FORUM / 2023 / ROČ. XIII / Č. 1

PRO KONZERVÁTORY-RESTAURÁTORY
FORUM FOR CONSERVATORS-RESTORERS

2023 / Vol. XIII / No. 1
Peer-reviewed open access journal

Chief editor: Ing. Alena Selucká
Editors: Mgr. Pavla Stöhrová, Mgr. Jana Fricová

Editorial Board:
Ing. Ivo Štěpánek (Head of Editorial Board)
doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič
akad. mal. Igor Fogaš
Ing. Pavel Jirásek
Ing. Jan Josef
doc. akad. soch. Petr Kuthan
prof. RNDr. Jiří Příhoda, CSc.
Ing. Radka Šefců
Mgr. Pavla Stöhrová (Secretary)

Open acces since 2019 available for free
on https://mck.technicalmuseum.cz/casopis-fkr/
The journal is indexed and abstracted in EBSCO.

Published by:
Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno, Czech Republic

Contact for communication:
fricova@tmbrno.cz / stohrova@tmbrno.cz / selucka@tmbrno.cz

© Technické muzeum v Brně, 2023
ISSN (Online) 2571-4384

TECHNICKÉ MUZEUM V BRNĚ

METODICKÉ CENTRUM KONZERVACE

ČIŠTĚNÍ HEDVÁBNÝCH TEXTILIÍ POMOCÍ CELULÓZOVÉ MEMBRÁNY – VÝSLEDKY VSTUPNÍ STUDIE

Lucie Radoňová

Muzeum hlavního města Prahy

Lucie Radoňová vystudovala obor Konzervování-restaurování uměleckořemeslných děl z textilních materiálů VŠCHT Praha, na konci studia absolvovala stáž v Heritage Malta. Od roku 2011 působí v Muzeu hlavního města Prahy, je členkou zahraničních organizací sdružujících konzervátory a odborné znalosti z oblasti konzervování usní si v roce 2018 rozšířila na West Dean College ve Velké Británii. (radonova@muzeumprahy.cz)

Studie představuje francouzskou metodu čištění hedvábných textilií pomocí celulózové membrány a jílu. Účelem studie je ověřit danou metodu v konzervátorské praxi muzejní instituce. Pro aplikaci postupu čištění bylo vybráno pět reprezentativních vzorků hedvábných textilií s prachovým znečištěním, na které byla aplikována membrána s jílem Montmorillonit. Míra odstranění nečistot včetně hodnocení stálobarevnosti vzorků je sledována vizuálně pomocí optické mikroskopie. Diskutovány jsou výhody a úskalí metody, která se jeví jako perspektivní šetrný postup čištění historických hedvábných textilií.
Klíčová slova: hedvábné textilie, restaurování, čištění celulózovou membránou

THE USE OF CELLULOSE MEMBRANE FOR CLEANING SILK TEXTILES – INITIAL STUDIES The paper presents a French method of cleaning silk textiles using cellulose membrane and Montmorillonite clay. The aim of the study is to verify the efficiency of the method in a museum conservation lab. Five samples of dust soiled textiles were chosen for the cleaning tests. The degree of removal of impurities, including the assessment of colour stability of the samples, is monitored visually by optical microscopy. The advantages and pitfalls of the method, which appears to be a promising gentle procedure for cleaning historical silk textiles, are discussed.
Keywords: silk textiles, restoration, cleaning with cellulose membrane

