

Restaurátorský průzkum a metodika zásahu u předmětu kombinovaného z křišťálu a kovu

Zuzana Zlámalová Cílová, Klára Drábková, Aranka Součková Daňková, Jana Mánková

Objects Made from Crystal and Metal – Research and Conservation Approach

Abstract: During conservation treatment of objects made from different materials, it is necessary to know the properties of the represented materials and factors that can influence their degradation. Due to the character of the studied object, created mainly from rock crystal and metal rings decorated with enamel and stones, it was necessary to perform a relatively wide technological survey (SEM/EDS, Raman spectroscopy, FTIR spectroscopy). The conservation work itself was carried out especially to recover the aesthetic value of the object, with regard to all materials and the reversibility of the operation.

Keywords: Rock Crystal, Metal, Strategy of Conservation Treatment, Analytical Research, SEM/EDS, Raman Spectroscopy

Úvod

Pod termínem křišťál si dnes lze představit luxusní křišťálové sklo, ale i minerál – bezbarvou odrůdu křemene. Právě obliba a současně i určitá nedostupnost nádob vytvořených z křišťálu vyvolala snahu o výrobu skla imitujícího tento minerál. Výrobou kvalitního křišťálového skla, které bylo zdobeno často složitým broušeným dekorem, se české sklářství proslavilo v 17. století.¹

Zmínky o řezačích drahých kamenů v Čechách jsou uvedeny již v souvislosti se 14. stoletím a vládou Karla IV. Druhým významným obdobím je rudolfinská éra (zejména konec 16. století), kdy kromě gem dochází k tvorbě luxusních nádob vybroušených z drahých kamenů; přednostně je používán právě křišťál.² Předmětem dekorů byly výjevy z vinobraní, loveckých scén, motivy biblické a mytologické. Ve výše zmíněném období se mění i názory na tvar a předměty se stávají členitějšími přidáním různých držadel z drahých kovů², což je patrné i v případě restaurovaného předmětu.

Popis a stav předmětu před zásahem

Vlastníkem předmětu s přírůstkovým číslem 178/83/330 je Vlastivědné muzeum v Olomouci. V dostupných infor-

macích o předmětu bylo uvedeno, že nádobě chybí víčko a je datovaná do 16. století, nebo ji lze označit jako kopii z 19. století.

Nádoba se skládá celkem z devíti křišťálových a jedenácti kovových dílů, které jsou ozdobeny emaily, 4 perličkami a 48 růžovými kamínky. Tělo je tvořeno třemi částmi z křišťálu spojenými dvěma kovovými okružními. Povrch nádoby je pokryt řezbou rozvilin, mužských postav a maskaronů. Menší křišťálové dílky jsou sesazeny k sobě a v místech spojů jsou kryty/fixovány kovovými prstenci (obr. 1). Pro zlepšení pevnosti systému bylo do všech spojů aplikováno lepidlo.

Vlivem špatného stavu adheziv však došlo k odpadnutí 4 dílků (obr. 1) a celý předmět byl lehce znečištěn prachovými částicemi. Na dvou místech bylo patrné vyštípnutí křišťálu – horní okraj předmětu (obr. 1) a okraj hubičky.

Restaurátorský průzkum

S pomocí pracovníků Uměleckoprůmyslového musea v Praze byl nalezen velice podobný předmět v Umělecko-historickém muzeu ve Vídni. Nádoba ve Vídni je označena jako *Prunkgefäß mit Henkeln und zwei langen Mundstücken* (KK 2291), pochází z dílny rodiny Saracchi a datována je přibližně do roku 1600.³ Na základě

1 DRAHOTOVÁ, Olga. *Barokní řezané sklo 1600-1760*. Praha: UPM, 1989, s. 33.

2 URBAN, Stanislav. *Řezači drahých kamenů v Čechách v 16. a 17. století*. Praha: UPM, ACTA UPM IX, 1976, s. 23.

3 RAINER, Paulus. *Stellvertreter Sammlungsdirektor, Kunstammer & Schatzkammer, Kunsthistorisches Museum Wien, osobní sdělení 2014*.

Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.
VŠCHT Praha
cilovaz@vscht.cz

Ing. Klára Drábková
VŠCHT Praha
Klara.Drabkova@vscht.cz

Aranka Součková Daňková
Polabské muzeum, p.o.,
Poděbrady,
aranka.souckova@polabske-
muzeum.cz

Bc. Jana Mánková
VŠCHT Praha
MankovaJana@seznam.cz

podobnosti obou předmětů lze konstatovat, že nádoba ze sbírek vídeňského muzea byla možná předlohou našeho předmětu, jehož datace se tímto zpřesňuje na 19. století (k této dataci se přiklonila i kurátorka UPM).

