

HODNOCENÍ VÝVOJE MATERIÁLŮ A TECHNIK POUŽÍVANÝCH PŘI RESTAUROVÁNÍ A KONZERVOVÁNÍ SKLA NA PŘÍKLADU REKONZERVAČNÍHO ZÁSAHU

Zuzana Cílová^a • Ljuba Svobodová^b

^a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (cilogvaz@vscht.cz)

^b Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.

V dnešní době se při revizi sbírkových předmětů často setkáváme s nutností rekonzervačních zásahů. Především vlivem použití nevhodných adheziv při předchozím restaurátorském zásahu dochází k odpadávání střepového materiálu z hmotových rekonstrukcí nebo k částečnému rozpadu již zrestaurovaných celků, a tak celý předmět ztrácí svou vypovídací a estetickou hodnotu. V rámci práce byla provedena charakterizace dříve použitých adheziv (metodou FTIR) a je diskutována vhodnost použití těchto lepidel ve srovnání s poznatky z dnes dostupné literatury. Hodnocen byl i stav střepového materiálu běžně používanými metodami jako je optická mikroskopie či SEM/EDS. V neposlední řadě jsou popsány i různé anomálie, které byly zjištěny při revizi střepového materiálu. Domníváme se, že tyto informace mohou být užitečné pro další kolegy zabývající se restaurováním či konzervováním skla.

ÚVOD

V restaurátorských laboratořích se dnes velmi často setkáváme s množstvím dříve zrestaurovaných skleněných předmětů, u kterých bývá v rámci revizní konzervace zjištěno, že jejich stav již není vyhovující. V práci [Daňková Součková, 2010] jsou uvedeny následující případy, kdy se k rekonzervačním zásahům přistupuje: (a) nebyly úspěšně potlačeny degradační procesy, (b) došlo k narušení komplexní hodnoty a (c) je snaha získat nové informace o předmětu.

I podle starší dostupné literatury lze jako slabý článek zásahu hodnotit především použité materiály-lepidla či techniky jejich aplikace. Jako nevhodný postup je už v práci [Chocholoušek, 1976] např. diskutováno natírání skla, bez předchozího odstranění příčin koroze skla, různými laky, oleji, vosky či kanadským balzámem. V další práci z devadesátých let minulého století [Komendová, 1998] je diskutováno použití spíše nevhodných materiálů, jako jsou kliš, kalafuna nebo želatina, které jsou dnes používány spíše zřídka a pro speciální aplikace (např. roztok želatiny lze použít při restaurování skleněných negativů, podmaleb [Modráčková, 2008; Rydlová, 2010]). Jedním z problémů těchto materiálů je nízká odolnost vůči biologické degradaci ve vlhkém prostředí. Předmětem práce [Komendová, 1998] je i hodnocení reverzibility některých materiálů a popis jejich komplikovaného odstraňování. Na základě poznatků příspěvků [Komendová, 1998; Daňková Součková, 2010] i osobních zkušeností je nutné poznamenat, že pojem reverzibilita zásahu je u archeologického skla značně diskutabilní. Degradaci lepidel může totiž dojít k odlamování původního materiálu z povrchu předmětu (např. u archeologického skla pokrytého nesoudržnými korozními vrstvami) či k prasknutí střepového materiálu v důsledku značného prnutí a pevnosti spoje [Koob, 2006]. Jedním z důvodů dokonce již třetího (během asi čtyřiceti let) konzervačního a restauračního zásahu na unikátním skleněném poháru na nožce zdobeném emaily a zlatem (NPÚ ú.o.p. v hlavním městě Praze) byla právě degradace dříve použitých polymerů na bázi epoxidů [Daňková Součková, 2010]. Obdobně je v práci [Rydlová, 2008] o dokumentaci dvojstěnných čísek hodnocen

