_2O_3 nad 4 %, který působí jako vnitřní redukční činidlo, nezbytné pro získání opakní hnědočervené barvy.

| Sb | Cs | Ba | La | Ce | Pr | Nd | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu | Hf | Pb | Bi | Th | U |
|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|-------|------|------|
| 7,6 | 0,05 | 179 | 4,98 | 9,1 | 1,28 | 5,34 | 1,14 | 0,26 | 1,02 | 0,16 | 1,08 | 0,21 | 0,60 | 0,09 | 0,58 | 0,08 | 1,53 | 1337 | 0,1 | 0,93 | 0,86 |
| 153 | 0,07 | 253 | 5,73 | 10,1 | 1,34 | 5,61 | 1,28 | 0,31 | 1,09 | 0,18 | 0,98 | 0,20 | 0,57 | 0,09 | 0,52 | 0,08 | 1,46 | 45 | 0,1 | 0,93 | 0,77 |
| 190 | 0,15 | 405 | 8,02 | 14,0 | 1,84 | 7,72 | 1,79 | 0,44 | 1,57 | 0,22 | 1,39 | 0,31 | 0,92 | 0,13 | 0,80 | 0,12 | 2,11 | 8204 | 0,2 | 1,44 | 1,38 |
| 268 | 1,08 | 231 | 6,62 | 13,4 | 1,47 | 5,87 | 1,22 | 0,31 | 1,12 | 0,18 | 0,99 | 0,20 | 0,61 | 0,08 | 0,60 | 0,10 | 1,30 | 410730 | 1,9 | 1,72 | 0,85 |
| 120 | 0,41 | 259 | 6,32 | 12,1 | 1,52 | 6,10 | 1,38 | 0,31 | 1,07 | 0,16 | 1,06 | 0,20 | 0,64 | 0,09 | 0,59 | 0,09 | 1,55 | 364161 | 9,7 | 1,61 | 0,90 |
| 18 | 0,08 | 381 | 7,46 | 12,6 | 1,75 | 7,24 | 1,54 | 0,41 | 1,45 | 0,22 | 1,36 | 0,27 | 0,75 | 0,11 | 0,70 | 0,12 | 1,49 | 20 | 0,0 | 1,13 | 0,81 |
| 128 | 0,26 | 234 | 5,23 | 10,6 | 1,29 | 5,20 | 1,04 | 0,27 | 1,05 | 0,15 | 0,96 | 0,21 | 0,59 | 0,08 | 0,53 | 0,08 | 1,71 | 286520 | 3,9 | 1,24 | 0,76 |
| 177 | 0,23 | 320 | 7,82 | 15,5 | 1,89 | 7,54 | 1,69 | 0,43 | 1,51 | 0,20 | 1,32 | 0,28 | 0,81 | 0,10 | 0,65 | 0,11 | 1,92 | 10979 | 0,4 | 1,35 | 1,19 |
| 13283 | 0,41 | 398 | 13,33 | 25,8 | 3,37 | 12,32 | 2,57 | 0,65 | 2,38 | 0,36 | 2,16 | 0,49 | 2,28 | 0,32 | 1,31 | 0,19 | 3,21 | 1706 | 1,0 | 2,52 | 2,08 |
| 645 | 0,31 | 1194 | 22,10 | 38,9 | 4,91 | 20,92 | 4,52 | 1,11 | 4,47 | 0,61 | 3,90 | 0,76 | 2,47 | 0,32 | 2,07 | 0,32 | 6,06 | 200 | < LoD | 3,71 | 3,03 |
| 37 | 0,08 | 317 | 7,11 | 13,8 | 1,70 | 6,73 | 1,39 | 0,38 | 1,31 | 0,20 | 1,31 | 0,25 | 0,74 | 0,10 | 0,72 | 0,11 | 1,94 | 85 | 0,0 | 1,22 | 1,14 |
| 349 | 0,53 | 183 | 5,13 | 10,2 | 1,31 | 5,53 | 1,16 | 0,28 | 0,98 | 0,15 | 0,86 | 0,18 | 0,48 | 0,06 | 0,46 | 0,07 | 1,10 | 238423 | 2,5 | 1,06 | 0,67 |
| 1247 | 0,13 | 312 | 5,79 | 10,3 | 1,42 | 5,94 | 1,30 | 0,34 | 1,21 | 0,17 | 1,07 | 0,21 | 0,63 | 0,10 | 0,67 | 0,09 | 1,66 | 28931 | 1,0 | 1,07 | 0,98 |
| 220 | 0,13 | 173 | 5,30 | 7,6 | 1,24 | 4,97 | 0,96 | 0,24 | 0,93 | 0,12 | 0,81 | 0,15 | 0,44 | 0,06 | 0,41 | 0,06 | 0,81 | 385709 | 16,1 | 1,28 | 0,64 |
| 848 | 0,11 | 332 | 6,35 | 11,2 | 1,43 | 6,12 | 1,23 | 0,36 | 1,28 | 0,17 | 1,14 | 0,23 | 0,63 | 0,09 | 0,57 | 0,08 | 1,27 | 139 | 0,1 | 0,89 | 0,85 |
| 724 | 0,87 | 299 | 6,74 | 12,7 | 1,60 | 6,62 | 1,39 | 0,33 | 1,31 | 0,18 | 1,16 | 0,24 | 0,69 | 0,09 | 0,65 | 0,09 | 1,46 | 191001 | 10,6 | 1,50 | 0,98 |
| 557 | 0,73 | 230 | 6,50 | 12,7 | 1,55 | 6,48 | 1,34 | 0,31 | 1,25 | 0,18 | 1,18 | 0,23 | 0,67 | 0,09 | 0,60 | 0,08 | 1,34 | 259548 | 11,8 | 1,60 | 1,05 |
| 793 | 0,11 | 326 | 6,03 | 10,5 | 1,38 | 5,98 | 1,22 | 0,34 | 1,24 | 0,17 | 1,09 | 0,20 | 0,61 | 0,08 | 0,57 | 0,08 | 1,21 | 137 | 0,1 | 0,88 | 0,85 |
| 196 | 0,30 | 246 | 5,10 | 9,2 | 1,23 | 5,04 | 1,12 | 0,28 | 1,05 | 0,15 | 0,93 | 0,18 | 0,55 | 0,07 | 0,52 | 0,07 | 1,35 | 262385 | 7,85 | 1,02 | 0,88 |
| 1004 | 0,64 | 300 | 5,54 | 10,2 | 1,26 | 5,38 | 1,08 | 0,27 | 1,03 | 0,14 | 0,93 | 0,19 | 0,55 | 0,07 | 0,51 | 0,07 | 1,22 | 223438 | 5,48 | 1,23 | 0,76 |
| 567 | 0,08 | 456 | 6,08 | 10,7 | 1,46 | 6,22 | 1,29 | 0,36 | 1,29 | 0,15 | 1,14 | 0,22 | 0,66 | 0,08 | 0,59 | 0,08 | 0,89 | 85 | 0,0 | 0,82 | 0,80 |
| 183 | 0,33 | 301 | 7,60 | 13,7 | 1,79 | 7,62 | 1,54 | 0,39 | 1,55 | 0,21 | 1,32 | 0,27 | 0,80 | 0,11 | 0,70 | 0,11 | 2,02 | 533 | 0,1 | 1,69 | 1,51 |

Tab. 5. Záluží. Trace and minor element compositions of studied glasses (LA-ICP-MS; ppm).
< LoD – limits of detection.