V rámci přírodovědného průzkumu bylo nutné charakterizovat řadu materiálů a všechny použité metody byly vůči materiálům zastoupeným na předmětu ne-destruktivní. Odběr vzorku byl proveden pouze v případě hodnocených adheziv.

Velká pozornost v rámci průzkumu byla věnována právě dříve použitým adhezivům. Především kvůli změnám vlastností lepidla (změna barevnosti, špatná adheze) bylo přistoupeno k restaurátorskému zásahu. Analýza vzorků byla provedena na infračerveném mikroskopu Nicolet iN10 v ATR režimu (germaniový krystal). Bylo zjištěno, že při lepení předmětu bylo použito více lepidel (je pravděpodobné, že nádoba již byla předmětem restaurátorského zásahu, při kterém bylo aplikováno další lepidlo). Ve spoji mezi tělem předmětu a kovovou nohou (obr. 2, vzorek 1) bylo nalezeno lepidlo na bázi nitrocelulózy. Lepidlo na bázi chloroprenu bylo odebráno z většiny míst tvořících spoje mezi menšími křišťálovými dílky a tělem předmětu (obr. 2, vzorek 2). Posledním typem adheziva, nalezeným v kovovém prstenci spojujícím hubičku s tělem předmětu, byla kombinace proteinového pojiva (pravděpodobně klišu) a polysacharidu (obr. 2, vzorek 3). U posledního vzorku byly kromě IČ spektroskopie provedeny i mikrochemické důkazy přítomnosti přírodních poživ.⁴ Pozitivní výsledek vykázala zkouška na přítomnost proteinů (reakce s ninhydrinem) a také zkouška na přítomnost polysacharidů (reakce s činidlem složeným z anilinu, difenylaminu a kyseliny fosforečné). Naopak zkouška na přítomnost škrobu (reakce s roztokem jodu v jodidu draselném) byla negativní. Tato technika identifikace přírodních poživ se ukázala jako velice rychlá a nenáročná metoda, kterou lze použít běžně v laboratoři bez nákladného přístrojového vybavení.

Metodou disperzní Ramanovy mikroskopie (Nicolet DXR) bylo potvrzeno, že 3 díly tvořící tělo předmětu a ostatní části (hubičky, ucha) byly vyrobeny z křišťálu. Ve spektru byly zastoupeny pásy v pozicích 466, 356, 206 a 129 cm^{-1} charakteristické pro křemen.⁵ Toto měření upřesnilo dosavadní informaci o předmětu. Dokumentace přiložená k předmětu totiž uváděla i možnost tzv. řezaného⁶ skla. V případě, že by byl předmět vyroben z křemenného skla⁷, byly by ve spektru zastoupeny pásy při vlnočtech 490 a 600 cm^{-1} , které by vykazovaly širší charakter. Pomocí optické mikroskopie byly nalezeny i drobné inkluze ve hmotě předmětu typické pro tento minerál. Stav křišťálových dílů byl stabilní; pouze u tří segmentů byly pozorovány malé ztráty vzniklé pravděpodobně neopatrnou manipulací s předmětem.

Při hodnocení kovových prstenců (obr. 3) byl použit skenovací elektronový mikroskop (Hitachi S-4700) s SDD detektorem fotonů.⁸ Analýzou bylo zjištěno, že prstence byly vyrobeny ze stříbra obsahujícího v jednotkách procent měď. Na povrchu kovových dílů bylo možné pozorovat shluky korozních produktů (obr. 4) obsahujících zejména stříbro a síru indikující přítomnost sulfidů stříbra (černá sulfidická vrstva ovlivňuje vzhled předmětu). Dále bylo zjištěno, že na povrchu stříbrného prstence jsou dochované plochy (obr. 5), v kterých bylo detekováno zlato.⁹ Na kovové noze předmětu byly nalezeny dva vyražené obdélníky s délkou strany cca 1 mm (obr. 6); avšak ani po konzultaci s Puncovním úřadem nebyl význam značek více vysvětlen/popsán.