PROBLEMATIKA ČIŠTĚNÍ HEDVÁBNÝCH TEXTILIÍ

Hedvábné textilie obecně patří k velmi poškozeným materiálům a jejich čištění je vždy spojeno s určitým rizikem. Pokud je ale navíc hedvábí degradováno, je čištění o to obtížnější. Použití odsávacího stolu na mokré čištění je vhodnou alternativou pouze pro část předmětů. U extrémně poškozených materiálů může být pouhé promývání vodou a její odsávání příliš velkou zátěží. Voda jako polární rozpouštědlo je přitom vhodná k odstranění různých polárních nečistot a rozpouští některé degradační produkty vláken [Tímár-Balázsy, 1998].
Celulózová membrána s jílem se ve francouzském restaurátorském prostředí používá k čištění hedvábných textilií a dále k vlhčení textilií, obrazů a papíru a také k odstranění historických restaurátorských zásahů.
Podrobně se tomuto tématu věnovala restaurátorka textilu Thalia Bajoun-Bouzid v rámci své diplomové práce o rekonzervaci pomocí membrány a jílu [Bouzid, 2002], která rovněž v roce 2015 napsala skripta pro Institut National du Patrimoine o použití této metody a její porovnání s dalšími známými metodami. Na její práci navazují další zahraniční studie, které testují tuto novou metodu v praxi [Harris, 2020].
Autorka Bouzid uvádí historické použití jílu Sepiolit s acetonem pro odstranění adheziva na bázi nitrátu celulózy. A dále jílu Laponit s vodou a neionogenním detergentem. Hlavní nevýhodou je ale především přímá aplikace jílu na předmět, kdy je následně nutné ho z povrchu odstranit. Při použití rozpouštědla v nedokonale uzavřeném systému nutně musí dojít k jeho těkání. Laponit má pH 9,8 a není schopen tvořit směsi s polárními rozpouštědly.
Zásadní přínos práce restaurátorky Bouzid je tedy použití celulózové membrány, která umožňuje vodě a dalším drobným částicím proudit. Zároveň ale zamezí nežádoucí kontaminaci předmětu jílem.
Výběr jílu Montmorillonit zdůvodňuje nejvhodnějšími vlastnostmi, jako jsou vysoká adsorpce, zadržování ve vodě rozpustných nečistot a výjimečnou absorpcí. Tlak vody v membráně při daném objemu vody byl měřen ve Vědeckých laboratořích INRA Versailles. Tyto parametry jsou důležité pro určení rychlosti proudění vody a směru, ve kterém k němu dochází.

CHARAKTERISTIKA CELULÓZOVÉ MEMBRÁNY S JÍLEM

Celulózová membrána s jílem se dá využít k vlhčení předmětů, stejně jako Gore Tex® nebo Sympatex®. Na rozdíl od celulózové membrány, která je schopna vodu s nečistotami také reabsorbovat, Gore Tex® a Sympatex® umožňují pouze rovnoměrné zvlhčení předmětu. Nedochází tedy k čištění ani k žádoucí změně pH.
Membrány z regenerované celulózy se nejčastěji používají v lékařství pro dialýzu a dále obecně k různým separačním technikám, které

využívají rozdílné difúze. Standardně se dodávají jako rukáv v několika šířích, největší je 7 cm. Velikost pórů je přibližně 5 až 10 nm, tloušťka stěny 0,041 mm. Jedná se průhledný materiál, který je v suchém stavu pevný a křehký a po namočení se změní na elastický a pevný.
Montmorillonit patří do fylosilikátů a vyznačuje se vysokou sorpční schopností, botnavostí a také plastičností. Základním strukturním prvkem fylosilikátů jsou rovinné sítě tetraedrů. Každý tetraedr je složen z centrálního kationtu, který je koordinován čtyřmi atomy kyslíku, případně čtyřmi hydroxyly. Tetraedry jsou vzájemně spojeny třemi sdílenými kyslíky, tzv. bazálními kyslíky, čímž vytvářejí dvojrozměrnou síť s hexagonální symetrií. Čtvrtý vrchol (tzv. apikální kyslík, hydroxyl) směřuje kolmo na rovinu sítě [Brigatti et al., 2006]. Běžnými centrálními kationty tetraedrů jsou Si^{4+}, Al^{3+} a Fe^{3+}. Spojení mezi tetraedrickými sítěmi je realizováno sdílením apikálních kyslíků či hydroxylů. Fylosilikáty se obecně vyznačují přítomností vrstevního náboje, který je výsledkem substitucí kationtů v oktaedrech a tetraedrech [Šulcová, 2017]. Montmorillonit má proto celkový negativní vrstevní náboj, díky kterému je schopen na sebe vázat nečistoty. Jeho pH je asi 8 a vykazuje pufrační schopnost. Velikost částic je < 50 µm.
Dodáván je ve formě prášku šedé barvy. Název je odvozen od francouzského města, naleziště montmorillonitu jsou nicméně i na našem území. Využívá se v lékařství a kosmetice, jako sorbent ropných nečistot a těžkých kovů při úpravě odpadních vod. V posledních desítkách let se zkoumá možnost využití bentonitů jako ochranné bariéry při ukládání radioaktivního odpadu [Franče, 1983; Weiss a Kužvart, 2005; CEG, 2013].