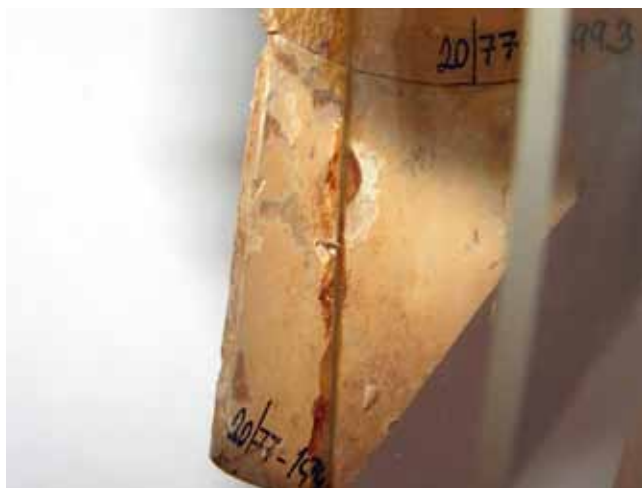
stav použitých pryskyřic, kdy u 2 % hodnoceného souboru je pryskyřice (kalafuna) celoplošně degradovaná a její stav je velmi špatný. O vývoji adheziv používaných při lepení skla pojednává práce [Davison, 2009]. Jako přípravky, které byly dříve používány pro lepení skleněných fragmentů a dnes se běžně nepoužívají, jsou popisovány: přírodní pryskyřice a vosky, Nylon, vinylové polymery, lepidla vytvrzující UV zářením, polyesterové pryskyřice a silikony.

POPIS PŘEDMĚTŮ PŘED ZÁSAHEM

Pro práci byly vybrány tři skleněné číše českého typu z období vrcholného středověku, resp. jejich hmotové rekonstrukce. Číše byly nalezeny v sedmdesátých letech minulého století během rozsáhlého výzkumu města Most, konkrétně na parcele u č.p. 226 [Černá 1999; Černá, 2001]. Zrestaurování číší proběhlo zhruba ve stejné době a nejsou dochovány žádné restaurátorské zprávy o provedených zásazích. Na žádost zadavatele¹ měl být na těchto číších proveden revizní konzervační zásah z důvodu opětovného použití pro výstavní účely.



Obr. 1 Stav předmětu před zásahem; provizorní zařizování střepů lepicí páskou



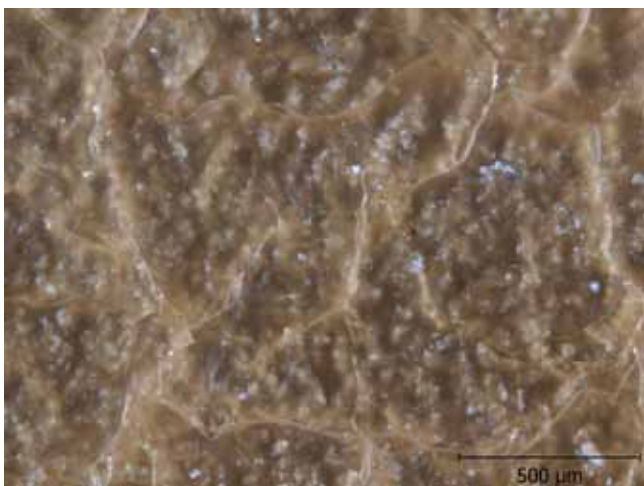
Obr. 2 Stav předmětu před zásahem; vytrhávání korozních vrstev z povrchu skla lepidlem

Na základě dostupných informací od zadavatele a průzkumu předmětů lze konstatovat, že podmínky uložení nesplňovaly dnešní kritéria preventivní konzervace [Kolektiv autorů, 2001; Kopecká 2002; Šimčík, 2004; Doubravová, 2006]. Jako nevhodné postupy provedené v minulosti lze označit: (a) nanesení konsolidačního laku v silné vrstvě, (b) přítomnost přetoků adheziva v okolí lomových ploch, resp. spojů, (c) ve styku střepeň na lomových plochách byly okem viditelné výškové rozdíly (zřejmě při lepení došlo k posunu lepených částí). V neposlední řadě byly pravděpodobně až později po zásahu uvolněné střepeň zafixovány lepicí páskou (Obr. 1). V případě skel, jejichž povrch je silně poškozen korozi a dochází k odlupování jednotlivých částíček z povrchu, je tato metoda naprosto nevhodná, protože může docházet k ulpění materiálu předmětu na lepidle pásky a k celkovému odtržení korozní vrstvy z předmětu.