Kovové dílky byly dále opatřeny kameny a emaily (smalty) (obr. 3). Metodou SEM/EDS bylo stanoveno, že kameny jsou na bázi Al_2O_3 a vzhledem k jejich růžové barvě bylo usuzováno na korund, resp. rubín. Hypotézu potvrdily výsledky z Ramanovy spektroskopie. Ve spektru byly zastoupeny tyto pozice pásů: 749, 644, 417 a 379 cm^{-1} (data byla srovnána s databází Ramanových spekter¹⁰).

4 Interní výukové materiály VŠCHT Praha.

5 HOWELL, Edwards a CHALMERS, John M. *Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2005, s. 201.

6 Termín „řezání“ je starým označením techniky jako je rytí či broušení skla.

7 Metodou XRF byl ve vzorku stanoven obsah SiO_2 přes 96 hm. %; tedy nebyly detekovány alkalické složky běžně zastoupené v křemičitých sklech.

8 Velikost kovového dílku umožnila jeho přímé proměření, aniž by bylo nutné odebrat vzorek, měření tedy bylo zcela ne-destruktivní a současně mohly být studovány i další zastoupené materiály – emaily a kameny.

9 Technologie pokovení nebyla jednoznačně určena, protože nebylo možné odebrat vzorek ke studiu řezu (pro metalografický průzkum).

10 Handbook of Minerals Raman Spectra [online]. Free database 2000-2015 Laboratoire de géologie de Lyon ENS-Lyon France [cit. 21. 1. 2015]. Dostupné z: www.ens-lyon.fr/LST/Raman.

11 FU, Fen, et al. *Initial formation stage and succedent biomineralization of pearls. Materials Characterization*, 2014, roč. 90, s. 127–135.

12 URMOS, Jozsef, et al. *Characterization of some biogenic carbonates with Raman spectroscopy. American Mineralogist*, 1991, roč. 76, s. 641–646.

13 Kol. autorů. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jejich slitin. Technické muzeum v Brně*, 2011, s. 450. *Ibidem*, s. 89, 474, 475, 513 a 515.

14 CÍLOVÁ, Zuzana, et al. *Vliv UV záření na stabilitu polymerů používaných v konzervátorské praxi. In: Sborník z Konference konzervátorů-restaurovů, 2010. Brno: Technické muzeum v Brně*, 2010, s. 140–142.

15 Abend, Karen, et al. *Conservation of Eighteenth Century Lighting Fixtures in The Metropolitan Museum of Art. In: A Joint Conference of ICOM -DEM HIST and three ICOM-CC Working Groups 2012 [online]. 2012 [cit. 21.1.2015]. Dostupné z: http://www.icom-cc.org/full/cms/fck-uploaded/documents/DEM HIST%20_%20ICOM-CC%20Joint%20Interim%20Meeting%202012/23-Mandrus-DEM HIST_ICOMCC-L A_2012.pdf.*

Chemické složení modrého emailu je charakteristické pro nízkotavitelná skla, která se používají pro tyto aplikace. Jako hlavní složky lze uvést SiO_2 (téměř 60 hm. %) a PbO (23 hm. %), dále jsou zastoupeny oxidy (K_2O a Na_2O do 7 hm. %). Modré zabarvení je jednoznačně způsobeno vnesenými oxidy kobaltu a mědi. Výsledný odstín mohl ovlivnit i detekovaný oxid manganu (cca 2 hm. %). Při studiu emailů pod stereomikroskopem bylo zřejmé, že emaily jsou místy popraskané a odrolené/ulomené. Obdobný stav byl patrný i u zasazených kamenů.

Ramanova spektroskopie byla použita i v případě hodnocení perel na noze předmětu. Zastoupené pásy při vlnových 1084 cm^{-1} , 704 cm^{-1} a 205 cm^{-1} odpovídají aragonitu, který je hlavní složkou perel (asi 95 %) v kombinaci s biopolymerem.^{11,12}

Výsledkem obsáhlého průzkumu bylo: (a) jednoznačné určení zastoupených materiálů, tedy zpřesnění dosavadních informací o předmětu a (b) zhodnocení stavu/míry poškození jednotlivých komponent. Jako klíčové lze označit zjištění, že na povrchu kovových dílků je přítomno zclacení, které ovšem nebylo uvedeno v dostupných informacích o předmětu a ani při pohledu na zčernalé kovové dílky není patrné.