Červená barva vz. 770, vyskytující se kolem navlékacího otvoru zeleného korálu (vz. 771), má oproti zelené barvě zvýšený pouze obsah Fe_2O_3 (~4,5 hm. % Fe_2O_3 , vz. 770, ~1 % Fe_2O_3 , vz. 771). Toto červené sklo nejspíše nepředstavuje „jiné“ sklo, ale zbarvení vzniklo zřejmě sekundárně během výroby korálku.

Vzorek 758 má poměrně vysoký obsah Al_2O_3 (> 6 %) oproti ostatním sklům (~3 % Al_2O_3); takto vysoký obsah Al_2O_3 byl také pozorovaný u korálku 719 z Holubic na Moravě (Venclová – Hulínský – Jonášová 2014, 821).

Vnitřní mikrostruktura opakního hnědočerveného skla vzorku 1680 je znázorněna na obr. 10: a–c, na němž jsou patrné vyredukované submikronové kovové částice mědi (bílé/světlé tečky). Takto malé částice jsou pod rozlišovací schopností SEM/EDS, a proto nejsou vhodné pro správnou a přesnou analýzu. Ojedinele se vyskytne částice o větším průměru (obr. 10: b), která je již vhodnější k analýze, ovšem nemusí mít nutně stejné složení jako submikronové částice. Ve dvou vzorcích (1667, 1680) hnědočervených korálků s vysokým obsahem olova nad 15 % PbO byly identifikovány větší částice jako vyredukovaný sulfid měďnatý (CuS). Inkluze CuS se vyskytují ve sklech ojedinele. V hnědočervených sklech se jako inkluze zpravidla vyskytuje vysrážená kovová měď Cu^0 nebo kuprit Cu_2O (např. Hoffmann et al. 2000, 97; Freestone 1987; Prinsloo – Tournié – Colomban 2011; Colomban – Schreiber 2005). Na základě pozorování pomocí transmisní elektronové mikroskopie (TEM) s elektronovou difrakcí bylo prokázáno, že většina skel s nízkým obsahem mědi (< 5 % CuO) je obvykle zbarvena nanočásticemi kovové mědi, zatímco skla s vyšším obsahem mědi (> 5 % CuO) a vysokým obsahem olova (>15 % PbO) jsou zbarvena pomocí kupritu (Peake – Freestone 2012, 2).

V analyzovaných hnědočervených sklech se nacházejí jehličky wollastonitu CaSiO_3 (obr. 10: a–c), který vznikl reakcí CaCO_3 s SiO_2 a je produktem devitrifikace vzniklé v sodno-vápenatém skle během ochlazování (Bandiera et al. 2019, 2606). Dále byl ve vzorku 1680 identifikován i shluk částic SnO_2 (obr. 10: c). Částice SnO_2 byly pozorovány i v podobných sklech merovejského období od 5. do 7. stol. po Kr. (Heck – Hoffmann 2000, 350, 352). Zároveň má tento vzorek zvýšené obsahy Zn (1560 ppm), Sn (5300 ppm) a Sb (990 ppm) oproti ostatním hnědočerveným sklům. V tomto případě byl nejspíše použit odlišný zdroj mědi (práškový bronz?) než v ostatních hnědočervených sklech. Heck a Hoffmann (2000, 352) připouštějí náhodné přidání SnO_2 spolu s oxidem měďnatým, ale také použití práškového bronzu nebo směsi Sn a Cu.

Žluté sklo (vzorky 759, 761, 765, 769, 1662, 1677)

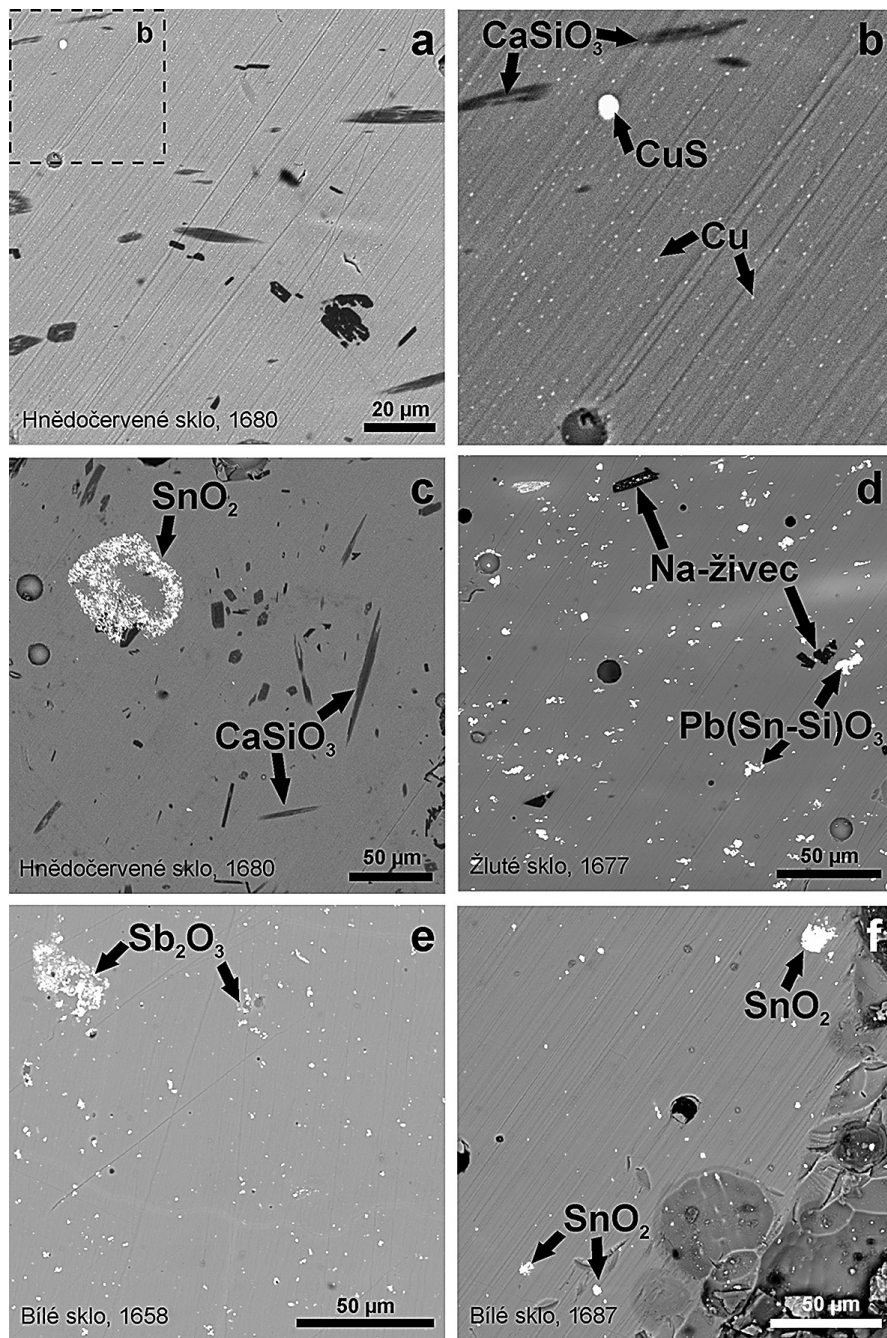
Celkem bylo studováno šest žlutých skel. Ve dvou případech jde o sklo korpusu monochromních korálek (vz. 761, 1677) a čtyři další (vz. 759, 765, 769, 1662) reprezentují sklo výzdoby ve formě skvrn nebo vlnic. Všechna opakní žlutá skla jsou sodno-vápenatá, natronová s vysokým obsahem olova (> 18 % PbO), kde obsah PbO je důsledkem přídavných barviv a kaliv. Jako barvicí a zakalující pigment bylo identifikováno kalivo na bázi Pb-Sn-Si-O. S největší pravděpodobností jde o olovnato-cínčitou žlut, typ II $\text{PbSn}_{1-x}\text{Si}_x\text{O}_3$, nebo $\text{Pb}(\text{Sn-Si})\text{O}_3$. Zároveň nelze ani vyloučit kalivo PbSnO_3 . Kvalitativní analýza těchto částic rozptýlených ve žlutém skle vždy vykazovala i nízké obsahy SiO_2 (do 5 %). Dále se ve skle nacházejí neprotavené částice sodného živce, nejspíše albitu (obr. 10: d). Vzorek 1677 obsahuje pouze ~0,5 % SnO_2 oproti ostatním vzorkům, kde obsahy SnO_2 jsou vyšší (> 3 %). Nicméně se potvrdilo, že také toto sklo stejně jako ostatní skla obsahuje kalivo na bázi Pb-Sn-Si-O.