Již při vizuálním hodnocení bylo patrné, že dříve použitá adheziva nebyla vhodně zvolena. Jejich stárnutím došlo ke ztrátě mechanických (snížení pevnosti spoje) i optických vlastností (barevné změny). Barevné změny bylo možné pozorovat, jak ve spojích (zežloutnutí), tak i v okolí spojů (bělavé povlaky; Obr. 3; v závislosti na použitém lepidle). Střepeň na křížích byly uvolněny, některé i odpadly. Chybná spojení z předešlých zásahů způsobila škodlivé pnutí, které vyústilo v praskání materiálu.



Obr. 3 Stav předmětu před zásahem; degradace použitého adheziva v okolí spoje



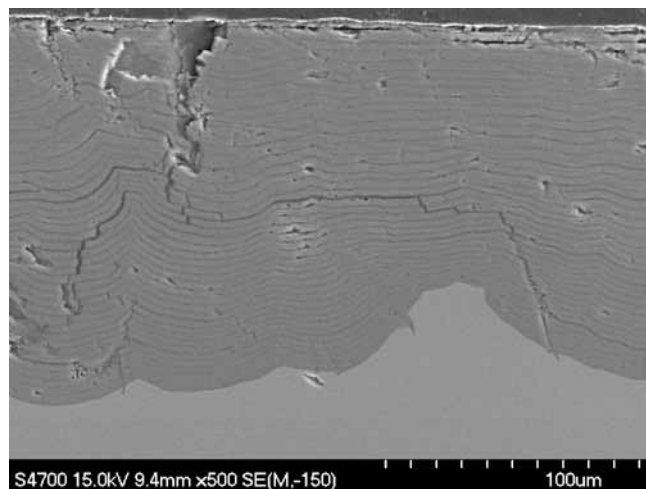
Obr. 4 Stav předmětu před zásahem; popraskání povrchové korozní vrstvy

Při revizi střepového materiálu a původních podpůrných konstrukcí bylo zjištěno, že původně vyrobené PMMA² stojany nekopírovaly přesně tvar nádob. V některých případech střepeň přesně nedoléhaly ke stojanům, byly neadekvátně posunuty tak, aby se dotýkaly kříže, který byl větší, což mělo za následek částečné zkruslení tvarů číší. Stojany neposkytovaly dostatečnou oporu fragmentům, což bylo korigováno přidáním PMMA odřezků (problematický vzhled). Původní PMMA stojany byly silně znečištěny prachovými polutanty a zbytky použitých adheziv. Ztratily původní transparentnost. Místa dotyku křížů se střepovým materiálem byla naleptána. V rámci práce byly vyrobeny nové konstrukce z PMMA³.

Dále bylo zjištěno, že některé střepeň byly necitlivě popsány černou tuší a popisky byly aplikovány na nevhodná místa (lícová strana, výzdoba). Popisky byly zalakovány dnes již zežloutlým, rozpraskaným a odlupujícím se lakem.

CHARAKTERIZACE STAVU PŘEDMĚTŮ A POUŽITÝCH ADHEZIV

Pro základní dokumentaci byl zvolen stereoskopický mikroskop SZX 9 (Olympus). Metodou EPMA bylo měřeno chemické složení skla i korozních vrstev. Byl studován i stav povrchu vzorků a v neposlední řadě i morfologie polymerů použitých během předešlého zásahu. Měření bylo provedeno na elektronovém mikroskopu HITACHI S-4700 s SDD (silicon drifted detector) analyzátozem fotonů (ÚSK, VŠCHT Praha). K analýze polymerních materiálů byla zvolena metoda infračervené mikrospektroskopie. Analýza byla provedena na FTIR spektrometru Nicolet 6700 (Thermo-Nicolet, USA) ve spojení s mikroskopem Continuum. Spektra byla zpracována programem Omnic 7.3 (Nicolet Instruments Co., USA) a identifikována s použitím knihovny spekter VŠCHT Praha.