Restaurátorský zásah – postup, hodnocení a diskuze

Po schválení restaurátorského záměru zadavatelem bylo přistoupeno k samotnému zásahu. V případě kombinovaných předmětů je často řešena otázka možnosti jejich demontáže. Nicméně demontáž může představovat určité riziko poškození.¹³ V našem případě bylo výhodou, že již po převzetí předmětu bylo zřejmé vzhledem k odpadnutým částem, jakým způsobem je předmět vytvořen, a že jeho demontáž je proveditelná. Před demontáží byla provedena důkladná dokumentace a zakreslení dílů, které umožnilo závěrečnou správnou montáž.

Demontáž v této studii zahrnovala pouze rozlepení spojů skrytých pod kovovými prstenci a tedy rozdělení předmětu na křišťálové a kovové prvky (s dalšími materiály). Při rozlepování spojů byla lokálně použita destilovaná voda, která byla dostačujícím médiem pro rozvolnění spojů. Při práci byl kladen důraz na to, aby nedocházelo k nežádoucímu zatékání čistícího média pod zasazené kameny či do míst s aplikovaným emaillem.

Při čištění křišťálových částí byly odstraněny zbytky ulpívajících lepidel pomocí vody, acetonu a skalpelu. Dočištění bylo provedeno vatovými tyčinkami a destilovanou vodou. V případě tří křišťálových segmentů bylo žádoucí doplnění malých ztrát. Tvar ztrát byl odlišný, což ovlivnilo techniku doplňování, resp. tvar forem. Pro hubičku, kde bylo nutné doplnit původní tvar dílku v podobě okvětních lístků, byla vytvořena silikonová forma (použit Lukopren N Super) sejmutá z druhé (tvarově shodné) hubičky předmětu. Do takto připravené formy byl vložen doplňovaný díl a chybějící partie byly postupně zality epoxidovou pryskyřicí HXTAL NYL-1. Pro doplnění okraje hrdla a nohy předmětu bylo možné použít plátky dentálního vosku, kterými byla vytvořena „otevřená“ forma (voskové plátky překrývají ztrátu, dobře kopírují tvar předmětu a umožňují vlití epoxidové pryskyřice bez nutnosti tvorby licích a odvzdušňovacích otvorů). Pro finalizaci doplňku byly použity brusné papíry, manikérské lešticí pilníky a na závěr byla aplikována na doplněk tenká vrstva 10% Paraloidu B-72 (imitace lesku) rozpuštěného v toluenu.

Materiál pro doplnění byl vybírán s ohledem na index lomu křišťálu - 1,544 (o) / 1,553 (e) (dvojlom). Jako vhodný přípravek pro své mechanické vlastnosti i pro svou vyhovující optickou stálost¹⁴ byl vybrán HXTAL NYL-1 s indexem lomu 1,549. V dostupné literatuře je spíše málo informací o materiálech vhodných k lepení přírodního křišťálu, zmiňována je však epoxidová pryskyřice HXTAL NYL-1 z výše uvedených důvodů.¹⁵

Jako náročnější krok zásahu lze jistě hodnotit čištění kovových prstenců opatřených kameny, emailem (obr. 3) či perlami. Nelze opomenout ani stav zlacení, které je na povrchu celkově zastoupeno v menší míře.

Podle doporučení v práci¹³ nebyly kameny vyjmuty a jejich čištění bylo provedeno pouze destilovanou vodou; při práci bylo nutné se vyvarovat zatečení vody pod vsazené kameny. Destilovanou vodou byl čištěn i povrch perel. Emailová výzdoba (smalty) byla čištěna pouze vatovými tyčinkami (stěrem) pomocí ethanolu, aby nedocházelo ke zbytečnému kontaktu s vodou. Povrch samotného prstence byl čištěn roztokem ethanolu (destilovaná voda: ethanol v poměru 1 : 1) a přešetřen vatou Auron. Za účelem odstranění jemných částic obsažených v použité vatě byl povrch prstenců dočištěn vatovými tyčinkami navlhčenými v ethanolu.

Pro čištění stříbra bývá uváděna srážená křída v kombinaci se čpavkovou vodou.¹³ V našem případě se zdál postup nevhodný vzhledem k reliéfnosti povrchu a ostatním zastoupeným materiálům. Křída by pravděpodobně ulpívala v povrchu prstence a její odstranění proudem vody či ultrazvukovou lázní bylo zcela vyloučené, protože by mohlo ohrozit zasazení kamenů i stav již tak místy popraskaného smaltu.