Bílé sklo (vzorky 757, 764, 1658, 1664, 1675, 1687)

V analyzovaném souboru se nachází šest vzorků bílých skel, která svým složením spadají do skupiny sodno-vápenatých natronových skel. Jeden korálek (vz. 1658) je monochromní, ostatní korálky jsou polychromní, kde bílé je základní sklo (vz. 757, 1664, 1675), nebo dekorační prvek v podobě skvrn (vz. 764). Na základě použitého kaliva lze vzorky rozdělit na dva typy – skla zakalená (1) pomocí antimonu (vz. 764, 1658; obr. 10: e) a (2) pomocí kasiteritu SnO_2 (vz. 1664, 1687). Obsahy cínu v těchto sklech jsou pod detekčním limitem SEM/EDS i LA-ICP-MS, nicméně pomocí SEM/BSE byly pozorovány viditelné částice, které byly identifikovány jako SnO_2 (tab. 2; obr. 10: f).

Kaliva na bázi cínu byla poprvé použita ve sklářské výrobě v laténském sklářství 2.–1. století př. Kr. (Frána – Maštalka 1994), a poté až od 4. století po Kr., kdy cín stále více nahrazoval antimon jako barvicí a kalící činidlo (Henderson 1985; Tite – Pradell – Shortland 2008). Lze předpokládat, že bílé sklo vz. 764 a 1658 je staršího původu než bílá skla vz. 1664 a 1687.

U dalších dvou vzorků (vz. 757 a 1675) nebylo kalivo pomocí SEM/EDS patrné. Vz. 757 je bílé sklo s nazelenalým odstínem, který byl nejspíše způsobený oxidy manganu (>1.5 %). Hodnoty Sn a Sb z LA-ICP-MS pro oba dva vzorky jsou velmi nízké (vz. 757 obsahoval Sn 380 ppm a ve vz. 1675 byl Sn pod detekčním limitem; Sb 190 ppm a 790 ppm). Ve vzorku 1675 byl identifikován wollastonit (CaSiO_3).



Obr. 10. Záluzí u Čelákovic. Mikrostruktura opakních skel zobrazená ve zpětně odražených elektronech: a, b, c – hnědočervené sklo s inkluzemi CuS , kovové mědi, wollastonitu (CaSiO_3) a shluk inkluzí s vysokým obsahem SnO_2 ; d – žluté sklo s kalivy na bázi Pb-Sn-Si-O ; e – bílé sklo zakalené pomocí oxidu antimonitého Sb_2O_3 ; f – bílé sklo zakalené pomocí kasiteritu SnO_2 .

Fig. 10. Záluzí. Backscattered electron (BSE) image of opaque glasses microstructure: a, b, c – brownish red glass with CuS inclusions, metallic copper, wollastonite (CaSiO_3) and cummulation of inclusions with high contents of SnO_2 ; d – yellow glass with opacifiers based on Pb-Sn-Si-O ; e – white glass opacified by Sb_2O_3 ; f – white glass opacified by cassiterite SnO_2 .

4.3. Diskuse

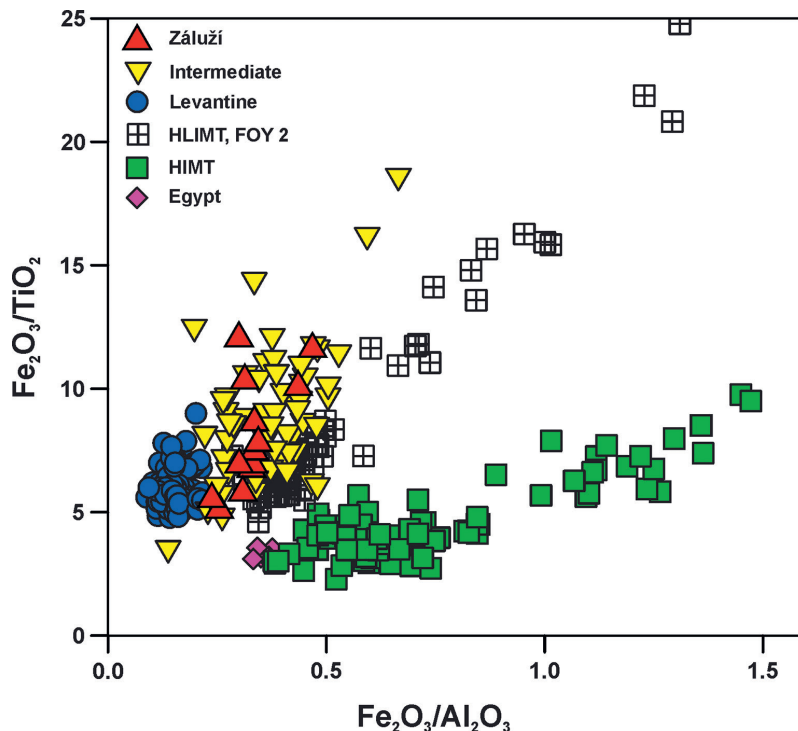
Průsvitné sklo je v evropském bádání základem pro identifikaci jednotlivých kompozičních skupin. V období 4.–7. stol. lze na základě rozdílného chemického složení průsvitných skel stanovit pět hlavních skupin natronového skla: (1) Levantine 1, 2 (Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Freestone – Gorin-Rosen – Hughes 2000; Freestone et al. 2015); (2) Egypt 1, 2 (Ceglia et al. 2015; Freestone et al. 2015; Gratuze – Barrandon 1990); (3) skla s vysokými obsahy železa, manganu a titanu, tzv. HIMT a, b (High Iron Manganese Titanium; Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Mirti et al. 1993); (4) skla s vysokými obsahy vápníku, železa, manganu a titanu, tzv. HLIMT (High Lime Iron Manganese Titanium; Ceglia et al. 2015), které je totožné se skupinou Foy 2 (Foy et al. 2003); (5) Intermediate – recyklovaná skla (Bertini – Henderson – Chenery 2020). Těchto 5 skupin skel se navzájem od sebe odlišuje především podle poměru titanu k železu a dalších prvkových poměrů (např. $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$, $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, Ti/Zr, La/Th).