PRACOVNÍ PODMÍNKY EXPERIMENTU

Záměrem experimentu bylo vyzkoušet uvedenou metodu čištění pomocí celulózové membrány a jílu v konzervátorské praxi, zhodnotit její náročnost i účinnost.
Připraveny byly vzorky hedvábných tkanin (tab. 1 a 2), na které byla aplikována celulózová membrána s jílem dle níže uvedené francouzské metodiky [Bouzid, 2015].

Příprava vzorku

Čištěné materiály byly hedvábné a různých typů vazeb. Všechny s evidentním prachovým znečištěním, které bylo patrné jak pouhým okem, tak především pod mikroskopem. Znečištění bylo typicky především z lícové strany, kde byl předmět více vystaven působení polutantů.
Byly vybrány fragmenty rypsové tkaniny velké přibližně jeden centimetr čtvereční. Je to typ tkaniny, který se vyskytuje v našich sbírkách na praporech ve fragmentárním stavu, které je velmi problematické čistit. Po uspokojivých výsledcích na vzorcích a nácviku práce s touto technikou čištění byly dále vybrány dva sbírkové předměty (tab. 2). Na vyšívané zástěře[1] byla zkoušena stálobarevnost vyšívacích nití s negativním výsledkem. Fragment církevního oděvu je červené barvy,[2] s detaily vyvedenými dracounovými nitěmi. Zkouška stálobarevnosti byla negativní. Na lícové straně se v rohu textilie vyskytuje residuum adheziva po odpadlém inventárním štítku, pravděpodobně klih. S ohledem na to, že tuto metodu čištění jsme zkoušeli poprvé, zvoleny byly předměty v dobrém stavu. Běžně bychom u takovýchto předmětů přistoupili k čištění ve vodní lázni a extrémně šetrného čištění membránou by nebylo třeba.

Příprava a aplikace celulózové membrány s jílem

Membrána byla ponořena na 30 minut do demineralizované vody. Po této době byla flexibilní a dále byla krátce ponořena do vroucí vody. Tímto procesem bychom se měli zbavit možných nečistot z výroby, především glycerinu. Montmorillonit s demineralizovanou vodou byl připraven v různých koncentracích. Ve francouzské literatuře je uvedena koncentrace 40–50 g na 100 ml demineralizované vody [Bajon – Bouzid, 2015], dále byly připraveny vzorky s použitím většího množství jílu. K uzavření membrány s jílem je třeba použít kvalitní svorky na sáčky, které se používají například pro uchovávání potravin. Svorka musí mít minimálně velikost odpovídající šíři membrány, aby nedošlo k nežádoucímu úniku jílu. Okraj membrány uzavřeme do svorky přehnutý. Délku naplněné membrány zvolíme větší, než je šíře samotného předmětu.