Celý proces čištění probíhal velmi opatrně, aby nedošlo k poškození zbytků zlacení, ale naopak přispěl k jeho částečnému zvýraznění. Kovovým dílům byla ponechána určitá patina; zbytky tmavých korozních produktů v reliéfu totiž zvýrazňují jeho čitelnost i plastičnost.¹³ Práce¹³ uvádí, že sulfidická vrstva má i ochranný význam a předmět tedy nebyl ohrožen v důsledku ponechání korozních produktů na jeho povrchu (korozní produkty mědi nebyly detekovány). Navíc očištění kovových prvků ve větší míře by u muzejního předmětu působilo nepřírozně.

Kovové prstence byly po jejich osušení konzervovány roztokem 10% Paraloidu B-72 v toluenu (ponorem; pouze noha předmětu s perlami byla ošetřena nátě-

rem). Opatření dílků ochrannou vrstvou akrylátové pryskyřice bylo vhodné z několika následujících důvodů: (a) pro lepení/kompletování předmětu byla nutná separace styčných ploch, (b) stabilizace očištěného povrchu smaltů a (c) ochrana dochovaného zlacení. Použitý přípravek je i plně reverzibilní, což odpovídá dnešním zásadám restaurátorské praxe.¹⁶

Po očištění předmětu a konzervaci kovových prstenců byla velmi diskutována otázka lepení. Jak již bylo řečeno, jednotlivé křišťálové díly byly k sobě slepeny a spoje fixovaly kovové dílky. Právě tyto dílky by však mohly značně omezit případnou rekonzervaci předmětu, protože kryjí spoj a částečně by tak blokovaly rozpouštění, ale především botnání použitého lepidla. V případě narušování spoje rozpouštědlem a případně mechanicky (odstraňování zbotnalého lepidla) by mohlo při neopatrném zásahu dojít i k poškození vrstvy zlacení. Z tohoto důvodu se zdají být vhodnější akrylátové systémy.

Pevnost spoje je u tohoto typu předmětu nutná, protože namáhání spojů u dílů přilepených k tělu (ucha, hubičky) v horizontální rovině je značné. Pro lepení předmětu byl zvolen následující postup: (a) zmíněné menší díly byly lepeny epoxidovým lepidlem HXTAL NYL-1, ale styčné plochy byly separovány 20% roztokem Paraloidu B-72¹⁷ v toluenu a (b) tři na sebe dosedající části ve vertikální rovině byly slepeny pouze Paraloidem B-72, pevnost spoje je v tomto případě zajištěna i vahou samotných dílů působící právě ve vertikální rovině (obr. 7). Fixaci zajišťují i samotné prstence překrývající okraje křišťálových částí.

Podmínky uložení

Vzhledem k zastoupeným materiálům bylo nutné zvážit i vhodné podmínky uložení pro všechny materiály. Obecným kompromisem pro uložení většiny muzejních sbírek je RV 50 ± 5 % a teplota 18–22 °C – obecně však tyto hodnoty nejsou vhodné pro všechny druhy materiálů.¹⁸ V případě restaurovaného předmětu jsou výše zmíněné limity vyhovující.

16 Dokument o profesi konzervátora-restaurátora AMG ČR [online]. [cit. 21. 1. 2015]. Dostupné z: <http://www.czmuseums.cz/web/amg/zakladni-dokumenty/dokument-o-profesi-konzervatora-restauratora>.

17 Koncentrace roztoku Paraloidu B-72 byla zvolena na základě laboratorních zkoušek reverzibility epoxidové pryskyřice HXTAL NYL-1. Při testech byly sledovány parametry jako koncentrace roztoku použitého pro separaci, počet separačních vrstev a doba nutná k rozlepení testovacích vzorků. Na základě výsledků byly styčné plochy separovány 2 nátěry.

18 SELUCKÁ, Alena. Doporučené hodnoty relativní vlhkosti a teploty pro uložení sbírkových předmětů. TMB MCK, 2011.

Vzhledem k použití lepidla na bázi epoxidové pryskyřice doporučujeme i odstínění UV záření způsobujícího jeho degradaci.