Na základě srovnání dat chemického složení průsvitných skel ze Záluží se všemi výše uvedenými skupinami lze konstatovat, že analyzovaná skla ze Záluží vykazují shodné znaky se skupinou Intermediate, reprezentovanou recyklovanými skly (podle Bertini – Henderson – Chenery 2020, fig. 7A). Tato skla se nacházejí mezi skupinami Levantine a HLIMT/Foy 2 (obr. 11). Skla skupiny Intermediate byla dosud evidována ze 7.–11. století (Bertini – Henderson – Chenery 2020), tedy v době mladší, než jsou skla ze Záluží. V této souvislosti je ovšem třeba upozornit na to, že již N. Schibille, A. Sterrett-Krause a I. C. Freestone (2017) na základě tehdejších výsledků výzkumu konstatovali, že ve střední Evropě severně Alp v 5.–7. stol. chybí sklo skupin Levantine a Egypt a že zde bylo římské sklo vystřídáno jiným typem skla podobným HIMT. Oprávněně lze uvažovat, že jde o výsledek recyklace skla, která byla v té době velmi běžná, i když její rozpoznání není snadné (např. Silvestri – Marcante 2011; Gliozzo et al. 2019; Bertini – Henderson – Chenery 2020). Výsledky našich analýz mají řadu charakteristik společných se skly skupiny Intermediate, a zapadají tak do tohoto konceptu.

Ačkoli se všeobecně přijímá, že v 1. tisíciletí po Kr. docházelo k recyklaci skla, její identifikace je docela složitá. Lze souhlasit s tím, že obsah některých prvků (Co, Zn, Sn, Cu, Sb a Pb) mezi 100 a 1000 ppm může být považován za indikátor recyklace stejně tak jako současná přítomnost obou odbarvujících prvků Mn a Sb (Bertini – Henderson – Chenery 2020). Je tedy zřejmé, že také definice skupiny Intermediate a především rozpoznání recyklace vyžadují další výzkum.

Z archeologického a technologického pohledu může mít recyklace různé formy. Lze používat skleněné předměty/fragments již v primárních dílnách nebo stavovat skla různých chemických skupin v sekundárních dílnách, i mísit recyklované sklo s novým nerecyklovaným. I když recyklace skel zpravidla neznamena změnu základního chemického typu skla ve smyslu odlišení skel sodných, olovnatých a draselných, znesnadňuje zjištění proveniencí původního skla, resp. jeho chemické skupiny.

V Záluží se situace komplikuje tím, že tu evidentně nejde o korálky z jedné dílny. Tak tažené segmentované korálky dorazily, podle Neri – Gratuze – Schibille (2019), do západní a severní Evropy v 6. až 7. století po Kr. po běžných obchodních cestách, po nichž přicházely korálky východostředomořské a indicko-pacifické. Z jižní Asie mohou pocházet také drobné tažené korálky (Pion – Gratuze 2016). Naopak malé navíjené, např. žluté a hnědočervené korálky jsou běžné v merovejské Evropě a pocházejí nejspíše z lokálních



Obr. 11. Diferenciace chemických skupin průsvitných skel z prvního tisíciletí po Kr. Vybraná publikovaná data pro skla typu Intermediate (Bertini – Henderson – Chenery 2020), Levantine (Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Freestone et al. 2015), HIMT (Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019), HLIMIT (Ceglia et al. 2015), Foy 2 (Foy et al. 2003), Egypt (Ceglia et al. 2015; Freestone et al. 2015) ve srovnání s analyzovanými skly ze Záluží.

Fig. 11. Differentiation of chemical groups of translucent glass from the first millennium CE. Selected published data for individual groups: Intermediate (Bertini – Henderson – Chenery 2020), Levantine (Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Freestone et al. 2015), HIMT (Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019), HLIMIT (Ceglia et al. 2015), Foy 2 (Foy et al. 2003), Egypt (Ceglia et al. 2015; Freestone et al. 2015) in comparison with analysed glasses from Záluží.

evropských dílen. Za příklad jedné z nich poslouží merovejská lokalita Maastricht (6.–7. stol.), kde bylo s jistotou používáno žluté opakní sklo barvené pomocí stanátu olova, ale i skla jiných barev v místní sekundární dílně, jak to dokládají polotovary i výrobní odpad (Sablerolles – Henderson – Dijkman 1997). Dílna v Schleitheimu ve Švýcarsku žlutý pigment na bázi olova a cínu snad v 7. stol. sama vyráběla (Heck – Rehren – Hoffmann 2003).

Integrální součástí problematiky je recyklace skla doby římské. Soubor ze Záluží obsahuje korálky, které i po chemické stránce prozrazují původ skla v tomto období. Patří sem bílé sklo kalené pomocí antimonu (vz. 764 – bílé skvrny na modrém korálku zdobeném vícenásobnými skvrnami, vz. 1658 – bílé základní sklo monochromního korálku). Pokud nejde o “starožitnosti“ vyrobené v době římské, pak se naskytá otázka, zda mohly mít sklářské dílny zásobu bílého skla z dřívější doby, nebo zda byly starší korálky přidány do nového skla (Neri – Gratuze – Schibille 2019). Také mezi hnědočervenými skly s vyššími obsahy magnézia a draslíku mohou být produkty doby římské (lokalita Wijndaldum: Henderson 1999).

Kromě těchto témat se archeometrický výzkum skla korálků doby stěhování národů ve střední Evropě věnuje, také v rámci provenienčních analýz, barvicím prvkům a kalivům. Chápe je jako zdroje informací nejen o technologických detailech výroby barevných skel, ale také jako potenciální indikátory sekundárních dílen. Důležitost archeometrického výzkumu skla doby stěhování národů leží nejen v rovině daného období, ale též v rovině integrace do poznatků o vývoji sklářské výroby v čase dlouhého trvání.

5. Závěr

Soubor 5. až poloviny 6. století ze Záluží, ač má své limity dané dobou výzkumu a druhým životem v muzejních sbírkách, dobře reprezentuje skleněné korálky merovejského období. Jeho barevná a typologická skladba v rovině miniaturních, standardních i velkých korálů, stejně jako konkrétních typů a variant koresponduje s poznatky z dalších evropských území. Potvrzuje určitý stupeň uniformity charakteristický pro merovejský svět. V souboru nacházíme četné odkazy na předchozí období, zvláště na mladší dobu římskou, a to jak v případě použitých technik, tj. navíjení a tažení skla, tak jednotlivých typů korálků.

Výzkum chemického složení skla ze Záluží prokázal použití sodného natronového skla, k jehož výrobě byl na Předním východě používán přírodní natron z oblasti egyptských jezer (Wadi Natrun). Rozdílné chemické složení skel z různých produkčních center vedlo v rámci evropské archeometrie k identifikaci skupin skel, které se v podobě hotových výrobků i polotovarů šířily do sekundárních dílen, nacházejících se též v západní Evropě. Významným výsledkem našich chemických analýz je zjištění, že značná část korálků ze Záluží byla vyrobena ze skla skupiny *Intermediate*. Tato skupina, která byla identifikována archeometrickým výzkumem teprve nedávno, sdružuje recyklovaná skla. V tomto směru analýzy ze Záluží přispívají k tomuto stále více se rozvíjejícímu směru studia, a to nejen v období stěhování národů. Právě recyklace skla komplikuje jak určení původu skla, tak následně samotných korálků. Rozpoznání technologických detailů při barvení a kalení skla se však v kombinaci s archeologickými poznatky stává důležitým indikátorem různých výrobních okruhů skleněných ozdob.