Obr. 5 Snímek lamelovité korozní vrstvy dosahující až 150 µm, všechny fotografie Z. Cílová

Pro jednotlivé číše bylo možné popsat různou míru korozního poškození (různé tloušťky korozních vrstev; Obr. 5), což je dáno především chemickým složením jednotlivých předmětů. Všechny tři číše byly vyrobeny z draselno-vápenatého skla a je velice pravděpodobné, že se jedná o domácí produkci^{4,5}. Při mikroskopickém hodnocení byly nalezeny nežádoucí praskliny v povrchu, které mohou vést k další korozi postupující k dochovanému skleněnému jádru. Morfologie a chemické složení korozních vrstev u středověkých skleněných předmětů je více popsáno např. v práci [Cílová, 2009].

V další části práce byly odebrány vzorky použitých polymerů při předchozím restaurátorském zásahu. Jejich charakterizace (FTIR) bude popsána v souvislosti s jejich stavem bodově v následujícím textu:

- *Lepidlo na bázi chloroprenových kaučuků* – průzkum v rámci této práce prokázal, že chloropren je špatně odstranitelný z povrchu PMMA stojanů ale i ze střepového materiálu (docházelo k vytrhávání povrchových korozních vrstev; Obr. 2). U lepidla byla pozorována barevná změna. Lepidlo bylo použito pro uchycení střepeň na nosnou konstrukci.

- *Lepidla na bázi kyanakrylátů* – lepidla jsou křehká, ale stále transparentní. Lze konstatovat, že jejich použití pro lepení střepeň na stojany bylo značně nevhodné, protože narušují povrch PMMA a vytváří špatně odstranitelný bělavý povlak (Obr. 3). Lepidla byla použita i pro lepení skleněných střepeň.
- *Lepidla na bázi epoxidových pryskyřic* – lze označit jako málo stabilní vůči působení okolních vlivů, zde asi především UV záření. Dále bylo prokázáno, že spoj ztratil svou pevnost a došlo k samovolnému uvolnění střepeň od stojanu. Lepidlo lze popsat jako měkké, pružné a nažloutlé⁶.
- *Lepidla na bázi polyvinylacetátů* – lepidlo můžeme charakterizovat jako nažloutlé a křehké. Toto lepidlo bylo použito pro lepení skla. Vrstvy starých pojiv a konsolidantů bylo potřeba před dalším postupem odstranit. Čištění bylo nutné provádět s velkou opatrností a jemností, aby nedošlo k poškození předmětu či nevratným změnám – poškrábání, narušení či odstranění původního materiálu. Skla musela být očištěna nejen na plochách, ale zejména na hranách, kde se nalézaly zbytky starých adheziv. Při odstraňování nánosů starých adheziv bylo vždy začínáno nejméně agresivní metodou - mechanickým suchým čištěním. Suchou uvolněnou vrstvou starého adheziva bylo v některých případech možné lehce seškrábnout tupým skalpelem za sucha. Toto čištění se však často ukázalo být nedostačující, a proto bylo přistoupeno i k chemickému dočištění acetonovými záblay. Čištění od starých konzervačních vrstev bylo prováděno oboustranně, otíráním krouživým, jednosměrným a stírávým pohybem, jednorázovými vatovými a bavlněnými tampónky. Čištění těžko přístupných míst bylo prováděno jemným dočišťovacím štětcem, namočeným v acetonu.

DISKUSE

Postupy použité při předchozím restaurátorském zásahu se poněkud liší od dnešní praxe. Zde je nutné např. zmínit vhodnost konsolidace předmětů, dnešní trendy doporučují konsolidovat předměty pouze v případech, v kterých je to nezbytně nutné a třeba jen lokálně (např. odpadávání emailové výzdoby) [Koob, 2006]. Pokud se konsolidace provádí, měly by být použity reverzibilní materiály a postupy nanášení, které předmět zbytečně nezatíží (není žádoucí vytvářet na předmětu nevhodné silné vrstvy laku).