Závěr

Restaurování předmětů kombinovaných z více materiálů představuje zásah, při kterém je nutné respektovat všechny zastoupené materiály. V našem případě byla možná částečná demontáž předmětu, která umožnila velice dobře vyčistit jak části z křišťálu, tak z kovu. Odstranění zbytků zdegradovaného zažloutlého lepidla z vnitřních povrchů stříbrných prstenců zvýšilo pevnost nově vzniklých lepených spojů a současně zlepšilo estetický dojem. Výhodou demontáže předmětu byla i možnost měření analýzy kovových prstenců, která by jinak vzhledem k velikosti i tvaru předmětu byla značně omezená. V rámci průzkumu se podařilo zjistit nové, cenné informace o předmětu, které vyzdvihují jeho sbírkovou hodnotu.

Poděkování

Práce vznikla za podpory MK ČR v rámci projektu DF12P01OVV017. Rádi bychom touto cestou poděkovali i pracovníkům Vlastivědného muzea v Olomouci za zapůjčení velice zajímavého předmětu ke studiu i samotnému restaurátorskému zásahu a paní doktorce Heleně Brožkové (Uměleckoprůmyslové museum v Praze) za konzultace týkající se humanitního průzkumu předmětu.

Použité zdroje

ABEND, Karen, et al. Conservation of Eighteenth Century Lighting Fixtures in The Metropolitan Museum of Art. In: *A Joint Conference of ICOM -DEM HIST and three ICOM-CC Working Groups 2012* [online]. 2012 [cit. 21.1.2015]. Dostupné z: http://www.icom-cc.org/ul/cms/fck-uploaded/documents/DEM-HIST%20_%20ICOM-CC%20Joint%20Interim%20Meeting%202012/23-Mandrus-DEM HIST_ICOMCC-LA_2012.pdf.

CÍLOVÁ, Zuzana, et al. Vliv UV záření na stabilitu polymerů používaných v konzervátorské praxi. In: *Sborník z Konference konzervátorů-restaurátorů, 2010*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2010, s. 140–142.

Dokument o profesi konzervátora-restaurátora AMG ČR [online]. [cit. 21. 1. 2015]. Dostupné z: <http://www.cz-museums.cz/web/amg/zakladni-dokumenty/dokument-o-profesi-konzervator-restauratora>.

DRAHOTOVÁ, Olga. *Barokní řezané sklo 1600–1760*. Praha: UPM, 1989, s. 33.

FU, Fen, et al. Initial formation stage and succedent biomineralization of pearls. *Materials Characterization*, 2014, roč. 90, s. 127–135.

H AIS, Rudolf, et al. *Sklářské názvosloví aneb co je co ve sklářství*. Teplice: ČSS s.r.o., 2010, s. 48.

Handbook of Minerals Raman Spectra [online]. Free database 2000-2015 Laboratoire de géologie de Lyon ENS-Lyon France [cit. 21.1.2015]. Dostupné z: www.ens-lyon.fr/LST/Raman.

HOWELL, Edwards, CHALMERS, John M. *Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History*. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2005, s. 201.

Interní výukové materiály VŠCHT Praha.

Kol. Autorů. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jejich slitin*, Technické muzeum v Brně, 2011. s. 450.

RAINER, Paulus. Stellvertretender Sammlungsdirektor, Kunstkammer & Schatzkammer, Kunsthistorisches Museum Wien, osobní sdělení 2014.

Selucká Alena. *Doporučené hodnoty relativní vlhkosti a teploty pro uložení sbírkových předmětů*. TMB MCK, 2011.

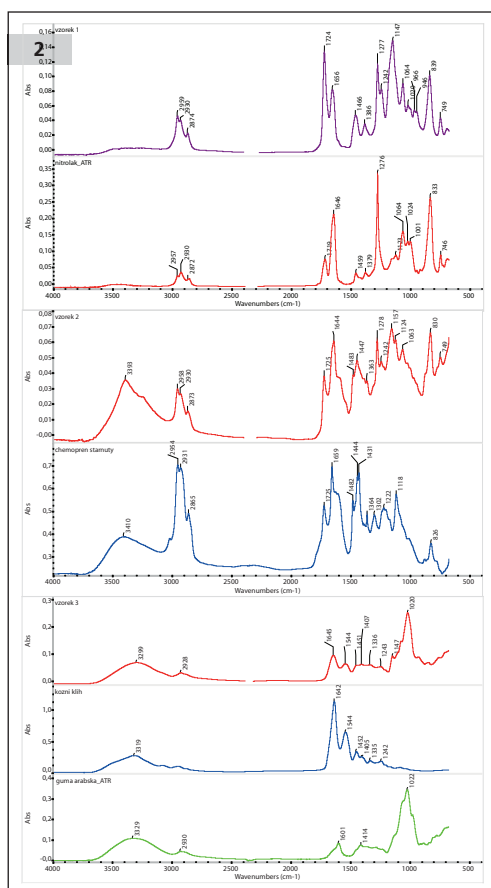
URBAN, Stanislav. *Řezači drahých kamenů v Čechách v 16. a 17. století*. Praha: UPM, ACTA UPM IX, 1976, s. 23.