V každém případě můžeme konstatovat, že sklo a výrobky z něj reflektují merovejskou Evropu jako součást pozdně antického světa, v jehož kulturní náplni se potkávaly artefakty odkazující materiálem, formou a technikou výroby na dobu existence Římského impéria s novými kulturními podněty. Poznání a pochopení mechanismů distribuce surovin pro výrobu skla, sklářských dílen, surového skla a skleněných artefaktů v době stěhování národů však teprve stojí před námi.

Práce vznikla v rámci grantového projektu Prehistorické a historické sklo z České republiky. Kontinuita dialogu archeologie a archeometrie, Grantová agentura České republiky reg. č. 19-23566S.

Náš srdečný dík patří zejména Kateřině Lorencové a Vladimírovi Slunéčkovi za zpřístupnění nálezů ze Záluží a jejich dokumentace v Národním muzeu v Praze. Jaroslavu Špačkovi a Katalin Almássy jsme vděční za informace o nálezech uložených v čelákovickém muzeu. Za upřesnění některých údajů o pohřebišti v Záluží a doplnění dalších zkušeností s jejich kritickým vyhodnocením děkujeme Rastislavu Korenému. Za dokumentaci vděčíme Tomáši Chlupovi, Martinovi Kalíškovi a Marii Opatrné, za pomoc při jejím zpracování Janě Tříškové a Miloslavě Houskové, za počítačovou grafiku Čeňku Čišeckému a Evě Čepelákové.

Literatura

- Aleksejeva, E. M.* 1978: Antičnyje busy Severnogo Pričernomor'ja. Moskva: Izdatel'stvo Nauka.
- Bandiera, M. – Lehuđé, P. – Verità, M. – Alves, L. – Biron, I. – Vilarigues, M.* 2019: Nanotechnology in Roman opaque red glass from the 2nd century AD. Archaeometric investigation in red sectilia from the decoration of the Lucius Verus Villa in Rome. *Heritage* 2, 2597–2611.
- Beilharz, D.* 2011: Das frühmerowingerzeitliche Gräberfeld von Horb-Altheim. Stuttgart: Theiss.
- Bertini, C. – Henderson, J. – Chenery, S.* 2020: Seventh to eleventh century CE glass from Northern Italy: between continuity and innovation. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 1–23.
- Boschetti, C. – Gratuze, B. – Schibille, N.* 2020: Commercial and social significance of glass beads in Migration-period Italy: The cemetery of Campo Marchione. *Oxford Journal of Archaeology* 39 (3), 319–342.
- Callmer, J.* 1977: Trade beads and bead trade in Scandinavia ca. 800–1000 A. D. Bonn – Lund: Habelt.
- Ceglia, A. – Cosyns, P. – Nys, K. – Terryn, H. – Thienpont, H. – Meulebroeck, W.* 2015: Late antique glass distribution and consumption in Cyprus: A chemical study. *Journal of Archaeological Science* 61, 213–222.
- Colomban, P. – Schreiber, H. D.* 2005: Raman signature modification induced by copper nanoparticles in silicate glass. *Journal of Raman Spectroscopy* 36, 884–890.
- Černá, E. – Hulínský, V. – Gedeon, O.* 2001: Výpověď mikroanalýz vzorků skel z raného středověku. *Archeologické rozhledy* 53, 59–89.
- Černá, E. – Tomková, K. – Hulínský, V. – Cílová, 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. Dil I.1. *Castrum Pragense* 7/1, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 333–358.
- Čížmář, M.* 2011: Das Gräberfeld von Holubice. In: J. Tejral et al., *Langobardische Gräberfelder in Mähren*. 1. Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno 39, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 129–224.
- Daněček, D. – Smtšek, K. – Korený, R.* 2014: Předběžná zpráva o terénním výzkumu pohřebiště z mladší doby stěhování národů v polykulturní lokalitě Hostivice-Palouky, okr. Praha-západ. In: B. Komoróczy ed., *Sociální diferenciacie barbarských komunit ve světle nových hrobových, sídlištních a sběrových nálezů*. *Archeologie barbarů* 2011. Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno 44, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 407–418.
- Droberjar, E.* 2008: Thüringische und Langobardische Funde und Befunde in Böhmen. Zum Problem der späten Phasen der Völkerwanderungszeit. In: J. Bemmann – M. Schmauder eds., *Kulturwandel in Mitteleuropa*. *Langobarden – Awaren – Slawen, Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte – Band 11*, Bonn: Habelt, 229–248.
- Droberjar, E.* 2013: Langobardské esovité spony ve středních Čechách. *Archeologie ve středních Čechách* 17, 147–159.
- Foy, D. – Picon, M. – Vichy, M. – Thirion-Merle, V.* 2003: Caractérisation des verres de la fin de l'antiquité en Méditerranée occidentale: l'émergence de nouveaux courants commerciaux. In: D. Foy – M.-D. Nenna eds., *Échanges et commerce du verre dans le monde antique, Actes du colloque de l'Association française pour l'archéologie du verre, Aix-en-Provence et Marseille, 7–9 Juin 2001*, Montagnac: Mergoil, 41–85.
- Frána, J. – Maštálka, A.* 1994: Analýzy latěnských skel z jižních Čech a z oppida Stradonice. *Archeologické rozhledy* 46, 584–593.
- Franz, L.* 1933: Der Germanenfriedhof von Tschelakowitz. *Sudetendeutsches Jahrbuch* 1933, 36–44.
- Freestone, I. C.* 1987: Composition and microstructure of early opaque red glass. *Early Vitreous Materials Occasional Papers* 56, 173–191.
- Freestone, I. C. – Gorin-Rosen, Y. – Hughes, M. J.* 2000: Primary glass from Israel and the production of glass in late antiquity and the early Islamic period. In: M.-D. Nenna ed., *La Route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge. Colloque organisé en 1989 par l'Association française pour l'Archéologie du Verre. Travaux de la Maison d'Orient méditerranéen* 33, Lyon: Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean Pouilloux, 65–83.
- Freestone, I. C. – Jackson-Tal, R. E. – Taxel, I. – Tal, O.* 2015: Glass production at an Early Islamic workshop in Tel Aviv. *Journal of Archaeological Science* 62, 45–54.
- Gedeon, O. – Hulínský, V. – Jurek, K.* 2000: Microanalysis of glass containing alkali ions. *Mikrochimica Acta* 132, 505–510.
- Gliozzo, E. – Braschi, E. – Giannetti, F. – Langone, A. – Turchiano, M.* 2019: New geochemical and isotopic insights into the Late Antique Apulian glass and the HIMT1 and HIMT2 glass productions—the glass