Kromě již výše diskutovaného posunu střepeň, zjištěného během tohoto průzkumu, byly dále nalezeny další chyby předchozího zásahu. Při celkové revizi střepeň bylo zjištěno, že k předmětům byly přidány skleněné fragmenty, které k dané nádobě nepatřily. Dále bylo zjištěno, že střepeň nebyly v rámci jedné nádoby dohledány (byly nalezeny větší fragmenty číší, které na sebe navazovaly, ale nebyly při předchozím zásahu slepeny k sobě).

Špatně zvolené materiály, kterými jsou předměty konsolidovány/lepeny, mohou předmět spíše porušit než pomoci k jeho zachování. Dále v textu budou diskutována jednotlivá lepidla charakterizovaná během průzkumu.

Kaučuková lepidla (na bázi chloroprenů) jsou pro lepení archeologického skla naprosto nevhodná, protože jsou pouze obtížně odstranitelná [Hrdlička, 2010], jak se potvrdilo i během tohoto zásahu.

Kyanakrylátová lepidla jsou dnes doporučována pouze pro pomocné spoje a po aplikaci dalšího lepidla je doporučeno kyanakrylátové lepidlo odstranit [Davison, 2009; Rydlová, 2010].

Epoxidové pryskyřice se v dostupné literatuře spíše nedoporučují pro lepení a konsolidaci archeologického skla, které vykazuje narušení korozi. Ze současného etického hlediska jsou totiž v těchto případech nepřijatelné, neboť jejich reverzibilita je značně diskutabilní [Fi 1999; Koob 2006; Makau 2010]. Především u skla, které je velmi zkorodované (porézní). U epoxidových pryskyřic nedochází při kontaktu s rozpouštědlem k rozpouštění, jako třeba v případě akrylátových lepidel, ale pouze k botnání a je nutné mechanické dočištění/odstranění. Nelze opomenout i jejich horší stabilitu vůči UV záření a související změnu barevnosti, čímž dochází k zásadní změně vzhledu ošetřovaného exponátu [Cílová, 2010].

V rámci rekonzervačního zásahu bylo nutné zvolit nové přípravky, vyhovující požadavkům na restaurátorský materiál [Koob, 2006; Davison, 2009; Rydlová, 2010].

Určení vhodného konsolidačního prostředku

Názory na postup ošetření archeologického skla se významně odlišují. Někteří profesionálové doporučují sklo neošetřovat a dodržovat pouze postupy doporučené v rámci preventivní konzervace (uchovávat předměty ze skla v suchém prostředí a omezit tak míru vlhkosti, se kterou by sklo přicházelo do kontaktu). V práci [Hamilton, 1999] je dále konstatováno, že žádný přípravek není schopen dokonale pokrýt povrch střepeň a zamezit tak zcela přístupu vlhkosti ke střepeňovému materiálu. Korozní procesy tak mohou pokračovat pod ochrannou vrstvou přípravku.

V této fázi rekonzervačního procesu je velmi nutné prodiskutovat budoucí podmínky uložení daných předmětů a přizpůsobit jim zásah, tedy rozhodnout zda střepeňový materiál konsolidovat či ne. Dalším kritériem, ke kterému by mělo být přihlédnuto, je samozřejmě stav předmětu; bez konsolidace již křehkých zkorodovaných střepeň může dojít k jejich postupnému rozpadnutí.

V současné době je Paraloid B72 v literatuře často citovaný materiál pro konsolidaci a lepení archeologického skla (především skla se známkami koroze), vyzvednutého jak ze suchých, tak mokřích prostředí. [Arcak, 2009; Koob, 2006; Davison 2009; Rydlová 2010; Daňková Součková 2011]. Typově podobným přípravkem vykazující srovnatelnou stabilitu vůči UV záření a vlhkosti je Veropal D709 (český výrobce-SY-NPO Pardubice) [Cílová, 2010].