Membrána byla ponechána na hedvábných vzorcích 3 hodiny a vzorek následně schnul volně na vzduchu (tab. 1). Vzorky, které měly membránu aplikovánu z jedné strany, měly membránu položenou na více znečištěné straně. Rozdíly mezi stavem před čištěním a po čištění byly pozorovány vizuálně a dále pod mikroskopem.
Po položení membrány na vzorek dojde již po velmi krátké době k prostoupení vzorku vodou a zvláště pokud je textilie tenká, tak k membráně přilne. Je tedy vhodné membránu umístit na požadované místo, a pokud s ní potřebujeme manipulovat, není vhodné jí posouvat, ale spíše zdvihnout a znovu položit. Textilie je nicméně spíše silně vlhká než mokrá. Okolní pracovní plocha zůstává prakticky suchá (obr. 11).
V literatuře se vyskytuje jak varianta s membránou na jedné straně, tak s membránou na obou stranách čištěného předmětu. Proto byly připraveny i dva experimenty s membránou na obou stranách vzorku, aby mohl být porovnán případný rozdíl [Bouzid, 2002].

Mechanismus čištění

Z teorie vyplývá, že působením membrány s jílem a vodou na textilii dojede k migraci vody do textilie a jejího zpětného vstřebání do membrány spolu s nečistotami z textilie. Tento mechanismus jsme jednoduše ověřili experimentem, kdy byla membrána se 40% suspenzí jílu ponechána na hedvábné textilii, jejíž žluté barvivo silně zapouštělo. Po 12 hodinách byla voda uvnitř membrány silně zbarvena žlutě.

Výsledky čištění

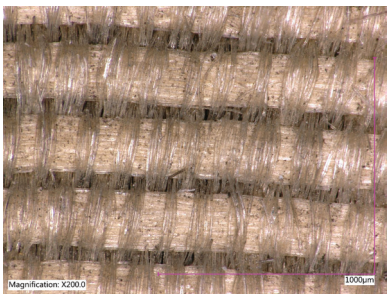
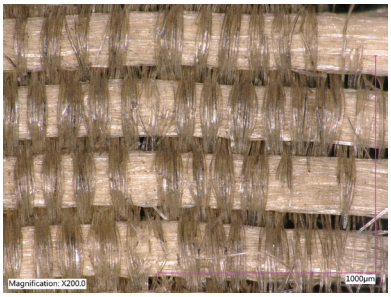
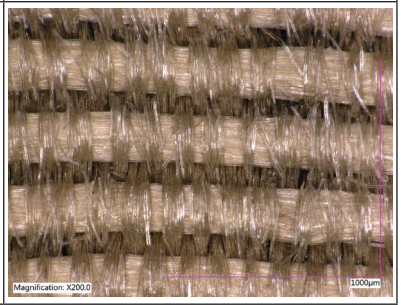
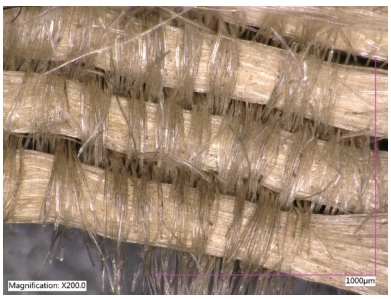
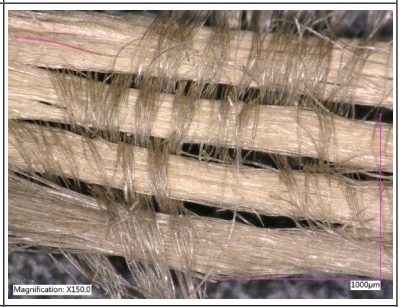
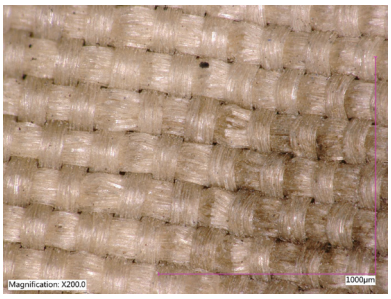
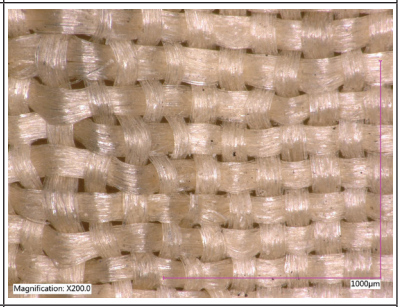
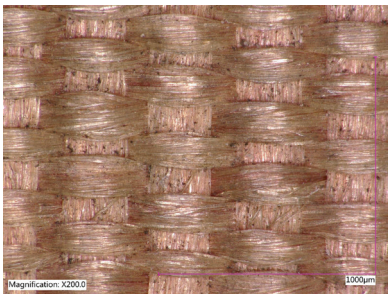
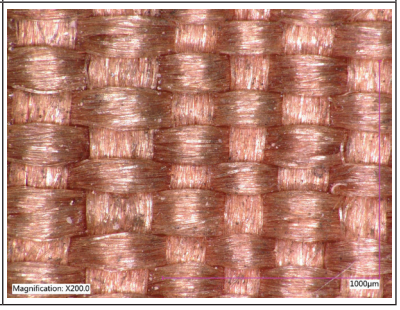
Výsledky čištění povrchu vzorků textilií z obou jejich stran byly hodnoceny vizuálně v optickém mikroskopu. Sledována byla zejména míra odstranění nečistot, ale i stálobarevnost textilií v průběhu aplikace čištění. Výsledky dokladované formou fotografií z optického mikroskopu před a po čištění jednotlivých vzorků jsou shrnuty v tabulce 2.