- vessels from San Giusto (Foggia, Italy) and the diagrams for provenance studies. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 141–170.
- Gratuze, B. – Barrandon, J.-N. 1990: Islamic glass weights and stamps: analysis using nuclear techniques. *Archaeometry* 32, 155–162.
- Greiff, S. – Nallbani, E. 2008: When metal meets beads. Technological study of early medieval metal foil beads from Albania. *Mélanges de l'École française de Rome, Moyen Age (MEFRM)* 120/2, 355–375.
- de Haas, M. V. – Theuvs, F. C. J. W. 2013: The Merovingian cemetery of Posterholt-Achterste Voorst. *Merovingian Archaeology in the Low Countries 2*. Bonn: Habelt.
- Halicz, L. – Gunther, D. 2004: Quantitative analysis of silicates using LA-ICP-MS with liquid calibration. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 19, 1539–1545.
- Heck, M. – Hoffmann, P. 2000: Coloured opaque glass bead of the Merovingians. *Archaeometry* 42, 341–357.
- Heck, M. – Rehren, T. H. – Hoffmann, P. 2003: The production of lead-tin yellow at Merovingian Schleithelm (Switzerland). *Archaeometry* 45, 33–44.
- Henderson, J. 1985: The raw materials of early glass production. *Oxford Journal of Archaeology* 4, 267–291.
- Henderson, J. 1999: Scientific analysis of the glass and the glass-bearing artefacts: technique, raw materials used and archaeological interpretation. In: J. C. Besteman et al., *The excavations at Wijnaldum. Reports on Frisia in Roman and medieval times*, Rotterdam – Brookfield: A. A. Balkema, 287–297.
- Hoffmann, P. – Bichlmeier, S. – Heck, M. – Theune, C. – Callmer, J. 2000: Chemical composition of glass beads of the Merovingian period from graveyards in the Black Forest, Germany. *X-Ray Spectrometry* 29, 92–100.
- Höke, B. 2013: Der spätmerowingerzeitliche Bestattungsort von Neuburg a. d. Donau, St. Wolfgang. *Materialhefte zur bayerischen Archäologie* 97. Kallmünz/Opf.: Lassleben.
- Janoušek, V. – Farrow, C. M. – Erban, V. 2006: Interpretation of whole-rock geochemical data in igneous geochemistry: introducing Geochemical Data Toolkit (GCDKit). *Journal of Petrology* 47, 1255–1259.
- Jensen, X. P. – Ilkjær, J. – Kokowski, A. 2019: Illerup Ådal 15. Kleinfunde von zivilen Charakters. *Jutland Archaeological Society Publications XXV: 15*. Aarhus: University Press.
- Jiřík, J. – Vávra, J. – Šmolíková, M. – Kuchařík, M. a kol. 2015: Hroby barbarů v Praze-Zličíně: Svět živých a mrtvých doby stěhování národů. Praha: Muzeum hlavního města Prahy.
- de Juan Ares, J. – Schibille, N. – Vidal, J. M. – Sánchez de Prado, M. D. 2019: The supply of glass at Portus Illicitanus (Alicante, Spain): a meta-analysis of HIMT glasses. *Archaeometry* 61, 647–662.
- Kars, M. – Theuvs, F. – de Haas, M. 2016: The Merovingian cemeteries of Sittard-Kemperkoul, Obbicht-Oude Molen and Stein-Groote Bongerd. Bonn: Habelt.
- Klanica, Z. – Klanicová, S. 2011: Das langobardische Gräberfeld von Lužice (Bez. Hodonín). In: J. Tejral et al., *Langobardische Gräberfelder in Mähren 1*. Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno 39, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 225–312.
- Koch, U. 1977: Das Reihengräberfeld bei Schretzheim, 1–2. *Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit Series A*, vol. 13. Berlin: Mann.
- Koch, U. 1997: Polychrome Perlen in Württemberg/Nordbaden. In: U. von Freeden – A. Wiczorek Hrsg., *Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen*, Bonn: Habelt, 143–148.
- Korený, R. 2013: Čechy v době merovejské (6. století). *Disertační práce uložena na Filozofické fakultě UK Praha*. Přístupná na <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/102033> [16-9-2020]
- Korený, R. 2014: Poznámky k některým sponám z doby stěhování národů a raného středověku v Čechách. In: *Præhistorica XXXII/2*, Praha: Univerzita Karlova, 225–232.
- Korený, R. – Janíková, R. 2011: Merovejský závěsek z Prahy-Šárky. *Archeologie ve středních Čechách* 15, 937–940.
- Korený, R. – Kostka, M. 2014: Langobardské ženy v Čechách? K problematice ženských hrobů v 6. století. *Archaeologica Pragensia* 22, 516–558.
- Korený, R. – Kytlicová, O. 2007: Dvě pohřebiště z doby stěhování národů v Lužci nad Vltavou, okr. Mělník. *Archeologie ve středních Čechách* 11, 387–444.
- Křížová, Š. – Venclová, N. – Vaculovič, T. – Dillingerová, V. 2020: Multi-analytical approach and microstructural characterisation of glasses from the Celtic oppidum of Třísov, Czech Republic, second to first centuries BC. *Archaeological and Anthropological Sciences* 12, 1–14.
- Malý, J. 1935: Uměle deformované lebky z Čelákovic u Prahy. *Anthropologie* 13, 37–53.
- Mirti, P. – Ferrari, R. P. – Laurenti, E. – Casoli, A. 1993: A study of Roman glass by reflectance and electron paramagnetic resonance spectroscopies. *Spectrochimica Acta, Part A: Molecular Spectroscopy* 49, 1361–1371.

- Müller, K. 2010: Gräber, Gaben, Generationen. Der frühmittelalterliche Friedhof (7. Jahrhundert) von der Fruebergstrasse in Baar (Kanton Zug). Basel: Amt für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Zug.
- Neri, E. – Gratuze, B. – Schibille, N. 2019: The trade of glass beads in early medieval Illyricum: towards an Islamic monopoly. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 1107–1122.
- Pankiewicz, A. – Siemianowska, S. 2020: Early medieval large glass beads from Poland: utilitarian and social functions. *Archeologické rozhledy* 72, 573–606.
- Peake, J. R. N. – Freestone, I. C. 2012: Cross-craft interactions between metal and glass working: slag additions to early Anglo-Saxon red glass. In: W. Meulebroeck – K. Nys – D. Vanclooster – H. Thienpont eds., *Proceedings of SPIE 8422 – The International Society for Optical Engineering Integrated, Approaches to the Study of Historical Glas*, 842204; <https://doi.org/10.1117/12.973765>
- Petrbok, J. 1930: Hroby starých Durynků v Čelákovcích. *Právo lidu – večerník*, 25. 8. 1930.
- Pion, C. 2012: La pratique du remploi dans les sépultures mérovingiennes de Belgique entre recyclage, esthétique et symbolique. *Cahier des Thèmes transversaux. Archéologie et Sciences de l'Antiquité (ArScAn)* 10, 2009–2010, 47–55.
- Pion, K. – Gratuze, B. 2016: Indo-pacific glass beads from the Indian subcontinent in Early Merovingian graves (5th–6th century AD). *Archaeological Research in Asia* 6, 51–64.
- Prinsloo, L. C. – Tournié, A. – Colombari, P. 2011: A Raman spectroscopic study of glass trade beads excavated at Mapungubwe Hill and K2, two archaeological sites in southern Africa, raises questions about the last occupation date of the hill. *Journal of Archaeological Science* 38, 3264–3277.
- Rumyantseva, O. S. 2015: Zlotosteklyannye busy pozdneantičnogo vremeni: problema proischoždenia. In: E. K. Stolyarova ed., *Steklo Vostočnoj Evropy s drevnosti do načala XX veka*, Sankt Peterburg: Nestor-Istoria, 102–118.
- Sablerolles, Y. – Henderson, J. – Dijkman, W. 1997: Early medieval glass bead making in Maastricht (Jodenstraat 30), The Netherlands. An archaeological and scientific investigation. In: U. von Freedén – A. Wiczorek Hrsg., *Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen*. Bonn: Habelt, 293–313.
- Sasse, B. 2001: Ein frühmittelalterliches Reihengräberfeld bei Eichstetten am Kaiserstuhl. Stuttgart: Theiss.
- Sasse, B. – Theune, C. 1996: Perlen als Leittypen der Merowingerzeit. *Germania* 74, 187–231.
- Schibille, N. – Sterrett-Krause, A. – Freestone, I. C. 2017: Glass groups, glass supply and recycling in late Roman Carthage. *Archaeological and Anthropological Sciences* 9, 1223–1241.
- Schránil, J. 1930: Deník z výzkumu pohřebiště v Záluží u Čelákovíc 2. Uloženo v archivu náleзовých zpráv Oddělení pravěku a antického starověku Národního muzea v Praze.
- Siegmann, M. 2003: Bunte Pracht – die Perlen der frühmittelalterlichen Gräberfelder von Liebenau, Kreis Nienburg/Weser, und Dörverden, Kreis Verden/Aller. *Chronologie der Gräber, Entwicklung und Trägeweise des Perlenschmucks, Technik der Perlen, Teil 2*. Langenweissbach: Beier & Beran.
- Siegmann, M. 2006: Bunte Pracht – die Perlen der frühmittelalterlichen Gräberfelder von Liebenau, Kreis Nienburg/Weser und Dörverden, Kreis Verden/Aller. *Chronologie der Gräber, Entwicklung und Trägeweise des Perlenschmucks, Technik der Perlen, Teil 5*. Langenweissbach: Beier & Beran.
- Siegmund, F. 1998: Merowingerzeit am Niederrhein: die frühmittelalterlichen Funde aus dem Regierungsbezirk Düsseldorf und dem Kreis Heinsberg. *Rheinische Ausgrabungen* 34. Köln – Bonn: Rheinland Verlag – Habelt.
- Silvestri, A. – Marcante, A. 2011: The glass of Nogara (Verona): a “window” on production technology of mid-medieval times in Northern Italy. *Journal of Archaeological Science* 38, 2509–2522.
- Sode, T. – Feveile, C. – Schnell, U. 2010: An investigation on segmented, metal-foiled glass beads and blown, mirrored glass beads from Ribe, Denmark. In: C. Theune et al. Hrsg., *Zwischen Fjorden und Steppe. Festschrift für Johan Callmer zum 65. Geburtstag*. Internationale Archäologie, *Studia honoraria* 31, Rahden/Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH, 319–328.
- Staššiková-Štukovská, D. – Pliško, A. 2015: Differences between the findings of segmented beads in skeleton graves from the region of Middle Danube dated to 7th–11th centuries. In: I. Lazar ed., *Annales du 19^e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre*, Piran, 17–21 September 2012, Koper: AIHV, 389–399.
- Staššiková-Štukovská, D. – Ungerman, Š. 2009: Sklené korálky z včasnostredovekého pohrebiska v Dolních Věstonicích. In: P. Dresler – Z. Měřínský eds., *Archeologie doby hradištní v České a Slovenské republice, Archaeologia mediaevalis Moravia et Silesiana – Supplementum* 2, Brno: Ústav archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity, 136–149.
- Svoboda, B. 1965: Čechy v době stěhování národů. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.