Zde je nutné podotknout, že některé práce zmiňují [Komendová, 1998], že bylo možné u jednoho typu přípravku pozorovat odlišné chování, které bylo vysvětlováno výchyly v jeho výrobě. Jako konkrétní příklad je v práci uveden přípravek KP 709 (dnes je výrobcem používán název Veropal D709) a jeho tmavnutí a ztvrdnutí v případě, kdy byl ředěn xylenem.⁸ Při dotazu na dodavatele, zda došlo ke změně složení tohoto přípravku, byla obdržena odpověď, že jako rozpouštědlo se stále používá xylem. Dále byla u tohoto přípravku zjištěna dobrá stabilita vůči UV záření [Cílová, 2010]. Na základě těchto okolností se domníváme, že změna vlastností nesouvisela s obsahem xylenu a přípravek může být alternativou k Paraloidu B72. Veropal D709 je restaurátory skla dnes běžně používán [Rydlová 2003, Daňková 2004; Daňková 2006; Daňková Součková 2010].

Určení vhodných adheziv pro systém sklo x sklo

I pro tuto aplikaci byl vybrán roztok Paraloidu B72. Jako vhodné rozpouštědlo lze doporučit např. toluen; při použití acetonu dochází ve spoji ke zvýšené tvorbě bublinek.

Polymery na bázi akrylátů se zdají být velmi vhodné vzhledem k jejich stabilitě a reverzibilitě. Nelze opomenout ani výslednou pevnost spoje, která je sice nižší než při použití epoxidových pryskyřic, ale tento „nedostatek“ je zde výhodou, protože v případě napětí v okolí spoje nemusí dojít k prasknutí křehkého skla mimo spoj. Je zde nutné zmínit i jeden nevýhodný parametr přípravku Paraloid B72; teplota skelného přechodu se udává cca. 40 °C [Rohm and Haas, 2007]. Při překročení této teploty by mohlo dojít vlivem změny vlastností polymeru k posunutí jednotlivých skleněných fragmentů.

Určení vhodných adheziv pro systém sklo x PMMA

Laboratorní zkoušky prokázaly nevhodnost tavných lepidel vzhledem k jejich rychlému tuhnutí bez možnosti korektní manipulace se střepeň a korekce jejich umístění. Problematická může být i zvýšená teplota při aplikaci lepidla. Ke značně rychlému tuhnutí bez možností korekce by docházelo i v případě použití kyanakrylátových lepidel. Navíc jak ukázaly výsledky této práce, nelze vyloučit poškození materiálu konstrukcí (křížů). Domníváme se, že vhodným prostředkem mohou být silikonová lepidla⁹, protože nenaleptávají povrch skla ani PMMA stojanů. Vytváří transparentní, pružný, reverzibilní spoj a vykazují řadu dalších žádoucích vlastností (odolnost vůči vysokým i nízkým teplotám; odolnost vůči povětrnostním vlivům, ozonu, UV záření, chemikáliím; hydrofobní charakter) [Hron, 2010]. Mají vynikající přilnavost ke sklu a vytváření systému umožňuje delší manipulaci při umísťování střepeň na stojan. Na závěr tohoto příspěvku je nutné uvést, že nedílnou součástí péče o sbírkový materiál je důsledná preventivní konzervace; zejména optimalizace podmínek uložení a minimalizace všech rizikových faktorů [Kolektiv autorů, 2001; Šimčík, 2004]. Specifika uložení by měla být

zvažována pro samotný materiál předmětu, ale i pro materiály, které byly k předmětu „přidány“ (např. adheziva). Na základě výsledků této studie lze konstatovat, že právě adheziva mohou být proti působení vnějších vlivů méně odolná než samotné sklo. Jako rizikové faktory lze obecně označit především UV záření a vlhkost, jejichž vlivem může dojít ke změně optických vlastností některých použitých adheziv a ke zhoršení samotné adheze. Podmínkám uložení sbírkových předmětů ze skla, jejich instalaci, manipulaci a balení je věnována řada prací¹⁰ [Kolektiv autorů, 2001; Davison, 2003; Koob 2006]