Tab. 1 Aplikace celulózové membrány s jílem / Application of cellulose membrane with clay

Hedvábná tkanina	Vazba	Množství montmorillonitu na 100 ml vody	Způsob aplikace	Doba působení
Fragment praporu	rypsová	50 g	z obou stran vzorku	3 hodiny
Fragment praporu	rypsová	80 g	z obou stran vzorku	3 hodiny
Fragment praporu	rypsová	80 g	z jedné strany	3 hodiny
Vyšívaná zástěra	plátnová	50 g	z jedné strany	3 hodiny
Fragment církevního oděvu	atlasová	50 g	z jedné strany	3 hodiny

Obr. 1 Membrány s jílem aplikované na fragment církevního oděvu / Membranes with clay applied to a fragment of clerical clothing

Tab. 2 Mikroskopické snímky vzorků před čištěním a po čištění / Microscopic images of samples before and after cleaning

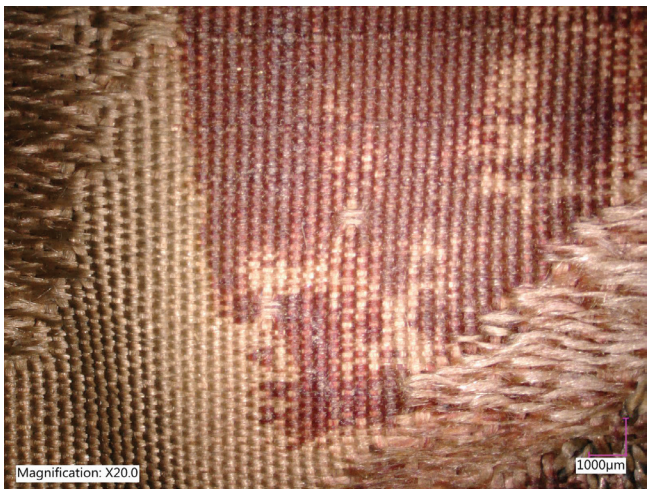
Hedvábná tkanina	Množství montmorillonitu na 100 ml demineralizované vody	Způsob aplikace	Před čištěním	Po čištění
Fragment praporu	50 g	z obou stran vzorku		
Fragment praporu	80 g	z obou stran vzorku		
Fragment praporu	80 g	z jedné strany		
Vyšívaná zástěra	50 g	z jedné strany		
Fragment církevního oděvu	50 g	z jedné strany		