- Špaček, J. – Snítily, P. 2003: Archeologické akce na území sledovaném Městským muzeem v Čelákovících od konce 19. stol. do roku 2000. In: Výzkumy v Čechách 2000, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 317–415.
- Špaček, J. – Venclová, N. 2003: Pravěké sklo ve sbírkách Městského muzea v Čelákovících. Historické sklo 3, 71–80.
- Tempelmann-Mączyńska, M. 1985: Die Perlen der römischen Kaiserzeit und der frühen Phase der Völkerwanderungszeit im mitteleuropäischen Barbaricum. Mainz am Rhein: von Zabern.
- Tite, M. – Pradell, T. – Shortland, A. 2008: Discovery, production and use of tin-based opacifiers in glasses, enamels and glazes from the Late Iron Age onwards: a reassessment. Archaeometry 50, 67–84.
- Tomková, K. – Křížová, Š. – Vaculovič, T. 2020: Skleněné korálky ze Zelenče ve světle analýz chemického složení. In: M. Lutovský – J. Špaček eds., Raně středověké pohřebiště v Zelenči. Archeologie ve středních Čechách – Suppl. 1, Praha: Ústav archeologické památkové péče středních Čech, 87–99.
- Tomková, K. – Zlámalová-Cílová, Z. – Vaculovič, T. 2014: Sklo z pohřebiště v Lumbeho zahradě z pohledu archeometrie. In: J. Frolík ed., Pohřebiště v Lumbeho zahradě na Pražském hradě. Díl II, Studie. Cast-rum Pragense 12, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 129–162.
- Ungermaier, Š. 2009: Archaika in den frühmittelalterlichen Gräbern in Mähren. In: P. Maříková Vlčková et al. eds., My things changed things: social development and cultural exchange in prehistory, antiquity, and the Middle Ages, Prague: Charles University, Faculty of Arts, 224–256.
- Urbanová, K. 2010: Shroud or burial dress? Possibilities for interpreting textile fragments from the Migration Period found on the site in Záluží near Čelákovice. Fasciculi Archaeologiae Historicae XXIII, 1–8.
- Urbanová, K. – Kostka, M. – Korený, R. 2010: Neznámý známý hrob XIV z Prahy-Dejvic – Podbaby. Archaeologica Pragensia 20, 361–392.
- Vaculovič, T. – Breiter, K. – Korbelová, Z. – Venclová, N. – Tomková, K. – Jonášová, S. – Kanický, V. 2017: Quantification of elemental mapping of heterogeneous geological sample by laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry. Microchemical Journal 133, 200–207.
- Venclová, N. 1990: Prehistoric glass in Bohemia. Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Venclová, N. – Hulínský, V. – Jonášová, Š. 2014: Merovingian glass beads from Holubice in Moravia: a chemical and technological view. In: J. Čižmářová et al. eds., Moravské křižovatky. Střední Podunají mezi pravěkem a historií, Brno: Moravské zemské muzeum, 815–826.
- Venclová, N. – Křížová, Š. – Dillingerová, V. – Vaculovič, T. 2018: Hellenistic cast monochrome glass vessels from Staré Hradisko, 2nd–1st cent. BCE. Journal of Archaeological Science: Reports 22, 540–549.
- Volf, M. B. 1978: Chemie skla. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.
- Zeman, J. 1990: Lochenice: z archeologických výzkumů na katastru obce. Praha: Univerzita Karlova.

Migration period glass from Záluží (Central Bohemia): archaeology and archaeometry

The cemetery in Záluží in the Praha-východ district (*fig. 1*) was chosen as the starting point for the study of glass of the Merovingian period (Migration period in Czech terminology) at the end of the 5th century and in the first half of the 6th century AD. The cemetery was composed of at least 100 inhumation graves, though the original number of graves was almost certainly much higher. As many of the graves were robbed or disturbed, the original number and position of the components of the grave inventory are not certain. Nevertheless, rich furnishings that have been preserved in several cases can be attributed to members of the elite (*fig. 2*).

The assemblage of glass is composed mostly of beads, while a single silver pendant with a glass (enamel) fill also occurred. No glass vessels were identified, which was apparently due to the nature of the excavation. A total of 168 glass beads from at least 13 graves were recorded at the cemetery (*tab. 1*). Basic information on the composition of the reviewed assemblage of glass beads based on their representation in graves and the colour and translucence of the glass is presented in *tab. 2* and *fig. 3* and *4*. The beads were mostly made using the winding technique, the others by drawing and cutting. The beads that were analysed are assigned sample numbers in *tab. 1* and *fig. 5*, whereas the beads that have not been analysed are listed in the text under the inventory numbers of the National

Museum in Prague. The typological overview shows the connection of the types of beads to the preceding Roman period, but also indicates the breadth of their occurrence in Merovingian Europe and the duration of some types up until later periods. In addition to common rounded monochrome beads, the assemblage also includes several massive beads, occasionally referred to as spindle whorls. Miniature beads with a diameter of 2–4 mm make up a specific subgroup. Characteristic forms are beads with ribs and segmented beads, some with metal foil. Polychrome beads are decorated with wavy lines, lines or dots. The beads in Záluží occurred in the graves of women and children; they were found in the grave of an elderly man in only one case. The position of the beads in the grave and their size indicate that they were worn in necklaces (*fig. 6*) or at the waist, perhaps in a pouch, while several miniature beads could indicate appliques. A Late Hallstatt eye-bead and La Tène glass bracelet fragment were apparently taken as antiques or curiosities.