ZÁVĚR

V práci bylo zjištěno, že při předchozích restaurátorských zásazích byly použity lepicí systémy, které se dnes pro archeologické sklo spíše nedoporučují. Je zřejmé, že obor se stále vyvíjí a to především díky novým přípravkům, které se objevují na trhu. Avšak i tyto přípravky je nutné testovat na jejich stabilitu a předměty jimi slepené sledovat. Restaurátorské zásahy by se měly řídit moderními etickými standardy konzervování a restaurování. Ošetřené exponáty jsou nedílnou součástí světového kulturního dědictví a informují o možnostech a dovednostech předchozích generací.

Práce byla řešena za podpory projektu MSM 6046137302.

POZNÁMKY

¹ Číše byly zapůjčeny z Ústavu archeologické památkové péče severozápadních Čech v Mostě

² PMMA – polymethylmethakrylát známý jako organické sklo, plexisklo

³ Pro výrobu nových PMMA stojanů profesionální firmou (AZ PLASTIK® spol. s r.o., U Průhonu 14, 170 00 Praha 7 – Holešovice, ČR. www.az-plastik.cz) byly vytvořeny kresebné podklady na základě přesného přeměření každého fragmentu a všech částí

⁴ V nedalekých Krušných Horách byla archeology objevena řada středověkých sklářských výrobních okruhů

⁵ Blíží údaje lze nalézt v bakalářské práci [Máchová, 2010]

⁶ Otázkou zůstává, zda byly dodrženy při přípravě kompozitu poměry pryskyřice a katalyzátoru, podle návodu výrobce, protože u kompozitu došlo ke ztrátě mechanických (křehnutí, snižování pevnosti slepených fragmentů) a optických (žloutnutí až hnědnutí) vlastností

⁷ ústní sdělení

⁸ I řada konzervátorů uvádí, že ke ztmavnutí tohoto přípravku docházelo (ústní sdělení)

⁹ Pro separaci střepeň od přímého kontaktu se silikony lze použít roztok Paraloidu B72 [Podany, 2001]

¹⁰ Vzhledem k obsáhlosti těchto prací upřednostňujeme citaci na konkrétní publikace než zestručnění informací zde v textu

SEZNAM POUŽITÝCH MATERIÁLŮ

- Paraloid B72 (Rohm and Haas)

LITERATURA

- ARCAK, C. *The Conservation of Seventeenth Century Archaeological Glass*. 2009. Thesis - Texas A&M University, Chair of Advisory Committee Dr. C. Wayne Smith.
- CÍLOVÁ, Z. – OHLÍDALOVÁ, M. – ČERNÁ, E. – HELEBRANT, A. Morfologie a chemické složení korozních vrstev na středověkých sklech. *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů*. Brno, 2009. s. 123–124.
- CÍLOVÁ, Z. - JONÁŠOVÁ, Š. - OHLÍDALOVÁ, M. - ZLÁMAL, M. Vliv UV záření na stabilitu polymerů používaných v konzervátorské praxi. *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů*. Uherské Hradiště, 2010. s. 140–142.