Diskuse k výsledkům

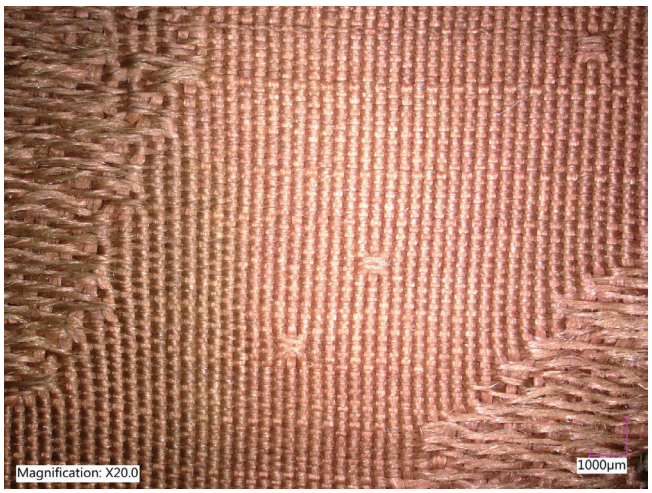
Rozdíl nevyčištěných a vyčištěných vzorků je pod mikroskopem jasně patrný. Částice nečistot, které se vyskytují na vzorcích před čištěním, se na vzorcích po čištění objevují násobně méně. Také při celkovém pohledu na předmět je vidět znatelný rozdíl mezi stavem před čištěním a po aplikaci membrány se suspenzí. Residuum adheziva z inventárního štítku bylo zcela odstraněno (obr. 12, 13).

Nebyl pozorován žádný rozdíl mezi vzorky s membránou z obou stran a s membránou z jedné strany. Je nicméně třeba vzít v úvahu, že membrána z jedné strany byla aplikována na lícovou znečištěnou stranu. Vzorky s 50% koncentrací suspenze, kterou uvádí literatura, vykazují nejlepší výsledky čištění.

Vystavení textilie vlhkému prostředí po dobu třech hodin může být pro některé rizikové předměty příliš dlouhá doba, což se ukázalo v případě vyšívané zástěry. Přestože zkouška stálobarevnosti byla negativní, došlo bohužel k mírnému zapuštění růžové příze do bílého podkladu.



Obr. 12 Reziduum adheziva před čištěním / Adhesive residue before cleaning



Obr. 13 Po čištění, reziduum bylo odstraněno / After cleaning, the residue has been removed

Protože jsou membrány s jílem neprůhledné, není možné vizuálně kontrolovat stav předmětu v průběhu čištění. Zástěra byla především v horní polovině silně zašpiněna a po třech hodinách čištění membránou s jílem nebyl výsledek zcela uspokojivý. Také z důvodu zapuštění růžové příze byla zástěra následně čištěna na odsávacím stole demineralizovanou vodou. Po tomto finálním zásahu se podařilo dočistit silně zašpiněná místa předmětu a také zapuštěné růžové barvivo.

ZÁVĚR

Záměrem práce bylo vyzkoušet v praxi na několika vzorcích hedvábné textilie metodu čištění, která se používá ve Francii a s níž se v našem muzeu setkáváme nejčastěji. Nespornou výhodou této metody je šetrnost, kdy na předmětu spočívá pouze váha membrány se suspenzí a voda postupně prostupuje textilii a unáší nečistoty zpět do membrány. Textilie není nasáklá vodou tak silně, jako při běžném čištění v lázni.

Poměrně vysoká pořizovací cena celulózové membrány může být odrazující. Membrána má také neprakticky malý průměr, kvůli kterému je třeba jich vedle sebe položit hned několik. Je nutné mít absolutní jistotu těsnosti zasvorkovaného kraje membrány, aby se zabránilo úniku jílu na předmět.

Nejvhodnější pro tento způsob čištění jsou předměty ploché a nebarvené nebo se skutečně dobrou stálostí barviv.