A total of 24 beads were analysed (*fig. 7*). In addition to the body glass of beads, the decorative glass was also analysed on a selective basis (35 samples); opacifiers and inclusions were analysed separately (18 samples), making the total number of samples 53. Optical microscopy and scanning electron microscopy with an energy dispersive spectrometer – SEM/EDS – were employed. Laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) was also performed. The results of the chemical composition of the main glass elements obtained by SEM/EDS are listed in *tab. 3*, opacifiers, inclusions and unmelted particles in *tab. 4* and minor and trace elements measured by LA-ICP-MS in *tab. 5*. Based on the ratio of Na₂O and SiO₂, all of the studied glass can be divided into two groups according to a SiO₂ content higher or lower than 55 wt%. Glasses with a low SiO₂ content contain PbO, which was apparently a component of a colourant or opacifier added to soda glass. The analysed samples can be characterised as soda-lime glass (Na₂O–CaO–SiO₂) of the natron type with a varying PbO content (*fig. 8*).

Translucent glass has various shares of main and secondary oxides. This distinctive composition of the individual samples is related to the number of impurities contained in the raw materials (especially sand and flux) and also depends on the type and quantity of colourants that were used. Compared to the others, blue sample 1670 was made of soda glass with a higher lead content (~ 23% PbO) and its microstructure has a number of inclusions and unmelted particles and areas based on Pb-Fe-Cu, Fe-Cu-Zn-Pb and Fe-Pb-Cu-Sn (*fig. 9*). This blue colour was likely obtained by adding slag from bronze production.

Brownish red opaque glass takes on various shades depending on the lead content. The CuO is less than 1% and another typical trait is a higher Fe₂O₃ content of over 4%. The microstructure of opaque brown-red glass sample 1680 is depicted in *fig. 10: a–c*. Electron diffraction transmission using electron microscopy (TEM) has shown that most low copper (<5% CuO) glasses are usually coloured with minute metallic copper nanoparticles, while glasses with a higher copper content (> 5% CuO) and high lead content (> 15% PbO) are coloured with cuprite.

Yellow opaque glasses have a high lead content (> 18% PbO), where the PbO content is the result of added colourants and opacifiers. A Pb-Sn-Si-O opacifier was identified as a colouring and opacifying pigment. It was probably a lead-tin yellow, type II PbSn_{1-x}Si_xO₃, or Pb(Sn-Si)O₃. A PbSnO₃ opacifier also cannot be ruled out.

White opaque glasses can be divided into two types based on the opacifier that was used – glasses opacified with antimony (*fig. 10: e*) and with cassiterite (*fig. 10: f*). Opacifiers on the basis of tin were first used in glass production in La Tène glassmaking of the 2nd–1st century BC and then from the 4th century AD, when tin was increasingly replaced by antimony. It can be assumed that the white glass of samples 764 and 1658, coloured and opacified using antimony, is older than the other white glass.

In European research, translucent glass is the foundation for identifying individual compositional groups. Based on the different chemical compositions of translucent glasses, five main groups of soda glass can be established for the 4th–7th century: (1) Levantine 1, 2 (*Ceglia et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Freestone – Gorin-Rosen – Hughes 2000; Freestone et al. 2015*); (2) Egypt 1, 2 (*Ceglia et al. 2015; Freestone et al. 2015; Gratuze – Barrandon 1990*); (3) glasses with a high content of iron, manganese and titanium, so-called HIMT a, b (High Iron Manganese Titanium; *Ceglia*

et al. 2015; de Juan Ares et al. 2019; Mirti et al. 1993); (4) glasses with high contents of lime, iron, manganese and titanium, so-called HLIMIT (High Lime Iron Manganese Titanium; Ceglia et al. 2015), which is identical to group Foy 2 (Foy et al. 2003); (5) Intermediate – recycled glasses (Bertini – Henderson – Chenery 2020). These five groups of glasses differ from each other mainly in the ratio of titanium and iron and other elemental ratios (e.g., $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$, $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, Ti/Zr, La/Th).

The analysed translucent glasses from Záluží have traits identical to the Intermediate group. These glasses appear among the Levantine and HLIMIT/Foy 2 groups (fig. 11). Intermediate group glasses have been recorded thus far from the 7th to 11th century (Bertini – Henderson – Chenery 2020). However, in this context it is necessary to point out that N. Schibille, A. Sterrett-Krause and I. C. Freestone (2017), on the basis of excavation results at the time, concluded that glass from the Levant and Egypt is missing from central Europe north of the Alps in the 5th–7th century and that Roman glass was replaced here by a single type of glass similar to HIMT. It is possible to consider that this was the result of glass recycling, which was common at the time, though it is not easy to recognise. The results of our analyses, which have a number of characteristics in common with Intermediate group glasses, are thus consistent with this concept. Although it is generally accepted that glass was recycled in the 1st millennium AD, its identification is quite complicated. It can be agreed that the content of some elements (Co, Zn, Sn, Cu, Sb and Pb) between 100 and 1000 ppm can be considered as an indicator of recycling, as can the simultaneous presence of both decolourising elements Mn and Sb (Bertini – Henderson – Chenery 2020).

The situation in Záluží is complicated by the fact that the beads come apparently not from a single workshop. Drawn segmented beads reached western and northern Europe in the 6th–7th century AD along the trade routes, along which east Mediterranean and Indo-Pacific beads arrived (Neri – Gratuze – Schibille 2019). Small drawn beads could also have arrived from south Asia (Pion – Gratuze 2016). In contrast, small wound (e.g., yellow and brownish-red) beads are common in Merovingian Europe and probably come from local European workshops.

The assemblage from the late 5th to mid-6th century AD from Záluží offers a good representation of Merovingian period glass beads. From a typological point of view, we observe a certain uniformity among these glass ornaments across Europe and numerous references to the previous period, especially to the Late Roman period, but also partial continuity with the later early medieval period. From the perspective of the glass production techniques used for individual types of beads, a similar continuity can be observed, as illustrated by the winding and drawing of glass. On the other hand, from a chemical point of view, it is possible to document the emergence of new compositional groups within soda glass, and probably also new workshop circuits. An important result of our chemical analyses of the Záluží assemblage is the evidence of the Intermediate group, which is associated with glass recycling not only during the Migration period.

English by David J. Gaul

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

VERONIKA FALTUSOVÁ, Ústav chemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kamenice 5,
CZ-625 00 Brno; nikadilli@gmail.com

ŠÁRKA KRŽÍŽOVÁ, Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, CZ-165 00 Praha 6; krizova@gli.cas.cz

TOMÁŠ VACULOVÍČ, Ústav chemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kamenice 5,
CZ-625 00 Brno; vaca@mail.muni.cz

NATALIE VENCLOVÁ, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i., Letenská 4, CZ-118 01 Praha 1
venclova@arup.cas.cz