- ČERNÁ, E. *Nálezy skel ze středověkého Mostu (Soubor z jímky 1, sek M 12 u č.p. 226)*. In: BLAŽEK, J.; MEDUNA, P. (ed.): *Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách v letech 1983-1992*. Most, 1999. s. 239–262.
- ČERNÁ, E. *Sklo 13. až 16. století*. In: Klápště, J., *Archeologie středověkého domu v Mostě (č.p. 226)*. *Mediaevalia archaeologica*. Praha – Most, 2001. s. 93–114.
- DAŇKOVÁ A. Konzervace antického skla. *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů*. Liberec, 2004. s. 79–83.
- DAŇKOVÁ A. Restaurování skla z doby stěhování národů. *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů*. Cheb, 2004. s. 72–76.
- DAŇKOVÁ SOUČKOVÁ, A. Problematika opakovaných restaurátorských zásahů na archeologickém skle a jejich vliv na poznání komplexní hodnoty. *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů*. Uherské Hradiště, 2010. s. 62–67.
- DAVISON, S. *Conservation and Restoration of glass*. 2003. ISBN 0 7506 43412.
- DAVISON, S. *A history of joining glass fragments*. In *Holding it all together*. 2009. ISBN 978-1-904982-47-0.
- DOUBRAVOVÁ, K. Zásady preventivní péče v depozitářích. *Sborník přednášek z odborného semináře STOP*. Praha, 2006. s. 7–15.
- FI, J. *The practical application of tinted epoxy resins for filling, casting and retouching porcelain*. In: Tennent Norman H. editor: *The Conservation of Glass and Ceramics. Research, Practice and Training*. London, 1999. ISBN 1-873936-18-4.
- HAMILTON, D. L. *Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites*. Texas, 1999. s. 20.
- HRDLIČKA, Z. Kaučuková, tavná a kyanoakrylátová lepidla, *Sborník přednášek z odborného semináře STOP*. Praha, 2010. s. 47–50.
- HRON, P. Silikonová lepidla a tmely. *Sborník přednášek z odborného semináře STOP*. Praha, 2010. s. 51–55.
- CHOCHOLOUŠEK, V. *Konzervace, restaurace a rekonstrukce skla. Základy muzejní konzervace: muzeografické učební texty*. 2. vyd. 1976. s. 100–107.
- KOLEKTIV AUTORŮ, ED. P. ŠTEFCOVÁ *Preventivní ochrana sbírkových předmětů*. 2. vyd. 2001. ISBN 80-7036-129-8.
- KOMENDOVÁ, A. Zkoušky lepidel při aplikaci na silikátech. *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*. Kopřivnice, 1998. s. 135–140.
- KOOB, S.P. *Conservation and Care of glass objects*. 2006. ISBN 1-904982-08-5.
- KOPECKÁ, I. A KOLEKTIV *Preventivní péče o historické objekty a sbírky v nich uložené*. Praha: Státní ústav památkové péče, 2002. 25. svazek. ISBN: 80-86234-28-2. s. 17.
- MÁCHOVÁ, K. *Rekonzervace středověkých číší českého typu*. 2010. Bakalářská práce na Ústavu skla a keramiky VŠCHT v Praze. Vedoucí bakalářské práce Zuzana Cílová.
- MAKAU, A. – BASSETT, J. *Conservation of the Stained-Glass Collection at the J. Paul Getty Museum: A Collaboration between Museum and Private Conservators In The Art of Collaboration: Stained-Glass Conservation in the Twenty-first Century*. New York, 2010. s. 101–107.
- MODRÁČKOVÁ, D. Rekonzervace podmalby na skle s využitím nového způsobu „lepení“. *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*. Příbram, 2008. s. 54–57.
- PODANY, J. – GARLAND, K. M. – FREEMAN, W.R. – ROGERS, J. Paraloid B-72 as a structural adhesive and as a barrier within structural adhesive bonds: evaluations of strength and reversibility. *Journal of the American Institute for Conservation*, 2001, vol. 40, no. 1, s. 15–33.
- RYDLOVÁ, E. Sklo poškozené korozi. *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*. Brno, 2003. s. 41–43.
- RYDLOVÁ, E. Dokumentace sbírky dvojstěnných číšek Uměleckopřemyslového musea v Praze. *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*. Příbram, 2008. s. 58–60.
- RYDLOVÁ, E. Historická a současná lepidla pro lepení skla. *Sborník přednášek z odborného semináře STOP*. Praha, 2010. s. 56–58.
- ROHM and HAAS Technical data sheet. 2007.
- ŠIMČÍK, A. Specifika muzejní konzervace. *Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů*. Brno, 2004. s. 9–13.