V případě poškozených textilních předmětů, u kterých není možné použít jiné metody čištění, jako je vodní lázeň nebo stírání vatovými tamponky, může být použití celulózové membrány s jílovou suspenzí vhodnou metodou. Její možné použití na další textilní materiály, jako například rostlinná vlákna nebo papír je třeba podrobit dalšímu zkoumání. Prozatím bylo popsáno jen čištění dvourozměrných artefaktů, nicméně by bylo pravděpodobně možné použití i na 3D sbírkové předměty, pokud by se vyřešil praktický problém ukotvení membrány na povrchu předmětu.

Pro vstupní experiment bylo vybráno pouze pět reprezentativních vzorků hedvábných textilií. Nicméně získané poznatky potvrdily nesporné výhody dané metody a možnost její aplikace v běžné konzervátorské praxi. Abychom mohli provést podrobnější experimentální ověření, bude nutné zvolit rozsáhlejší soubor modelových vzorků textilií a na něm vyhodnotit a diskutovat výhody a nevýhody metody v porovnání s doposud používanými.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji studentce Claire Chalons, která mě s touto metodou seznámila při své praxi v našem muzeu.

POZNÁMKY

[1] Inv. č. H 19 012, Zástěra vyšívaná, bílé hedvábí, okrajem plané růže, uprostřed váza s kyticí. Váza jemně uzlíčkovaného hedvábí, šedá, v ní růže, karafiáty, šeřík, ok. 1740; dél. 72 cm, šíř. uprostřed i naspod 62 cm.

[2] Inv. č. H 12 202, Cihlově červený hedvábný lampas (brokát) bohatě protkávaný dracounem, florální bizarní vzor cca 1690–1720. Téměř čtvercový formát, po obvodu propárané švy – možná původně aplikovaná dracounová bordura/krajka na způsob véla.

LITERATURA

- BAJON-BOUZID, T. et al. Une technique de restauration des textiles appliquée aux peintures modernes et contemporaines : le nettoyage d'un ensemble décoratif de Paul Vera (vers 1924) par compresses d'argile montmorillonite. Arts textiles antiques et modernes [online]. 2015, no. 41 [cit. 2. 4. 2022]. Dostupné z: https://journals.openedition.org/techne/4972?lang=en
- BOUZID, T. Conserver ou retirer les interventions anciennes, étude de sept textiles islamiques médiévaux restaurés ou montés à la fin du XIXe siècle ou au début du XXe siècle, Mise au point et expérimentation d'une méthode de traitement des textiles collés très fragilisés, à l'aide d'argiles contenues dans des membranes cellulosiques: diplomová práce. Saint-Denis Inp. département des restaurateurs du patrimoine, 2002.
- BONPAS, B. Parer ou paré de soie? Conservation-Restauration d'un vêtement tibétian du Musée ethnographique de Bordeaux II. Etude comparative de deux méthodes de nettoyage: les gels rigides et les argiles: diplomová práce. Institut National du Patrimoine, 2014.
- DUCHKOVÁ, E. Stabilita bentonitových koloidů: diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, 2013.
- HARRIS, C. Collaboration in practice: Clay poultices and regenerated cellulose membranes [online]. 2020 [cit. 2. 4. 2022]. Dostupné z: http://textileconservation.academicblogs.co.uk/collaboration-in--practice-clay-poultices-and-regenerated-cellulose-membranes/#_ftnref1
- ŠULCOVÁ, K. Hybridní nanokompozitní materiály: diplomová práce. Vysoká škola báňská, 2017.
- TÍMÁR-BALÁZSY Á. Chemical Principles of Textile Conservation. 1998. ISBN 0-7506-2620-8.

Použité materiály

- Celulózová membrána pro dialýzu (Dialysis tubing cellulose), Sigma-Aldrich, St. Louis, USA
- Jíl montmorillonit, kosmetická kvalita látky, Fichema, s. r. o., Brno