URMOS, Jozsef, et al. Characterization of some biogenic carbonates with Raman spectroscopy. *American Mineralogist*, 1991, roč. 76, s. 641–646.

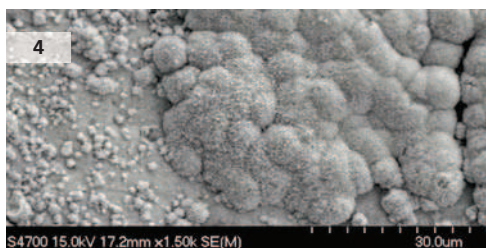
Obrazová příloha



Obr. 1: Stav předmětu před zásahem; odpadnuté 2 hučičky a 2 díly tvořící ucho.

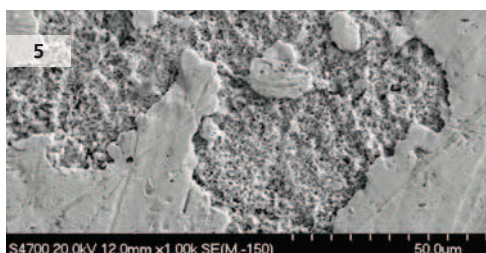


Obr. 2: FTIR spektra lepidel odebraných z předmětu: vzorek 1 na bázi nitrocelulózy – jako srovnávací standard byl použit nitrolak; vzorek 2 na bázi chloroprenu – jako srovnávací standard byl použit komerční produkt Chemopren; vzorek 3 obsahuje proteinové pojivo a polysacharid – jako srovnávací standardy byly použity arabská guma a kliš.



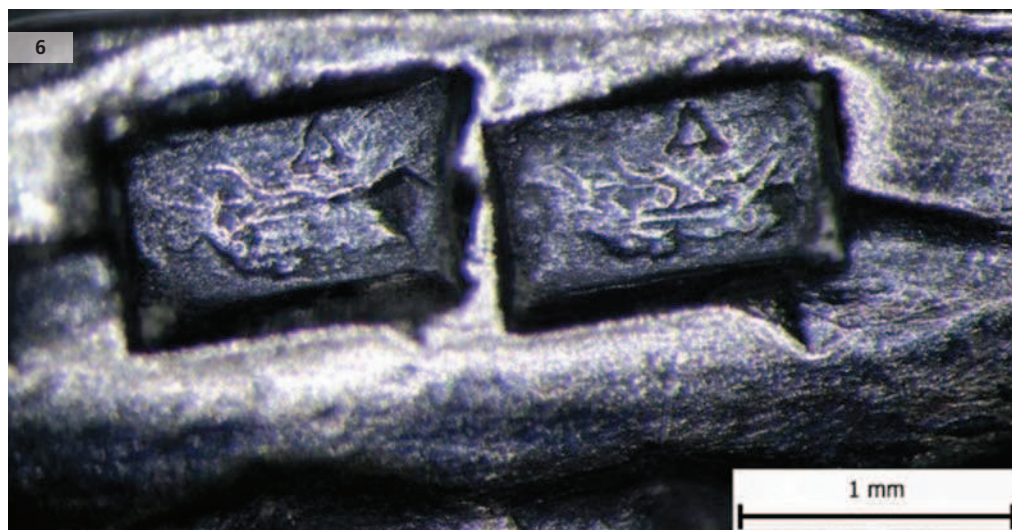
Obr. 3 Snímek stříbrného prstence, ve středové části je patrná emailová výzdoba a zasazení kamenů.

Obr. 4: Korozní produkty na povrchu stříbrného prstence; SEM/EDS.



Obr. 5: Stav povrchu, resp. zlacení (hladké plochy) na stříbrném prstenci; SEM/EDS.

Obr. 6: Fotografie punců
(optický mikroskop).



Obr. 7: Předmět po restaurá-
torském zásahu (foto
M. Kněžů Knížová). Rozměry
předmětu: 24 cm šířka
a 16,5 cm výška.